



YARA SUOMI OY
SIILIJÄRVEN KAIVOKSEN
SIVUKIVIALUEIDEN LAAJENNUS

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YARA SUOMI OY

SIILINJÄRVEN KAIVOKSEN SIVUKIVIALUEIDEN LAAJENNUS

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

20.12.2013

KÄYTTÖ- JA JULKAISULUVAT

© Maanmittauslaitos, lupanro 7/MLL/13 (OIVA-paikkatietopalvelu Hertta)

© Maanmittauslaitos, Maastotietokanta 01/2013

© Affecto Finland Oy, Karttakeskus Lupa L4659

Sisältää Museoviraston paikkatietoaineistoa 1/2013

Esipuhe

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksen sivukivialueiden laajentamisen arvioidut ympäristövaikutukset. Hankealue sijoittuu Siilinjärven keskustasta noin kolme kilometriä koilliseen. Arvioitavana oleva hanke liittyy kai-vostoiminnan jatkuvuuden turvaamiseen toimipaikalla. Tämä edellyttää, että sivukivialueita laajennetaan joko uusille alueille tai vanhoja alueita laajennetaan ja korotetaan. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta. Ympäristö-vaikutusten arviointiin ovat Ramboll Finland Oy:stä osallistuneet seuraavat henkilöt:

Projektipäällikkö: ins. (AMK) Niko Karjalainen

Varaprojektipäällikkö: FM Ari Kolehmainen

Projektsihteeri, kaavoitus ja maankäyttö, liikenne: DI Virve Suoaro

Maisemaselvitys ja kuvasovitteet, kartta-aineistot:

ins. (AMK) Tuomas Pelkonen

Maaperä, pohja- ja pintavesivaikutukset: FM Matias Viitasalo

Metsästyksen ja kalastus: ins. (AMK) Aku Tuppurainen

Elinkeinoelämä, asukashaastattelujen sosiaalisten vaikutusten arviointi:
ins. (AMK) Meri Tissari

Erillisselvitykset:

Luontoselvitys: Ympäristötutkimus Yrjölä Oy

Melu- ja pölymallinnus: SYMO Oy

Työtä ovat ohjanneet kaivoksen tuotantopäällikkö Teija Kankaanpää, HESQ-päällikkö Jouni Torssonen ja ympäristöpäällikkö Toni Uusimäki Yara Suomi Oy:stä.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

Yhteysviranomainen:

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

YVA-konsultti:

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

Yara Suomi Oy

Nilsiantie 501, PL 20, 71801 Siilinjärvi

Jouni Torssonen

puh. 010 215 6330

jouni.torssonen@yara.com

Pohjois-Savon elinkeino-,

liikenne- ja ympäristökeskus

(jäljempänä ELY-keskus)

Kirjaamo, Kallanranta 11, PL 2000,

70101 Kuopio

Juha Perho

puh. 0295 026 836

juha.perho@ely-keskus.fi

Ramboll Finland Oy

Kirjastokatu 4, 70100 Kuopio

Niko Karjalainen

puh. 050 306 0752

niko.karjalainen@ramboll.fi

Sisältö

TIIVISTELMÄ	3	6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN	
1 JOHDANTO	9	LÄHTÖKOHDAT JA MENETELMÄT	74
2 HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT	10	6.1 Arviointitehtävä	74
2.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet	10	6.2 Hankkeen vaikutusalue	74
2.2 Arvioinnin tarpeellisuus	10	6.3 Vaikutusten ajoittuminen	75
2.3 Hankkeesta vastaava	10	6.4 Arviointimenetelmät	75
2.4 Tavoitteet ja suunnittelutilanne	10	7 ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	79
2.5 Hanke ja rajaukset	11	7.1 Maisema ja kulttuuriympäristö	79
2.6 Vaihtoehtojen muodostaminen	11	7.2 Melu	86
2.7 Arvioitavat vaihtoehdot	12	7.3 Tärinä	98
2.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	16	7.4 Pöly	101
3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN		7.5 Koneiden ilmapäästöt	115
ARVIOINTIMENETTELY JA		7.6 Maa- ja kallioperä	116
OSALLISTUMINEN	18	7.7 Pohjavedet	119
3.1 Arviointimenettelyn vaiheet	18	7.8 Pintavedet	124
3.2 YVA-menettelyn osapuolet	18	7.9 Luonto ja luonnonsuojelualueet	131
3.3 Tiedottaminen ja kansalaisten osallistuminen	19	7.10 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	134
3.4 Arvioinnin aikataulu	19	7.11 Liikenne	137
3.5 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet sekä niiden huomiointi	20	7.12 Lentoliikenne	139
3.6 Vaikutusten arvioinnissa käytettävä aineisto	22	7.13 Elinkeinoelämä	141
4 SIILINJÄRVEN KAIVOS	24	7.14 Metsästys	144
4.1 Sijainti ja käyttöhistoria	24	7.15 Kalastus	146
4.2 Kaivostoiminta nykytilanteessa	24	7.16 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	149
4.3 Vesien hallinta	30	7.17 Terveysvaikutukset	160
4.4 Infrastruktuuri ja liikenne	30	7.18 Riskit ja häiriötilanteet	163
4.5 Toiminnassa syntyvät muut jätteet	32	8 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN	
4.6 Maisemointi	32	HANKKEIDEN KANSSA	165
5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA	34	9.1 Yhteenveto vaihtoehtojen vertailusta	166
5.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	34	9.2 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	169
5.2 Maisema ja kulttuuriympäristö	38	10 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN	
5.3 Luonnonympäristö	42	VÄHENTÄMINEN JA SEURANTA	170
5.4 Ilman laadun tila	71	10.1 Tarkkailut	170
5.5 Melu	72	10.2 Pohjavesi, pintavesi ja vesistöt	170
5.6 Räjähdyksistä johtuva tärinä ja ilma-aallon ylipaine	73	10.3 Ilmapäästöt	170
		10.4 Melu	171
		10.5 Jätehuolto	171
		10.6 Sosiaaliset vaikutukset	171

**11 HANKETTA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET,
LUVAT, SUUNNITELMAT
JA PÄÄTÖKSET 172**

11.1 Keskeiset säädökset sekä tarvittavat luvat ja päätökset	172
11.2 Tarvittavat luvat ja päätökset	173
11.3 Lupatilanne	174

LÄHTEET JA KIRJALLISUUS 177

LAINSÄÄDÄNTÖ 180

LIITTEET

LIITE 1	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta (2.5.2013)
LIITE 2	Kuvaliite
LIITE 3	Asukaskysely

Yara Suomi Oy:n Siilinjärven tehtaat ovat toimineet vuodesta 1969 ja kaivos vuodesta 1979. Kaivoksesta louhitaan fosforimalmia, apatiittia, josta valmistetaan fosforihappoa ja lannoitteita. Siilinjärven kaivos on Länsi-Euroopan ainoa fosfaattikaivos ja louhintamäärältään Suomen suurimpia kaivoksia. Arvioitavana oleva hanke liittyy kaivostoiminnan jatkuvuuden turvaamiseen toimipaikalla. Tämä edellyttää, että sivukivialueita laajennetaan joko uusille alueille tai vanhoja alueita laajennetaan ja korotetaan.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään laajenuksen mahdolliset ympäristövaikutukset sekä ympäristönsuojelulainsäädännön edellyttämät toimenpiteet ja rakenneratkaisut. Viranomaisilla, järjestöillä ja kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa arviointiin ja hankkeen suunnitteluun antamalla lausuntoja ja esittämällä mielipiteensä arviointiohjelmasta ja laadittavasta arvioinnista. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely. Arvioinnissa ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta tai toteutettavasta vaihtoehdosta. Hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat luvat haetaan erikseen kullekin luvan tarvitsemalle toiminnalle.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista vastaa Yara Suomi Oy. Ramboll Finland Oy on tehnyt arvioinnin hankkeesta vastaavan konsulttina. Yhteysviranomainen on Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

YVA-menettely

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja eri tahojen huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia. Menettely jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiohjelman, jos-

sa kuvataan hankkeen keskeiset tiedot, arvioitavat vaihtoehdot, arviointialueen rajausta sekä esitetään menetelmät, joilla ympäristövaikutukset arvioidaan. Toisessa vaiheessa hankkeesta vastaava selvittää YVA-ohjelmassa kuvatuin menetelmin hankkeen ympäristövaikutukset. Tiedot esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Aikataulu

Arviointimenettely käynnistyi helmikuussa 2013, kun hankkeesta vastaava jätti Pohjois-Savon ELY-keskukselle YVA-ohjelman, jonka yhteysviranomainen kuulutti. Yhteysviranomainen kokosi muistutusten ja lausuntojen pohjalta lausunnon arviointiohjelmasta, jonka jälkeen käynnistyi ympäristövaikutusten arviointityö. Hankkeesta on järjestetty lähialueen asukkaille tiedotustilaisuuksia YVA-ohjelmavaiheessa sekä YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen. Arviointityön tulokset on koottu YVA-selostukseksi. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Ympäristövaikutusten arviointityön tulosten perusteella jatketaan hankkeen suunnittelua.

Hankkeen kuvaus ja arvioidut vaihtoehdot

Hankkeena on Siilinjärven kaivoksen sivukivialueiden laajentaminen. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat:

- Vaihtoehto 0 (VE0): nykyisten sivukivialueiden täyttämisen nykyisen ympäristöluvan mukaiseen korkeuteen
- Vaihtoehto 1 (VE1): elinkaarisuunnitelma, Ansanmäen ja Itäläjityksen laajentaminen
- Vaihtoehto 2 (VE2): Pirttilahden laajennusalue sekä nykyisten sivukivialueiden korotus

Ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun hankkeen vaikutuksia muun muassa ihmisiin, luonnonympäristöön ja kulttuuriympäristöön. Vaikutus on tarkastellun asiantilan ennustettu muutos nykytilanteesta.

Maisema

Siilinjärven kaivoksen sivukivialueiden aiheuttamat maisemavaikutukset ovat Siilinjärven keskustan alueella ja sen ympäristössä nykyisin paikoin hyvinkin voimakkaita ja ulottuvat jopa 15 kilometrin päähän hankealueesta. Voimakkaimmat hankkeen aiheuttamat maisemavaikutukset tulevat kohdistumaan hankealueen lähimaisemaan Sikamäen peltoaukeille ja Makonmäen laitumille. Lähimaisemassa vaihtoehdon 1 aiheuttamat maisemavaikutukset ovat suurempia kuin vaihtoehdon 2. Valtakunnallisesti arvokkaalle Sänkimäen maisema-alueelle vaihtoehtojen 1 ja 2 aiheuttamat maisemavaikutukset tulevat olemaan vähäisiä, maisemavaikutuksia alueelle syntyy lähinnä Saarisen läjitysalueen myötä. Kaukomaisemassa hankkeen aiheuttamat maiseman muutokset sulautuvat osaksi luonnon maisemaa. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat vaikutukset ovat muodoltaan luonnollisempia kuin vaihtoehdolla 2.

Melu

Yaran päivittäisistä toiminnoista eniten melua aiheuttavat louhoksella tapahtuva louheautoliikenne sekä siihen liittyvät peruutukset, lastaukset ja kippaukset. Mallinnuksen mukaan lupa-päätöksen mukainen melun raja-arvo todennäköisesti ylittyy kaikissa vaihtoehdoissa lähimillä loma-asuinkiinteistöillä. Sivukivialueiden laajennuksista johtuvat erot nykytilanteeseen ovat suhteellisen pieniä kokonaismelun kannalta. Meluvaikutukset muuttuvat lähinnä Sulka-vanjärven ja Kortteisen asuinalueilla. Vaihtoehdon 1 mukainen muutos Kortteisen eteläpään melutasossa voi olla kohtalainen (4 dB). Kaivostoiminnassa syntyvää meluhaittaa voidaan vähentää ajoittamalla melua aiheuttava toiminta mahdollisimman vähän häiritsevään ajankohtaan sekä tekemällä esimerkiksi räjäytykset yleisesti etukäteen tiedotettuna vuorokaudenaikana. Kaivostoiminnan päätyttyä sen aiheuttamat melupäästöt loppuvat kokonaan. Vaihtoehdoissa 0 ja 1 kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa melupäästöjen loppumista.

Tärinä

Tärinävaikutukset tulevat pysymään nykyisen kaltaisina, koska louhintamäärät eivät muutu nykyisestä. Räjäytysuunnittelu tehdään siten, etteivät ohjeavrot ylity lähimillä asuinrakennuksilla. Tärinä voi olla häiritsevää laajalla alueella kaivoksen ympäristössä. Vaikutuslähteet ovat lähes samanlaiset kaikissa vaihtoehdoissa. Koneiden liikuminen eri läjitysalueilla eri vaihtoehdoissa muuttaa hie-man tärinän vaikutusalueita, mutta eroa pidetään merkityksettömänä tärinävaikutusten suhteen. Tärinän ainoana ympäristöön aiheuttamana vaikutuksena voidaan pitää räjäytysten häiritsevyyttä, jonka ihmiset kokevat eri tavoin. Liikenteen ja koneiden aiheuttamat tärinätasot ovat koke-musperäisesti niin alhaisia, ettei niillä voi olla vaikutusta rakennuksiin tai rakenteisiin.

Ilmapäästöt

Siilinjärvellä kaivostoiminnassa pölyä joutuu ilmaan eniten rikastushiekka-altailta. Muita pölylähteitä ovat tehtaat ja rikastamo, liikenne sekä louhintaräjäytykset avolouhokselta. Vaihtoehdoissa 0 ja 2 pölypäästöt eivät muutu merkittävästi nykyisestä. Vaikutukset ovat paikallisia, eivätkä esimerkiksi lupapäätöksen mukaiset raja-arvot ylity. Vaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa kaikkien kaivos- ja rikastamotointojen aiheuttama pitoisuuslisä voi olla raja-arvon tasalla lähimmällä loma-asuinkiinteistöillä. Pölyvaikutusten kes-to vaihtelee eri hankevaihtoehtojen elinkaaren mukaan. Pölyhaittoja voidaan vähentää muun muassa maisemoin-neilla ja pölynsidonnalla. Koneiden pakokaasupäästöt ei-vät muutu merkittävästi nykyisestä. Sivukivien kuljetus on suurin ilmapäästöjen lähde kaivoksella. Haittoja ehkäistään käyttämällä nykyaikaista ja huollettua laite- sekä konekan-taa.

Maa- ja kallioperä

Hankkeen maa- ja kallioperä vaikutusten merkittävyys jää hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 vähäisesti negatiivisek-si. Vaihtoehdossa 0 vaikutukset pysyvät nykyisellä tasolla. Vaikutukset ovat pysyviä, mutta rajautuvat vain läjitysalu-een välittömään läheisyyteen. Alueen maaperä on valta-osin tiivistä hienoainesmoreenia, joka ei painu merkittävästi sivukiviläjityksen alla. Hienot mineraalimaalajit sekä lieju ja turve saattavat läjityksen yhteydessä siirtyä sivukivikuor-man alta, mutta maamassat ja siirtymät ovat vähäisiä ja ne

pysyvät pääosin läjitysalueen sisällä. Merkittävää painumista tapahtuu vain vaihtoehdossa 2 Pirttilahden alueella, missä maaperä koostuu suurelta osin pehmeästä järvisedimentistä ja turvemaasta.

Pohjavedet

Hankkeen pohjavesivaikutusten merkittävyys jää vaihtoehdoissa 1 ja 2 vähäisesti negatiiviseksi. Vaihtoehdossa 0 vaikutukset pysyvät nykyisellä tasolla. Erot vaikutuksissa vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä olivat pieniä. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia, mutta rajautuvat pienelle alueelle, koska tiivis moreenimaaperä johtaa huonosti vettä ja alueen pohjavesimuodostumat ovat pieniä ja toisistaan erillään. Nykytilaan verrattuna vaikutuksia pohjaveden laatuun ei arvioida tapahtuvan. Vaikutusalueella ei ole luokiteltuja pohjavesimuodostumia, eikä sellaista pohjaveden käyttöä, jolle hankkeesta olisi merkittävää haittaa.

Pintavedet

Hankkeen pintavesivaikutusten merkittävyys on kaikissa hankevaihtoehdoissa Pitkänlammen Pajulahteen laskevan reitin osalta arvioitu vähäisesti negatiiviseksi ja Kuuslahteen laskevien vesien osalta merkityksellömäksi. Reitillä Syrjänlammen Sulkavanjärveen vaikutusten merkittävyys on arvioitu vaihtoehdossa 0 ja 1 kohtalaisesti negatiiviseksi ja vaihtoehdossa 2 Pirttilahden peittämisen vuoksi merkittävästi negatiiviseksi. Vaikutusten merkittävyyttä hallitsevat rikastushiekka-alueiden vaikutukset samalla valuma-alueella olevien järvien tilaan. Merkittävimmät vaikutukset näkyvät länsipuolisten järvien veden vaihtumisen vähenemisenä ja Kolmisopen lisääntyneenä sisäisenä kuormituksena. Molemmat vaikutukset edesauttavat järvien rehevöitymistä ja umpeenkasvua. Rikastushiekka-alueen suotovesikuormituksen arvioidaan pysyvän kaikissa vaihtoehdoissa nykyisellä tasolla. Syrjänlammen, Kolmisopen ja Sulkavanjärven nykytilan säilyttämisen tai parantamisen arvioidaan vaativan tulevaisuudessa kunnostustoimenpiteitä. Vaikutusten ero vaihtoehdoissa 0 ja 1 on pieni, koska itse sivukiviläjäytysten aiheuttamat pintavesivaikutukset nykytilaan nähden arvioidaan pieniksi. Sivukivien rapautumisesta ei veteen liukene merkittävästi metalleja. Typpipäästöjen arvioidaan pysyvän ennallaan.

Luonto ja luonnonsuojelualueet

Laajennusalueiden luonnon olosuhteet muuttuvat pysyvästi, mutta vaikutukset ovat paikallisia. Laajennusten alle jää jokaisella alueella liito-oravan elinympäristöä. Vaihtoehdossa 1 Ansanmäen laajennusalueella olevalla

Sikamäen alueella liito-oravelin ympäristöjen tuhoutumisen vaikutukset kohdistuvat myös lähialueen liito-oravasiintymiin. Lisäksi nykyisten läjitysalueiden laajentuessa Sikamäen ja Kuusimäen alueella olevat arvokkaat elinympäristö-kohteet tuhoutuvat. Vaihtoehdossa 2 Pirttiniemen alueella oleva liito-oravan elinympäristö tuhoutuisi.

Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Siilinjärven kaivos sijaitsee kokonaisuudessaan Kuopion seudun maakuntakaavassa kaivostoimintaan kaavoitetulle alueelle. Pieni osa Ansanmäen ja Itäläjäytysten laajennusalueista sijaitsee kaavassa osoitetulla kaivoksen suojavyöhykkeellä. Suojavyöhykkeen tarkoituksena on lisätä rakentamisen harkintaa alueelle sekä ympäristöhaittojen että onnettomuusvaaran takia. Lisäksi merkinnän tavoitteena on kaivoksen toimintaedellytyksen turvaaminen, mikäli aluetarve lisääntyy. Vaikutukset kaivosalueen ulkopuoliseen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat pienet kaikissa vaihtoehdoissa, sillä laajennusalueilla on pääasiassa metsätaloustoimintaa. Ne ovat kuitenkin paikallisesti tärkeitä virkistys- ja metsästysalueita. Pirttilahden alueella on vähäistä virkistys-, kalastus- ja metsästysarvoa.

Liikenne

Ympäristövaikutusten arvioinnin kaikissa vaihtoehdoissa on sama vuosittainen tuotantomäärä, joten hanke ei tule vaikuttamaan alueen nykyisiin liikennemääriin.

Lentoliikenne

Siilinjärven kaivos sijaitsee Rissalan lentoaseman lähestymislinjalla, joten sivukivialueiden korkeudet (+180–210 m mpy) voivat mahdollisesti vaikuttaa lentoliikenteeseen. Sekä vaihtoehdossa 1 että 2 vaikutukset lentoliikenteeseen ovat samankaltaiset, koska kummassakin esterajoituspinna tulee huomioida. Korkeuden muutos on pieni (alle 30 m) verrattuna nykytilaan ja hankealuetta etelämpänä, lentoasemaa lähempänä, on +190 m mpy korkeuteen luvitettu kipsikasa. Sivukivien läjitysalueiden laajennussuunnitelmien tarkentuessa ja mahdollisesti toteutettavan vaihtoehdon selvittyä lentoesteluvan tarpeellisuudesta tulee pyytää lausunnot Finavialta ja puolustusvoimilta. Koska ainakin Ansanmäen ja Pirttilahden läjitysalueet ovat alueilla, joissa esterajoituspinna rajoittavat rakennelmien korkeutta, tulee hankkeen jatkosuunnittelussa huomioida Finavian määrittämät korkeudet. Finavian lausunto on edellytys Trafin myöntämälle lentoesteluvalla. Pöly- ja tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina lentoasemalla.

Elinkeinoelämä

Kaivoksen toiminta-ajan piteneminen vaikuttaa elinkeinoelämään positiivisesti. Mitä pidempään kaivostoiminta jatkuu, sitä luottavammin Siilinjärven ja lähialueiden yritykset voivat tehdä investointeja tulevaisuuteen. Hankevaihtoehtojen ja niihin liittyvän sivukivialueiden koon ja sijainnin ei katsota varsinaisesti vaikuttavan yritystoiminnan harjoittamiseen hankealueen läheisyydessä. Toiminnan loppumisella olisi negatiivinen vaikutus alueen elinkeinoelämään ja työllisyyteen.

Metsästys

Hankkeen vaikutusalueella harrastetaan muun muassa hirvi- ja pienriistametsästystä. Alueen eläinkannat ovat Pohjois-Savon alueelle ominaiset. Sivukivialueiden laajennukset ja uudet alueet vaikuttavat metsästettävien eläinten kantoihin, elinoloihin ja sitä kautta metsästyksen. Osa nykyisistä metsästysalueista tulisi jäämään uusien sivukivialueiden alle. Vaikutuksen kesto riippuu eri hankevaihtoehtojen toiminnan elinkaaresta.

Kalastus

Hankkeen vaikutusalueen lähivesistöissä kalastus on pääosin harrastus- ja virkistyskalastusta. Eri hankevaihtoehtoilla ei ole merkittävää vaikutusta lukuun ottamatta Pirttilahden aluetta, jossa kalastus loppuisi kokonaan esitetyn uuden sivukivialueen myötä. Vesiin aiheutuvia mahdollisia lieviä vaikutuksia voidaan minimoida vesistöhaasteiden, kalaistutuksien ja tehokalastuksien avulla.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sivukivialueiden laajenemisella voi olla vaikutusta virkistyskäyttöalueiden käyttöön sekä totuttuihin tapoihin tai reitteihin. Vaikutukset ovat kuitenkin suppealla alueella. Hanke aiheuttaa huolta, pelkoa ja epävarmuutta. Lähialueen asukkaat suhtautuivat kielteisimmin vaihtoehtoon 1 ja myönteisimmin hankevaihtoehtoon 0. Myönteisimmin vaihtoehtojen 1 ja 2 arvioitiin vaikuttavan Siilinjärven seudun työllisyystilanteeseen ja negatiivisimmin meluun, maisemaan ja vesistöjen kuntoon.

Terveysvaikutukset

Sivukivialueiden laajentuessa myös mahdolliset haitalliset vaikutukset kuten melu ja pöly leviävät hieman laajemmalle. Loma-asutuksen melutason ohjearvon ylityksiä voi esiintyä kaikissa vaihtoehtoissa. Vaikutukset ovat suppealla alueella ja ne voidaan kokea hyvin eri tavoin riippuen vastaanottajan ominaisuuksista, kuten herkkyydestä. Vaihtoehdossa 1 pölyn vuorokausipitoisuudet ovat raja-arvon luokkaa lähimmissä kiinteistöissä.

Riskit ja häiriötilanteet

Yaralla on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät ja kaikille Siilinjärven kaivoksen toiminnoille on tehty riskitarkasteluja sekä vaaranarviointia erilaisilla menetelmillä. Riskinarviointia ja toimintamalleja onnettomuustilanteiden varalle ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti. Merkittävimmiksi riskeiksi kaivoksella on luokiteltu tulipalot, avainlaitteiden rikkoutumiset, rakenteiden rikkoutumiset (esimerkiksi patorakenteiden murtuminen) ja liikennevahingot. Sivukivialueiden laajennukset eivät muuta riskien suuruutta tai mahdollista vaikutusalueita.

1 JOHDANTO

Yara Suomi Oy:n Siilinjärven tehtaat ovat toimineet vuodesta 1969 ja kaivos vuodesta 1979. Kaivoksesta louhitaan fosforimalmia, apatiittia, josta valmistetaan fosforihappoa ja lannoitteita. YVA-hankkeen tavoitteena on turvata Yaran Siilinjärven kaivoksen toiminnan jatkuminen nykyisessä laajuudessaan vuoden 2034 loppuun. Tämä edellyttää, että sivukivialueita laajennetaan joko uusille alueille tai vanhoja alueita laajennetaan ja korotetaan.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) selvitetään laajennuksen mahdolliset ympäristövaikutukset sekä ympäristönsuojelulainsäädännön edellyttämät toimenpiteet ja rakenneratkaisut. Viranomaisilla, järjestöillä ja kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa arviointiin ja hankkeen suunnitteluun antamalla lausuntoja ja esittämällä mielipiteensä arviointiohjelmasta ja laadittavasta arvioinnista. YVA-menettelyn hankealueeksi on rajattu Siilinjärven kaivos-alue (kuva 1-1).



Kuva 1-1. Siilinjärven kaivoksen sijoittuminen kartalla.

2 HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT

2.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain ("YVA-laki" 468/1994 ja sen muutosten) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja eri tahojen huomiointia suunnittelussa ja päätöksenteossa, jolloin se toimii hankevastaavan yhtenä suunnittelun apuvälineenä. Samalla tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn avulla pyritään ehkäisemään haitallisten ympäristövaikutusten syntyminen sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

YVA-laissa on säädetty arviointimenettelystä ja sen osapuolista, asiakirjoista sekä vaiheista. Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely. Arvioinnissa ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta tai toteutettavasta vaihtoehdosta. Hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat luvat haetaan erikseen kullekin luvan tarvitsemalle toiminnalle. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä tai siihen rinnastettavassa muusta päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

2.2 Arvioinnin tarpeellisuus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan asetuksen (713/2006) 6 §:ssä on määritelty toiminnot, jotka edellyttävät YVA-menettelyä. Asetuksen mukaan muun muassa kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen tai käsittely edellyttää YVA-menettelyä, jos vuotuiset louhintamäärät ylittävät 550 000 tonnia tai kyseessä on yli 25 hehtaarin avolouhos. YVA-menettelyä edellytetään myös suuren kokoluokan jätteenkäsittelytoiminnoilta ja -kaatopaikoil-

ta. Uusien hankkeiden lisäksi YVA-menettelyä sovelletaan myös jo toteutettujen hankkeiden muutoksiin, jos muutos yksinään vastaa YVA-asetuksessa mainittuja kokoluokkarakoja.

Siilinjärven kaivoksen toiminta on laajentunut ja louhinnassa syntyvän sivukiven määrä lisääntynyt. Kaivoksen nykyiset käytössä olevat sivukivialueet ovat noin 111 hehtaaria. Uusia laajennusalueita on suunniteltu enintään noin 129 hehtaaria, jolloin niihin voitaisiin läjittää vielä noin 94,4 miljoonaa kiintokuutiometriä sivukiveä. Hankkeesta vastaavan ja yhteysviranomaisen pitämässä neuvotteluissa on päädytty siihen, että Yaran sivukivihankkeen ympäristövaikutukset on tarpeen selvittää YVA-lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

2.3 Hankkeesta vastaava

Yara Suomi Oy (myöhemmin Yara) on käynnistänyt sivukivialueiden laajennuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) ja toimii hankkeesta vastaavana. Kaivoksesta louhitaan fosforimalmia, apatiittia, josta valmistetaan fosforihappoa ja lannoitteita. Siilinjärven kaivos on Länsi-Euroopan ainoa fosfaattikaivos ja louhintamäärältään Suomen suurimpia kaivoksia. Tehtaan ja kaivoksen henkilöstömäärä on noin 350 henkeä, jonka lisäksi toimipaikalla työskentelee 250 urakoitsijaa päivittäin. Urakoitsijoista noin puolet työskentelee kaivoksen puolella.

2.4 Tavoitteet ja suunnittelutilanne

Länsi-Euroopan ainoana fosfaattikaivoksena Siilinjärven merkitys raaka-ainehuollossa on erittäin merkittävä ja puhtaana raaka-fosfaattilähteenä vaikeasti korvattava. Alkuperältään kotimaisen fosforihapon poistuessa markkinoilta olisi yhtiön pyrittävä hankkimaan ulkomarkkinoilta fosforihappo muiden toimipaikkojensa käyttöön. Yhtiön sisäisesti kaivokseen pohjautuva tuotantoketju on merkittävä raaka-aineen tuottaja kasvinravinteisiin ja eläinrehutuotteisiin. Siilinjärven toimipaikan tuotanto vastaa Suomen nykyistä fosforitarvetta. Tällä hankkeella on siten välitön ja/tai

välillinen vaikutus kaikkiin kotimaisen fosforilannoitteen käyttöön liittyviin seikkoihin.

Ympäristövaikutusten arviointihankkeessa pyritään löytämään kaivoksen sivukiville vaihtoehtoiset läjitysalueet. Ennen ympäristövaikutusten arviointihankkeen käynnistymistä toteutettiin sivukivien vaihtoehtoisia läjityspaikkoja koskeva esisuunnitteluvaihe, jonka perusteella YVA-menettelyyn valittiin kaksi toteuttamisvaihtoehtoa. Vaihtoehdot esiteltiin helmikuussa 2013 valmistuneessa YVA-ohjelmassa. Elinkaarisuunnittelua on jatkettu YVA-hankkeen aikana tekniset näkökohdat huomioiden. Suunnitelmia on myös tarkennettu YVA-ohjelmasta annettujen mielipiteiden ja palautteiden mukaisesti. Suunnittelua tullaan jatkamaan myös YVA-menettelyn jälkeen kun arviointien tulokset on käytettävissä.

Sivukivien läjitysalueita on tarkasteltu myös vuonna 2004 tehdyssä ympäristövaikutusten arvioinnissa (PSV – Maa ja Vesi). Yaran toiminta ja alueista tehty suunnitelmat ovat kuitenkin muuttuneet merkittävästi, joten YVA-menettely on käynnistetty uudestaan.

Siilinjärven kaivoksen sivukivialueiden laajentaminen on mahdollista toteuttaa kun ympäristövaikutusten arviointi on valmis, sekä tarvittavat lupapäätökset ja maanomistussuhteet ovat lainvoimaisia. YVA-menettelyn jälkeen, kun sivukivialueiden laajennussuunnitelmat ovat tarkentuneet, Yara tulee jättämään hakemuksen kaivospiiriin ja/tai apualueen laajentamisesta. Toteutusaikatauluun vaikuttaa suuresti taloudellinen tilanne.

2.5 Hanke ja rajaukset

Ympäristövaikutusten arviointihanke koskee Yaran Siilinjärven kaivoksen toimintoja. Hankkeessa tarkastellaan sivukivien läjitysalueiden vaihtoehtoja. Muu toiminta pysyy nykyisessä mittakaavassa, eikä esimerkiksi Mustin rikastushiekka-alueita ole tarpeen laajentaa elinkaarisuunnitelman mukaan. Siilinjärven kaivoksen toiminta on kuvattu luvussa 4. YVA-hankkeessa ei tarkastella Yaran tehtaiden toimintaa, mutta niiden vaikutuksia voi olla nähtävissä muun muassa ilma-, melu- ja vesipäästöissä.

Sivukivien läjityksen eri vaihtoehtoja on tarkasteltu jo ennen YVA-hankkeen käynnistymistä toteutetussa esisuunnitteluvaiheessa. Esisuunnittelun perusteella on YVA-menettelyssä tarkasteltaviksi läjitysalueiksi valittu ne, jotka ovat teknistaloudellisesti järkevästi käytettävissä ja joista on mahdollista saada riittävä läjityskapasiteetti kaivoksen pitemmän aikavälin toiminnan mahdollistamiseksi.

YVA-ohjelmassa esitettyjen läjitysvaihtoehtojen rinnalla on kuitenkin YVA-menettelyn aikana edelleen tarkasteltu myös muita läjitysvaihtoehtoja sekä sivukiven hyödyntämismahdollisuuksia. YVA-menettelyn aikana on muun muassa tarkennettu nykyisten läjitysalueiden korotusta koskevia suunnitelmia, jotka osoittavat maksimikorotuksilla saatavan lisäläjityskapasiteetin vastaavan ainoastaan noin puolen vuoden tarvetta. Nykyisiä avolouhoksia ei voida käyttää sivukivien sijoituspaikkana, koska louhinta avolouhoksissa jatkuu. Näin ollen kaivoksen toiminnan jatkuminen edellyttää joko uusien läjitysalueiden perustamista tai nykyisten alueiden olennaista laajentamista. Sivukivialueiden laajennussuunnitelmissa ei ole sitouduttu nykyisiin maanomistussuhteisiin, sillä sivukivien ”ripottelu” Yaran nykyisin hallinnoimille alueille ei ole teknistaloudellisesti tai ympäristövaikutusten hallinnan kannalta järkevää.

YVA-ohjelmasta annetun lausunnon mukaisesti YVA-menettelyn aikana on sivukivien käsittelyn lisäksi tuotu esiin myös muut olennaiset muutokset tai suunnitelmat koskien koko kaivoksen toimintaa, jotta toiminnasta saadaan kattava kokonaiskuva. Varsinaisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa muut suunnitelmat ja niiden vaikutukset on otettu huomioon siinä laajuudessa, kuin niillä yhdessä sivukivien läjityksen kanssa voi olla toisiaan kumuloivia ympäristö- tai terveysvaikutuksia.

2.6 Vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot on muodostettu realististen toiminnan toteuttamisvaihtoehtojen pohjalta. Arvioinnissa on niin sanottuna nollavaihtoehtona sivukivien läjitysalueita koskevan laajennushankkeen toteuttamatta jättäminen. Arvioitavana oleva hanke liittyy kaivostoiminnan jatkuvuuden turvaamiseen. Kaivostoiminnan pitkäjänteisestä luonteesta ja pääomavaltaisuudesta johtuen kaivostoiminnan valmistelu ja suunnittelu on aloitettu jo nyt, vaikka toimipaikan muun toiminnan osalla ei voida nähdä kaivostoiminnan suunnitteluajanjakson päähän.

Arvioitavan hankkeen määritelmä:

Hankkeella tarkoitetaan sivukivialueiden laajentamista, jolla turvataan kaivostoiminnan jatkuvuus Siilinjärvellä.

2.7 Arvioitavat vaihtoehdot

2.7.1 Vaihtoehto 0 (VE0) – nykyiset sivukivialueet

Vaihtoehdon 0 tarkoituksena on toimia vertailuvaihtoehtona muille toteuttamisvaihtoehdoille ja kuvata tilannetta, jossa nykyiset sivukivialueet täytetään voimassa olevan ympäristöluvan mukaiseen enimmäiskorkoon (Ansanmäki +190 m mpy ja Itäläjäytys +180 m mpy). Nollavaihtoehdossa Siilinjärven kaivoksen sivukivialueista Ansanmäen, Saarisen ja Itäläjäytksen alueilla on noin 24,0 milj. m³ täyttötilavuutta jäljellä, joka riittää nykyisillä louhintamäärillä korkeintaan kolmeksi vuodeksi.

Särkijärven louhoksessa on jouduttu siirtymään alueille, joissa sivukiveä on huomattavasti aiempaa enemmän suhteessa malmin määrään. Tässä vaihtoehdossa Siilinjärven kaivoksen sivukiven louhintamäärää jouduttaisiin läjityskapasiteetin ehtyessä merkittävästi supistamaan, joka johtaisi malmituotannon vähenemiseen ja toiminnan kannattavuuden merkittävään heikkenemiseen lähivuosina sekä kaivoksen ja tehtaan elinkaaren lyhenemiseen. Vaihtoehdon 0 ympäristövaikutukset arvioidaan samalla tarkkuudella kuin varsinaisten toteuttamisvaihtoehtojen, jotta tuotettu tieto ympäristövaikutuksista on tasapuolista ja vertailukelpoista eri vaihtoehtojen välillä. Sivukiven läjittämisen tekninen kuvaus on esitetty kaivostoiminnan kuvauksessa (luku 4.2.5).

2.7.2 Vaihtoehto 1 (VE1) – elinkaarisuunnitelma

Vaihtoehdossa 1 Siilinjärven kaivoksen sivukivien läjitysalueita laajennetaan kuvassa 2-2 esitetyllä tavalla. Ansanmäen ja Itäläjäytksen alueita laajennettaisiin yhteensä noin 130 ha, joka lisäisi nykyistä täyttötilavuutta noin 94,4 milj. m³. Suunnitelman mukaan kumpaakin läjitysaluetta korotettaisiin +210 m mpy tasolle. Vaihtoehdossa 1 sivukiven läjitystilavuus riittäisi noin 20 vuodeksi, mikä vastaa kaivoksen tämän hetken suunniteltua elinkaarta. Sivukiven läjittäminen toteutetaan vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa 0. Laajennusalueet otetaan käyttöön alueittain ja täyttämisen toteutetaan nykyisestä maanpinnan tasosta kerroksittain täyttäen.

2.7.3 Vaihtoehto 2 (VE2) – Pirttilahden laajennusalue sekä nykyisten sivukivi-alueiden korotus

Vaihtoehdossa 2 lähtökohtana on, että Pirttilahden alue otettaisiin sivukivien läjitykseen ja Ansanmäen sekä Itäläjäytksen sivukivialueita korotettaisiin (kuva 2-3). Nykyisiä alueita ei kuitenkaan laajennettaisi merkittävästi. Pirttilahden läjitysalue tulisi olemaan noin 45 ha, josta vesialuetta noin 7 ha, ja siellä olisi täyttötilavuutta noin 23,5 milj. m³. Sekä Itäläjäytksen että Ansanmäen alueita korotettaisiin tekniseen maksimikorkeuteen, voimassa olevassa ympäristöluvassa määriteltyjen tasojen yli. Näin Itäläjäytksen ja Ansanmäen läjitysalueille voisi läjittää noin 10,9 milj. m³ sivukiviä. Yhteensä täyttötilavuutta tulisi tässä vaihtoehdossa lisää 34,4 milj. m³, joka vastaisi korkeintaan kuuden vuoden läjitystilavuutta. Lopputilanteessa Ansanmäki olisi +210 m mpy, Itäläjäytys +190 m mpy ja Pirttilahti +190 m mpy tasolla.

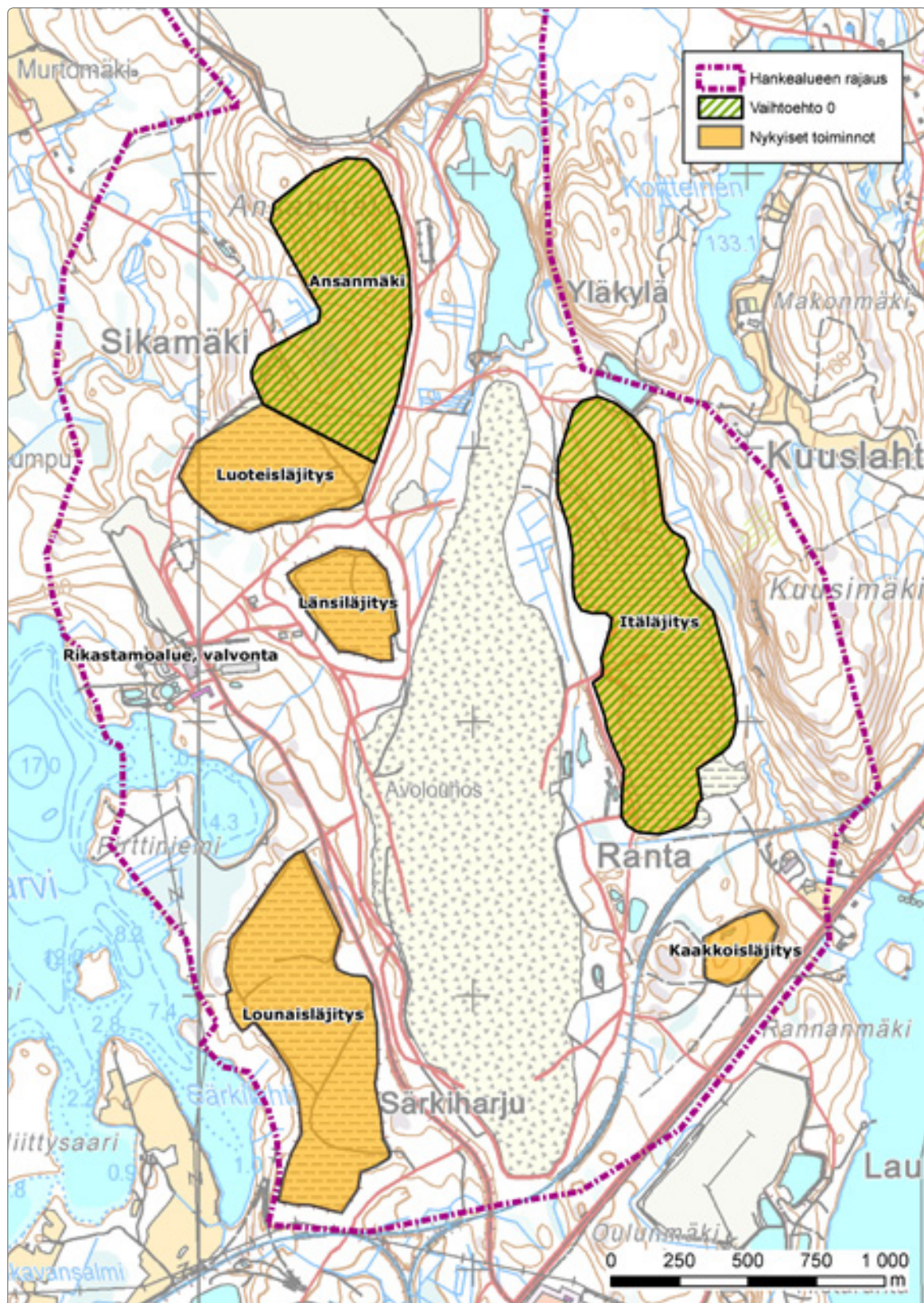
Sivukiven läjittäminen toteutetaan vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdoissa 0 ja 1. Pirttilahden läjitysalueen käyttöönotto edellyttää työnaikaisen vesistöpadon rakentamista sekä mahdollisesti myös selkeytysaltaan rakentamista Pirttilahden suulle vesistövaikutusten (samentumisen) estämiseksi. Veteenläjitys on teknisesti haastavaa ja se voi edellyttää alueen osastoimista louhepenkereillä. Pirttilahden läjitysalueen käyttöönotto edellyttäisi mittavaa teknistä jatkosuunnittelua.

2.7.4 Yhteenveto arvioitavista vaihtoehdoista

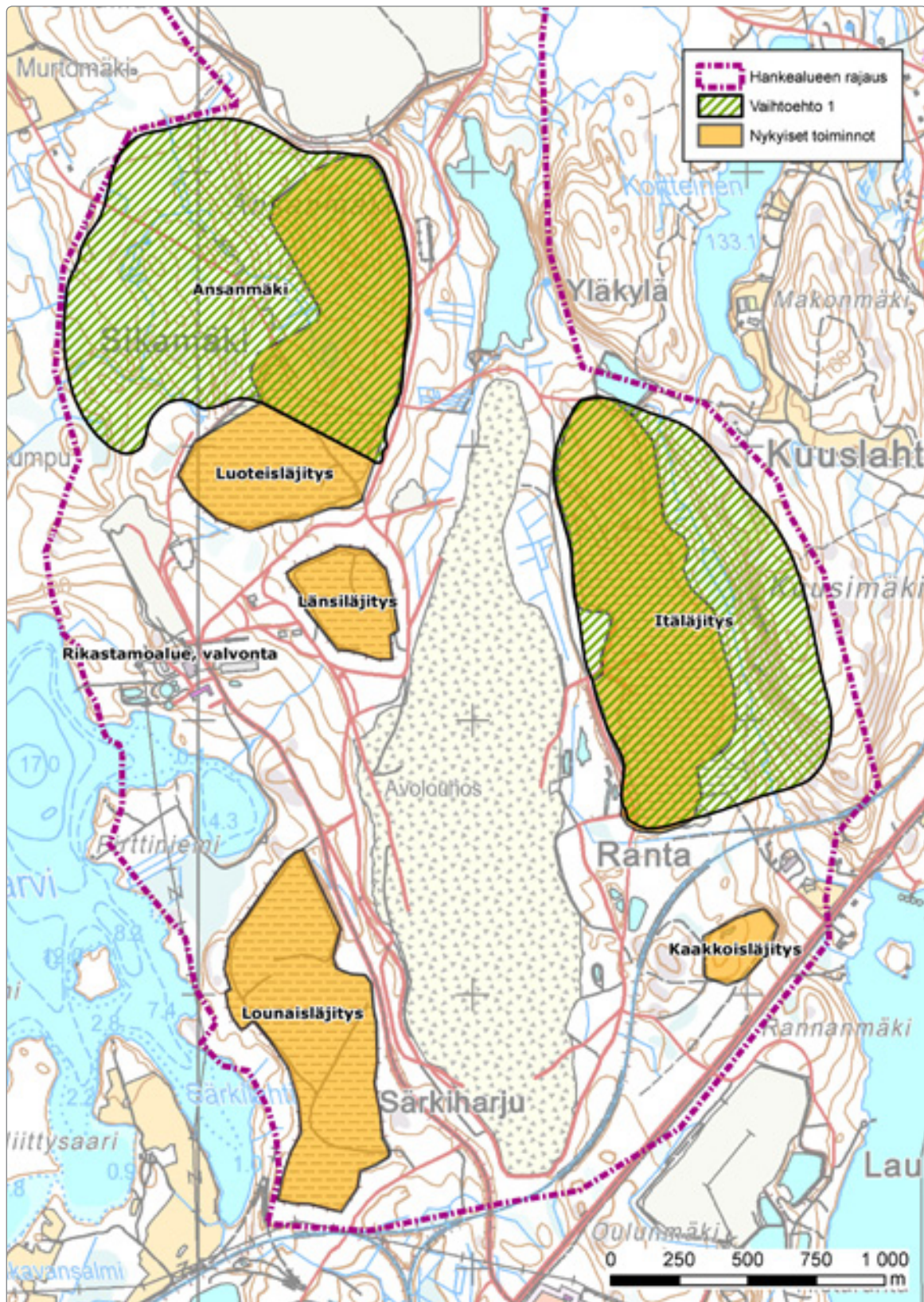
Taulukossa 2-1 on esitetty yhteenveto arvioitavien vaihtoehtojen läjitystilavuuksista sekä jäljellä olevasta toiminta-ajasta.

Taulukko 2-1. Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnin vaihtoehdoista.

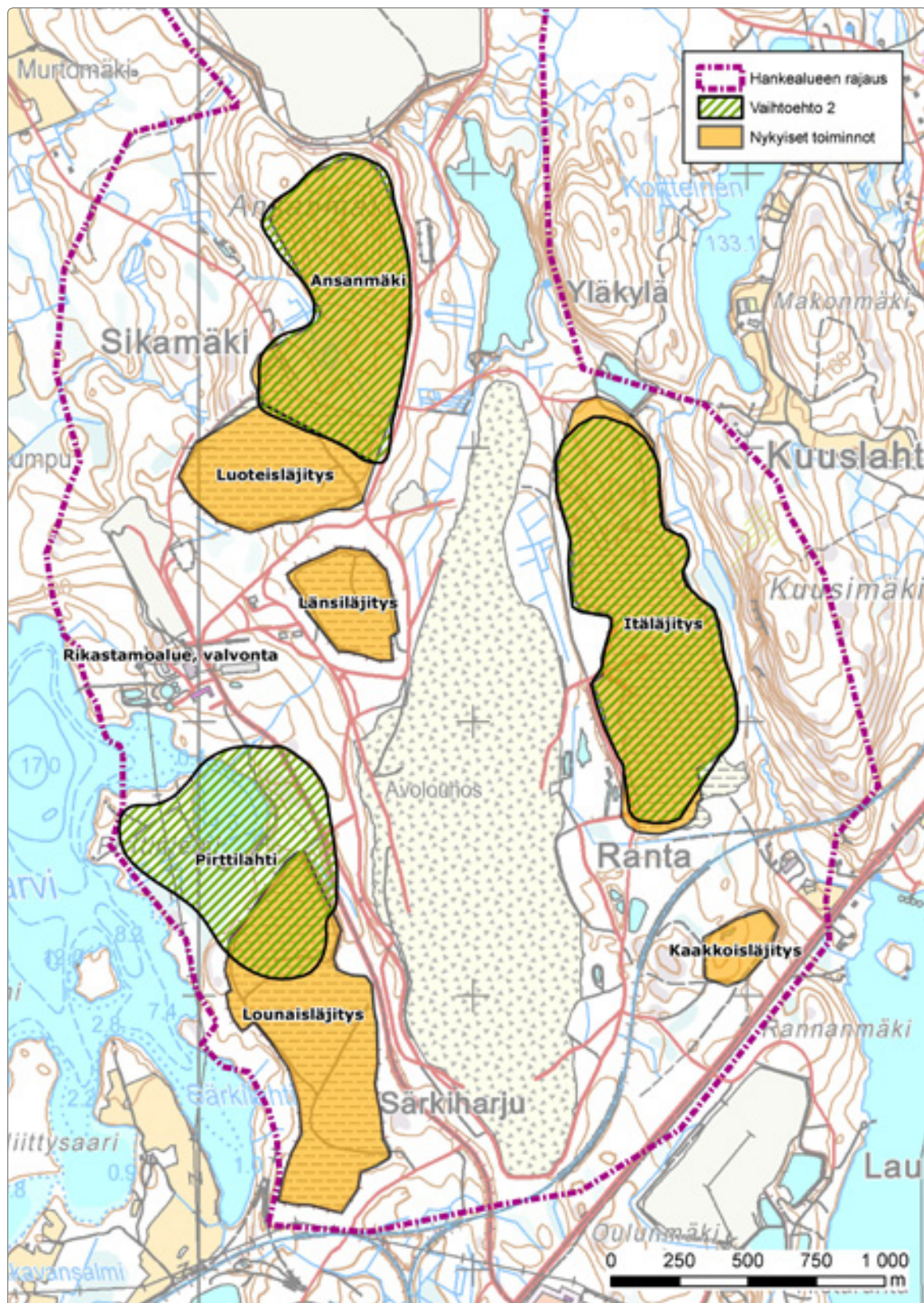
Vaihtoehto	Läjitystilavuuden lisäys	Jäljellä oleva kokonaisläjitystilavuus	Jäljellä oleva toiminta-aika
VE0	0	24,0 Milj.m ³	Alle 3 vuotta
VE1	94,4 Milj. m ³	118,4 Milj. m ³	20 vuotta
VE2	34,4 Milj. m ³	58,4 Milj. m ³	Alle 6 vuotta



Kuva 2-1. Siilinjärven kaivoksen sivukiväläjätyksen YVA, vaihtoehto 0.



Kuva 2-2. Siilinjärven kaivoksen sivukiviläjäytysen YVA, vaihtoehto 1.



Kuva 2-3. Siilinjärven kaivoksen sivukiviläjityksen YVA, vaihtoehto 2.

2.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Siilinjärven kaivoksen toiminta on yhteydessä viereisen tehtaan toimintaan. Apatiitin jatkojalostus fosforihapoksi edellyttää rikkihapon ja energian saantia. Siilinjärven tehtaalla rikkihappo tuotetaan Pyhäsalmen kaivoksen rikkirikasteesta (pyriitti) sekä alkuainerikkiä polttamalla Adven Oy:n omistamalla laitoksella. Tuotantoprosessissa vapautuu merkittävä määrä energiaa, joka hyödynnetään sähköksi ja höyryksi. Lisäksi kaukolämpöä tuotetaan Siilinjärven kunnan kaukolämpöverkkoon. Siilinjärven tehtaan ja kaivoksen toiminta työllistää alueillaan useita alihankkijoita, kuten urakoitsijoita ja aliurakoitsijoita. Toiminnalla on siten merkittävä aluetaloudellinen vaikutus.

Yaran Siilinjärven kaivoksen toiminnan jatkamisen ja kehittämisen kannalta olennaisina hankkeina, sivukivien läjitysalueiden laajennushankkeen ohella, on käynnissä:

- Mustin rikastushiekka-alueen pohjoisosan patokorotukset sekä pilottihanke rikastushiekka-altaalle johdettavan rikastushiekan sakeuttamiseksi (luku 4.2.5).
- Kaivoksen vesienkäsittelyä kehittäminen, jotta pystytään muun muassa varautumaan entistä paremmin poikkeuksellisiin sääolosuhteisiin.
- Särkijärven kaivospiirin laajennus nykyisille apualueille.
- Uuden 110kV voimajohdon rakentaminen Lapinlahdelta Fingrid Oyj:n Alapitkän sähköasemalta, mikä parantaa huomattavasti tuotantolaitoksen käyttövarmuutta ja sähkönsiirron luotettavuutta. Hankkeen suunnittelu- ja lupaprosessi on kesken.

Itäläjätyksen laajentaminen itään merkitsee Sikopuron jäämistä läjitysalueen alle. YVA-menettelyn rinnalla on selvitetty vaihtoehdot Sikopuron vesien johtamiseksi Kuuslahteen. Tarkasteltuina vaihtoehtoina ovat olleet Sikopuron putkittaminen läjityksen ali, vesien johtaminen läjityksen itäpuolitse Sikopuron alajuoksulle tai uuteen purkupisteeseen eri kohtaan Kuuslahtea tai vesien johtaminen läjitysalueen länsipuolitse Sikopuron alajuoksulle. Läjityksen alle toteutettavaan putkitukseen liittyy riski putken vaurioitumiselle, koska Sikopuron alueen maapohja on pehmeiköä. Vesien johtaminen läjitysalueen itäpuolitse edellyttäisi vesien pumppaamista Kuusmäen ylitse. Toteutuskelpoisimmaksi vaihtoehdoksi on siten osoittautunut vesien ohjaaminen läjityksen länsipuolitse, läjitysalueen ja louhoksen välistä, jota kautta vedet ovat painovoimaisesti ilman pumppausjärjestelyjä johdettavissa Sikopuron alaosaan. Tässä vaihtoehdossa purkureittiin on myös lisättävissä selkeytyskapasiteettia läjitysalueen eteläpuolelle, joka mahdollistaisi Särkijärven louhoksen kuiva-

tusvesien johtamista Sikopuroon. Vesien johtaminen ja käsittely kuvataan tarkemmin ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

Edellä mainittujen toiminnallisten yhteyksien ja hankkeiden lisäksi YVA-hankkeen tavoitteita ja toteuttamista ohjaa ympäristönsuojelua koskevia suunnitelmia ja ohjelmia, kuten ilmastoa ja luonnonsuojelua koskevat kansalliset ja kansainväliset sopimukset ja säädökset. Hankkeen suhde lainsäädäntöön on kuvattu luvussa 11.1 ja alueella voimassa olevat kaavat on kuvattu luvussa 5.1.7.

2.8.1 Ilmasto ja ilmastomuutoksen ehkäisy

EU:n ilmasto- ja energiapaketissa, energiastategiassa sekä kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa on esitetty tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Vaikka hankkeessa ei suoranaisesti tule muutoksia kaivoksen energiankäyttöön tai ilmapäästöihin, on tavoitteet huomioitu toiminnassa. Kaivoksen vaikutukset ilmapäästöihin on arvioitu luvussa 7.4.

2.8.2 Luonnonsuojelu

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arvionti toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi tietty alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000-verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Epäselvissä tapauksissa Natura-arvioinnin tarpeellisuuden toteamispäätöksen tueksi tulee hankkeen toteuttajan tehdä tarveharkinta eli niin sanottu Natura-esiarviointi. Lähimmät Natura 2000 -alueverkostoon kuuluvat suot ovat yli 7 kilometriä etäisyydellä hankealueesta. Kaivoksesta ei tule vaikutuksia näille alueille, joten YVA-menettelyn aikana ei tehdä Natura-arviointia.

Vastaavasti muussa luonnonsuojeluun liittyvässä lainsäädännössä sekä muissa ohjelmissa ja suunnitelmissa, kuten Valtioneuvoston hyväksymässä luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön strategiassa on kuvattu luonnonsuojelua edistäviä toimenpiteitä, muita suojelualueita sekä suojeltavia lajeja, jotka on otettu huomioon tässä hankkeessa ja YVA:ssa. Hankkeen vaikutukset luontoon ja luonnonsuojelukohteisiin on kuvattu luvussa 7.9.

2.8.3 Maankäytön suunnitelmat

Hankkeessa on huomioitu myös alueen käyttöön liittyvät tavoitteet, suunnitelmat ja ohjelmat, kuten valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, Pohjois-Savon maakuntasuunni-

telma 2030, Pohjois-Savon maakuntaohjelma 2011–2014 (ja erityisesti sen sisältämä ympäristöselostus), Kuopion seudun maakuntakaava ja Pohjois-Savon maakuntakaava, Siilinjärven kunnan kuntastrategia 2020, kunnan maaseutuohjelma, kunnan maankäyttöpoliittinen ohjelma (2010) sekä alueidenkäyttösuunnitelmat (kuten vireillä oleva Kuuslahden ja Juurusveden yleiskaavahanke). Voimassa olevista kaavoista on kerrottu tarkemmin luvussa 5.1.7 sekä vaikutuksista maankäyttöön luvussa 7.10.

Valtioneuvosto on määritellyt Suomea koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT). Tarkistetut tavoitteet astuivat voimaan 1.3.2009. Tavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista suunnittelujärjestelmää, johon kuuluvat lisäksi maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Lain mukaan ne on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä myös valtion viranomaisen toiminnassa. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoituksena on edistää kestävä kehityksen periaatteiden toteutumista. Ne koskevat hankkeita, joilla on aluerakenteen, alueiden käytön, liikenneverkoston, energiahuollon tai ympäristövaikutusten kannalta laajempi kuin maakunnallinen merkitys.

Pohjois-Savon maakuntavaltuuston 9.11.2009 hyväksymässä Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2030 (maakuntastrategiassa) esitetään maakunnan tavoiteltu kehitys 20–30 vuoden päähän ja ilmaistaan maakunnan kehittämistähtä. Maakuntastrategiassa käsitellään yhteiskunnan osa-alueita, kuten väestöä, taloutta ja elinkeinoja, aluerakennetta, liikennettä, energiaa, asumista ja ympäristöä, koulutusta ja osaamista, kuntataloutta sekä hyvinvointipalveluja. Strategia muodostaa pohjan Pohjois-Savon maakuntaohjelmalle 2011–2014 ja siten suuntaa julkisia resursseja ja kehittämistoimia strategian painoalueille. Strategian ja ohjelman kohdista muun muassa kestävä aluerakenne, työllisyys ja tuottavuuden parantaminen perusteellisuudessa koskevat myös tätä hanketta. (Pohjois-Savon liitto 2013)

Siilinjärven kunnanvaltuuston elokuussa 2010 hyväksymä kuntastrategia 2020 sisältää arvion kunnan toimintaympäristön kehityssuunnista, kunnan toiminta-ajatusten, kunnan toiminnan arvot, vision 2020, viisi valittua strategista suuntaa (painopistealuetta) ja edellä mainituille kullekin asetetut strategiset päämäärät. Yaran kaivos ja sen toiminta vaikuttavat muun muassa kunnan maankäyttöön, väestöön ja työllisyyteen sekä kuntatalouteen. (Siilinjärven kunta 2013)

Siilinjärven kunnan maaseudun vision 2015 mukaan Siilinjärven maaseutu on asumis- ja toimeentulomahdollisuutensa hyödyntävä elinvoimainen osa kehittyvää Siilinjärveä ja Kuopion seutua. Maaseutuohjelman mukaan Yara on hyvin merkittävä työllistäjä varsinkin Heinämäki-

Kuuslahti alueella. Sekä maaseutuohjelman että maankäyttöpoliittisen ohjelman mukaisesti asutusta pyritään ohjaamaan kyläkeskuksiin, kuten Kuuslahteen. Alueelle onkin suunnitteilla yleiskaava. Rantojen yleiskaavoitus on tarkoitus viedä läpi kolmessa vaiheessa Juurusvedeltä alkaen. Kuuslahdessa on tehty 2010 valmistunut rakennuspaikkaselvitys, joka perustui mittaviin selvityksiin. Juurusveden rantayleiskaavoitus ja Kuuslahden kyläalueen yleiskaavoitus pyritään käynnistämään yhtenä kaavatyönä vuoden 2013 aikana. Yaran tehdas- ja kaivosalueen mukaan ottamisesta kaavaan käydään vielä neuvotteluja. (Siilinjärven kunta 2013)

Kuuslahden alueelle kaivos on merkittävä tekijä sekä työllisyyden että ympäristövaikutuksien takia, joten kunnan maankäytön suunnitelmat on huomioitu YVA-hankkeen suunnittelussa.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (468/1994) perustuva menettely. Sen tarkoituksena on arvioida merkittävien hankkeiden ympäristövaikutukset, tutkia mahdollisuudet haitallisten vaikutusten vähentämiseen sekä turvata kansalaisten osallistumismahdollisuudet.

Tehtävänä on arvioida nykyisen toiminnan ja suunnitellun sivukivialueiden laajentamisen vaikutukset ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. Ympäristövaikutuksia ei erikseen arvioida jo tapahtuneesta toiminnasta, mutta alueella aikaisemmin harjoitettu kaivos- ja rikastamotoiminta ilmenee alueen nykytilan kuvauksessa siten, että ympäristö ei kaikilta osin vastaa luontaista tilaa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä muun muassa

- Määritellään tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehtot
- Kuvataan hankkeen keskeiset ominaisuudet, tekniset ratkaisut ja vaiheistus
- Kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila ja ominaispiirteet
- Arvioidaan odotettavissa olevat ympäristövaikutukset eri toteutusvaihtoehdoille
- Selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet
- Arvioidaan hankkeen toteuttamiskelpoisuus
- Selvitetään mitä lupia hankkeen toteuttamiseksi on haettava
- Esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi
- Järjestetään osallistuminen sekä kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja.

3.1 Arviointimenettelyn vaiheet

YVA -menettely jakautuu kahteen päävaiheeseen:

Arviointiohjelma -vaihe: YVA-menettelyssä rajataan aluksi hankkeen tarkasteltavat toteuttamismahdollisuudet sekä vaikutukset ja laaditaan selvitysten tekemistä varten ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Arviointiohjelma

on hankkeesta vastaavan laatima suunnitelma tarvittavista selvityksistä sekä arviointimenettelyn järjestämisestä.

Arviointiselostus -vaihe: Ympäristövaikutusten arviointi tehdään arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arviointiselostuksessa selvitetään ympäristön tila ja arvioidaan hankkeen vaikutusten merkittävyys, vertaillaan eri vaihtoehtoja keskenään sekä suunnitellaan, miten haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää.

Hankkeen edellyttämistä luvista päättävät viranomaiset YVA-menettelyn jälkeen siten, kuin ympäristönsuojelulaisissa (86/2000) ja erityislaeissa on säädetty.

3.2 YVA-menettelyn osapuolet

3.2.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista vastaa Yara Suomi Oy. Ramboll Finland Oy on tehnyt arvioinnin hankkeesta vastaavan konsulttina. Hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaavan on selvitettävä suunnitellun toiminnan ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hankkeesta laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka toimii suunnitelmakehyksenä hankevaihtoehtojen eri ympäristövaikutusten arvioinnille. Ympäristövaikutusten arvioinnit kootaan YVA-menettelyn lopussa ympäristövaikutusten arviointiselostukseksi (YVA-selostus).

3.2.2 Yhteysviranomainen

Yaran kaivoksen sivukivialueen laajennuksen YVA-hankkeen yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (myöhemmin ELY-keskus). Yhteysviranomainen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu muun muassa arviointiohjelman ja -selostuksen laittaminen nähtäville, julki-

set kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden kerääminen sekä kokoavien lausuntojen antaminen. Tarkemmin yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA-laissa (468/1994) ja -asetuksessa (713/2006).

3.2.3 Muut viranomaiset, osapuolet ja kansalaiset

Pohjois-Savon ELY-keskuksen lisäksi ympäristövaikutusten arviointiin ovat vaikuttaneet muun muassa Siilinjärven kunnan ympäristönsuojelun ja maankäytön viranomaiset. Kansalaiset ovat voineet vaikuttaa arviointityöhön yleisötilaisuuksissa ja tupailloissa. Lisäksi YVA-ohjelmasta saadut mielipiteet ja lausunnot ovat vaikuttaneet arviointityön tuloksiin.

3.3 Tiedottaminen ja kansalaisten osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan.
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomiointi. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

Hankkeesta on järjestetty kolme avointa yleisötilaisuutta, joista ensimmäinen järjestettiin YVA-ohjelman valmistamisen jälkeen ja kaksi niin sanottua tupailtaa ympäristövaikutusten arviointityön aikana. Neljäs kaikille avoin yleisötilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistamisen jälkeen talvella 2014. Tilaisuudessa esitellään hanketta ja arvioinnin tuloksia.

YVA-prosessin vuorovaikutusta ja kansalaisten osallistumismahdollisuuksia ovat tukeneet etenkin sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tiedonhankinnassa hyödynnetyt asukaskysely ja tupailat. Näitä menetelmiä on kuvattu tarkemmin luvussa 7.16.

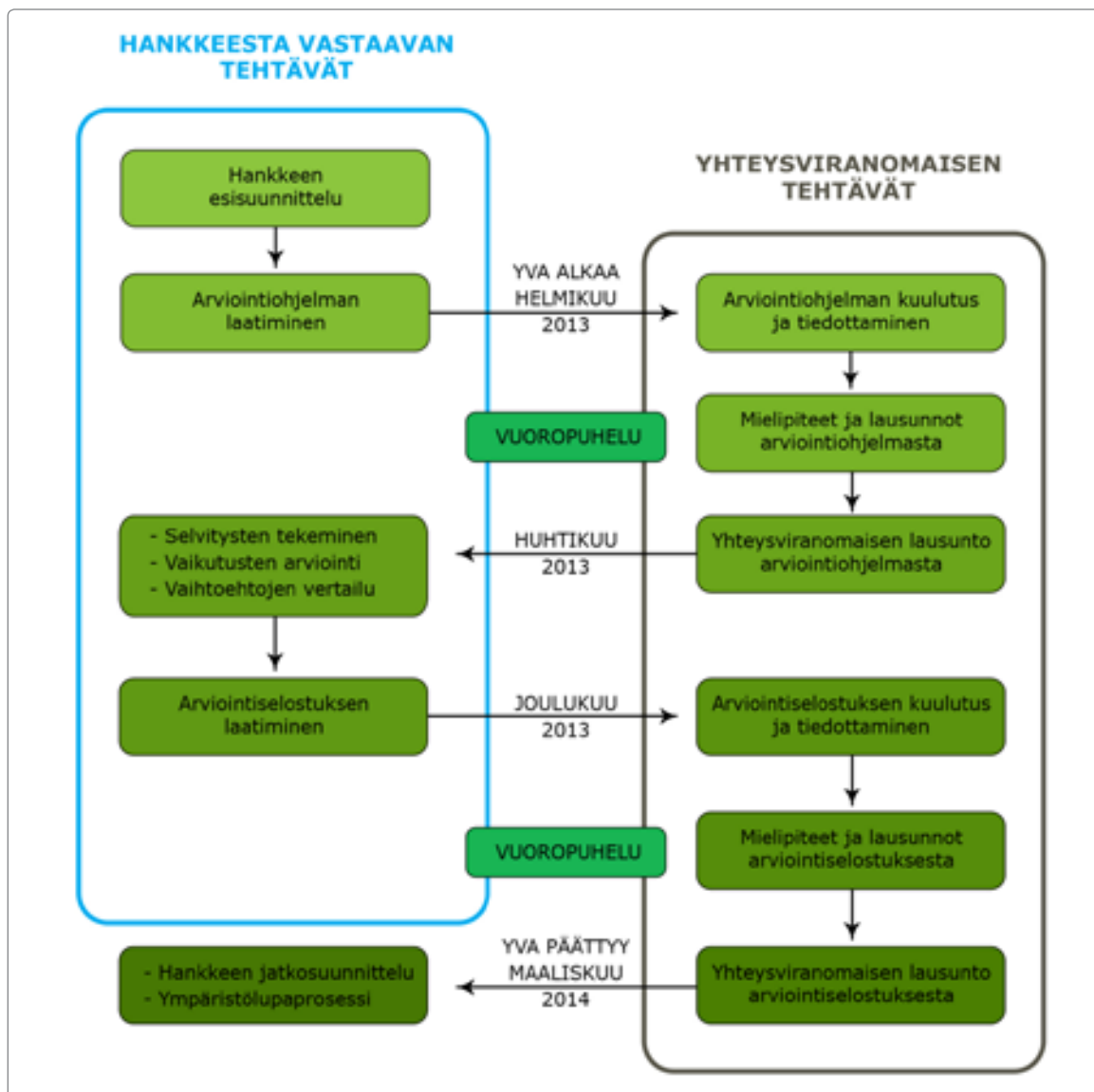
Tiedotuskanavina käytettiin paikallislehteä (Uutis-Jousi), Siilinjärven kunnan internetsivuja sekä hankkeen internetsivuja (Pohjois-Savon ELY-keskus). Asukaskysely oli avoina internetissä 14.3.–24.6.2013 välisen ajan ja siihen pääsi vastaamaan sekä kunnan että ELY-keskuksen sivuilta. Asukaskyselyä jaettiin lisäksi yleisötilaisuuksissa sekä kaivoksen lähialueille kirjeenä. Asukaskyselyn yhteydessä toimitettiin vastaanottajille lyhyt hankekuvaus, joka oli jaossa myös YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa.

3.4 Arvioinnin aikataulu

Arviointimenettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Savon ELY-keskukselle helmikuussa 2013. Yhteysviranomaisen kuulutti arviointiohjelmasta Siilinjärven kunnan ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen ilmoitustauluilla 28.2.–5.4.2013 välisenä aikana. Kuulutus julkaistiin Uutis-Jousi -lehdessä 28.2.2013. Arviointiohjelma on ollut nähtävillä arviointimenettelyn ajan Siilinjärven kunnanvirastossa (Kasurilantie 1, Siilinjärvi) ja Pohjois-Savon ELY-keskuksessa (Kallanranta 11, Kuopio). Arviointiohjelmaan on voinut tutustua myös sähköisesti ELY-keskuksen internetsivuilla. Arviointimenettelyn alkamisesta ja arviointiohjelmasta on tiedotettu myös 26.2.2013 julkaistulla tiedotteella.

Yhteysviranomaisen pyysi kunnilta ja viranomaisilta tarvittavat lausunnot sekä varasi kansalaisille ja yhteisöille mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Yhteysviranomaisen esitti omassa lausunnossaan yhteenvedon muista annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

Ympäristövaikutusten arviointityö on saatu valmiiksi joulukuussa 2013. Yhteysviranomaisen kuulutettua hankkeesta järjestetään tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista toinen yleisötilaisuus talvella 2014 Siilinjärvellä. YVA-menettely päättyy, kun Pohjois-Savon ELY-keskus antaa lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Lupaprosessit voivat edetä YVA-hankkeen päättyttyä. YVA-menettelyn vaiheet ja aikataulu on esitetty kuvassa 3-1.



Kuva 3-1. YVA-menettelyn vaiheet ja arvioitu aikataulu.

3.5 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet sekä niiden huomiointi

Pohjois-Savon ELY-keskukselle toimitettiin arviointiohjelmasta yhteensä 19 lausuntoa ja mielipidettä. Lausuntonsa ja mielipiteensä YVA-ohjelmasta toimittivat seuraavat tahot:

- Finavia Oyj
- Siilinjärven kunnan viranomaislautakunta
- Itä-Suomen aluehallintovirasto, peruspalvelut, oikeusturva ja luvat -vastuualue
- Kuopion Vesi Liikelaitos
- Kuopion kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunta
- Siilinjärven kunnanhallitus
- Siilinjärven kunnan tekninen lautakunta

- Sulkavanniemen osakaskunta, Kaaraslahti I osakaskunta ja Juurusveden kalastusalue
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes
- Maatalousyhtymä Lahdentausta
- Pohjois-Savon maakuntaliitto
- Itä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue (AVI työsuojelu)
- Pohjois-Savon pelastuslaitos
- Liikennevirasto
- Kolmisopen kyläyhdistys ry
- yksityishenkilö(t)

Yhteysviranomainen antoi lausunnon (POSELY/2/07.04/2013) ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 2.5.2013. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityk-

siin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta arviointiohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden tiivistelmät. Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on nähtävillä arviointiohjelman kanssa arviointimenettelyn ajan.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen YVA:ssa.

Lausunnossa esitetty asia	Asian huomioiminen ja YVA-selostuksen luku, jossa asiaa käsitelty
Yaran muiden suunnitelmien kuvaus	Tulevaisuuden muutokset ja suunnitelmat on esitetty luvussa 2.8.
Muiden mahdollisten läjitysalueiden kartoitus mm. maanomistuksen mukaan tai esimerkiksi avolouhoksen käyttö sivukiven läjitykseen	Suunnittelutilanne ja alueiden kartoitusta on kuvattu luvussa 2.4., hankkeen rajaukset luvussa 2.5 ja maanomistusolosuhteet luvussa 5.1.6.
Pirttilahden täyttämisen periaatteet	Sivukivialueiden yleinen täyttökniikka on kuvattu luvussa 4.2.5 ja Pirttilahden osalta sitä on täydennetty luvussa 2.7.3.
Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuustarkastelu	Toteuttamiskelpoisuus on arvioitu luvussa 9.2.
Nykyisten läjitysalueiden korotusmahdollisuus	Hankkeen rajaukset on kuvattu luvussa 2.5.
Sivukiven hyötykäyttämismahdollisuudet	Mahdollisuudet on kuvattu luvussa 4.2.5.
Miksi sivukiven määrä on lisääntynyt ja johtaako se rikastushiekan käsittelykapasiteetin riittävyyteen sekä vesienkäsittelyn asianmukaisuuteen	Sivukiven määrä on lisääntynyt kallioperän erilaisuuden takia, sivukiveä tulee nykyisin suhteessa enemmän. Rikastushiekan tai vesienkäsittelyyn ei tule muutoksia, koska rikastamon kapasiteetti pysyy nykyisenä. Hankkeen rajauksista on kerrottu tarkemmin luvussa 2.5.
Vaikutusaluetta laajennettava tarvittaessa	Vaikutusalueet on kuvattu luvussa 6.2.
Riittävät luontoselvitykset tehtävä laajennusalueilta ja arvioitava miten vaikuttaa eläinten liikkumiseen	Luontoselvitykset on kuvattu luvussa 5.3.8 ja hankkeen vaikutukset eläimiin luvussa 7.9.
Rikastushiekka-altaiden merkitys lintukohteena ja vaikutukset siihen	Arvioitu luvussa 7.9.
Liito-oravat tarkastettava myös Itäläjäytyksen läheltä	Inventoinnit on kuvattu luvussa 7.9.
Huomioitava kunnan mielipiteet ja tuleva kaavoitus	Maankäyttöä on tarkasteltu luvussa 7.10.
Maisemavaikutuksia arvioitava myös lähiasukkaiden näkökulmasta sekä huomioitava maisemointi	Maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 7.1.
Lentoesteivaikutukset	Vaikutukset lentoliikenteeseen on arvioitu luvussa 7.12.
Vaikutukset virkistyskäyttöön	Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu luvussa 7.16.
Vesistövaikutusten arvioinnissa tehtävä tarvittaessa lisätutkimuksia sekä huomioitava MINERA:n tulokset	Pintavesistä on otettu lisänäytteitä ja huomioitu MINERA:n tulokset. Pintavesivaikutukset on arvioitu luvussa 7.8.
Pirttilahden pohjasedimentti tutkittava	Tutkimuksista on kerrottu tarkemmin luvussa 5.3.3.
Vaikutukset vesienkäsittelyyn	Vesienkäsittelyyn ei tule muutoksia, koska rikastamon kapasiteetti pysyy nykyisenä.
Sikopuron putkituksen riskit	Uusimpien suunnitelmien mukaan Sikopuroa ei olla putkitamassa. Sikopuron vaihtoehtoisista linjauksista on kerrottu luvussa 2.8.
Vaikutukset pohjavesivirtaamiin	Pohjavesivaikutukset on arvioitu luvussa 7.7.

Pohjavesivaikutusten seuranta kuvattava	Seuranta on kuvattu luvussa 10.2.
Vaikutukset Kuopion vedenhankintaan	Vaikutukset on kuvattu luvussa 7.8.
Melumallinnuksessa selvittettävä varsinkin muuttuuko melun määrä, ajoittuminen tai tuleeko uusia melualueita	Meluvaikutukset on arvioitu luvussa 7.2.
Tärinävaikutuksia arvioitava mielipiteissä esitetyissä ongelma-kohteissa sekä lentoasemalla	Vaikutukset arvioitu luvussa 7.3.
Pölyvaikutukset arvioitava lentoasemalla	Vaikutukset arvioitu luvussa 7.4.
Varsinkin melun, pölyn ja tärinän vähentämiskeinoja mietittävä sekä niiden seuranta esitettävä	Vähentämiskeinoja esitetty kyseisen arvioinnin lopussa. Vaikutusten seuranta kuvattu luvussa 10.
Sosiaalisia vaikutuksia arvioitava varsinkin lähivaikutusalueella	Sosiaaliset vaikutukset arvioitu luvussa 7.16.
Huomioitava vaikutukset lähialueen kiinteistöihin, maanomistusolosuhteisiin, elinkeinotoimintaan ja virkistyskäyttöön lähialueilla	Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu luvussa 7.10, elinkeinotoimintaan luvussa 7.13 ja virkistyskäyttöön luvussa 7.16.
Kuvattava miten lähiasukkaisiin on pidetty yhteyttä ja miten sitä voitaisiin kehittää	Kuvattu luvussa 7.16 ja 10.6.
Miten sosiaalisia vaikutuksia aiotaan jatkossa seurata	Esitetty luvussa 10.6.
Arvioitava tuleeko muutoksia liikenteeseen	Liikenteeseen ei tule muutoksia muualla kuin kaivosalueella. Liikenteestä on kerrottu luvussa 7.11.
Kuvattava miten varauduttu poikkeustilanteisiin, erityisesti huomioitava riskit räjäytysissä, sivukiven kuljetuksissa ja läjittämisesä sekä vesienkäsittelyssä	Riskien arviointi ja hallinta on kuvattu luvussa 7.18.
Epävarmuudet ja oletukset kuvattava	Arviointien epävarmuudet on kuvattu jokaisen arvioinnin lopussa. Hankkeen oletukset ja rajaukset on kuvattu luvussa 2.5.
Asukaskysely lähetettävä myös postitse	Asukaskysely lähetetty satunnaisotannalla lähiasukkailla. Kyselystä kerrottu tarkemmin luvussa 7.16.
Lisättävä sanasto	Esitetty selostuksen lopussa.

3.6 Vaikutusten arvioinnissa käytettävä aineisto

Siilinjärven kaivosalueella ja sen ympäristössä on tehty lukuisia ympäristötarkkailuja ja selvityksiä. Hankkeesta, ympäristön nykytilasta ja kaivoksen ympäristövaikutuksista on ollut saatavilla runsaasti lähtömateriaalia. Selvitykset ovat olleet pohjana ympäristövaikutusten arvioinnille.

Siilinjärven koko kaivoksen toiminnasta on tehty jo aiemmin ympäristövaikutusten arviointi, jonka arviointiselostus on julkaistu 5.5.2004 (PSV – Maa ja Vesi). Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa oli mukana Mustin rikastushiekka-altaan pohjoinen lisäalue ja vesiallas, Saarisen louhos ja sivukiven läjitysalue, Ansanmäen, Pirttilahden, Luoteis- ja Länsiläjitksen laajennusalueet sekä Särkijärven louhoksen laajennus. Näistä Mustin rikastushiekka-altaan laajennukset, Saarisen louhosalueet ja Särkijärven louhoksen laajennukset ovat toteutuneet niiltä osin kuin se on ollut taloudellisesti ja teknisesti mahdollista. Myös sivukivien Ansanmäen ja Länsiläjitystä on laajennettu osittain. Nyt

tehdystä YVA:ssa on tarkasteltu vastaavaa sivukivien läjitys-aluetta Pirttilahdelle kuin vuoden 2004 YVA:ssa. Lisäksi on tarkasteltu hieman laajempaa/korkeampaa muita nykyisiä läjitysalueita.

PSV – Maa ja Veden tekemässä ympäristövaikutusten arvioinnissa (2004) on tarkasteltu kaikkia YVA-lain mukaisia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia eri vaihtoehdoissa. Arviointiselostuksen lisäksi on julkaistu erillisraportteina:

- Sosiaalisten vaikutusten arviointi (Oulun yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta, sosiologian jaos – HuK, tutki- ja Tommi Sulkala ja YTL Kalle Reinikainen)
- Rikastushiekka-altaan kivipölyn ympäristöterveysvaikutukset (KELA, LL, työterveyshuollon erik. lääk. Mikko Holopainen, lausunto 10.3.2004)
- Vaikutukset maisemaan ja maankäyttöön (Maa ja Vesi Oy, maisema-arkkitehti Marko Väyrynen)
- Kasvillisuus selvitykset (PSV – Maa ja Vesi, FM Mika Welling ja FM Sari Ylitulkila)
- Kalastustiedustelu (PSV – Maa ja Vesi)

Siilinjärven kaivoksen ympäristövaikutusten arviointiin on lisäksi ollut käytettävissä muun muassa seuraavat aineistot ja selvitykset, jotka on tehty edellisen YVA-menettelyn jälkeen:

- Kemira Oy:n melumittaukset 2004 (Symo Oy helmikuu 2005)
- Rikastushiekka-altaan laajennusosan melutasomittaukset (Symo Oy 25.6.2007)
- Siilinjärven Kolmisopen järven lisäselvitykset – Kolmisopenjärven hapettoman pohja-alueen laajuus (Vesi-Eko Oy 30.11.2007)
- Raportti Syrjänlammen ja Kolmisopen koekalastuksesta ja vesikasvillisuus selvityksestä kesältä 2007 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2.1.2008)
- Kolmisopen ja Syrjänlammen pohjaeläinselvitys 2008 (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 8.10.2008) Siilinjärven Kolmisopen ja Syrjänlammen lisäselvitykset vuonna 2008 – Syrjänlammen sedimenttikartoitus (Vesi-Eko Oy 6.11.2008)
- Siilinjärven Kolmisopen ja Syrjänlammen lisäselvitykset vuonna 2008 – Suotovesien ja sedimenttien raskemettallipitoisuudet (Vesi-Eko Oy 21.11.2008)
- Selvitys vuosien 2007–2009 aikana tapahtuneen ammoniumtyppikuormituksen nousun aiheuttamista vesistövaikutuksista (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 16.11.2009)
- Yara Suomi Oy:n Siilinjärven toimintojen meluselvitys (Symo Oy 16.11.2009)
- Sulkavanjärven, Pieni-Sulkavan, Siilinjärven ja Juurusveden pohjaeläintarkkailu 2010 (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 27.4.2011)
- Kolmisopen ja Syrjänlammen vesikasvillisuus selvitykset 2010 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 7.6.2011)
- Saarisen alueen avolouhoksen melumallinnus (Symo Oy 15.7.2011)
- Tärinämittaukset Siilinjärven koelouhos 2011 (Finnrock Oy Ab 22.8.2011)
- Siilinjärven Kolmisopen ja Syrjänlammen lisäselvitykset – Kolmisopen ja Syrjänlammen vesitaseen ja kuormituksen muutokset 2008–2010 (Vesi-Eko Oy 14.9.2011)
- Mustin rikastushiekka-alue ja sen maapatojen louhintätärinän kestävyys (Ramboll Finland Oy 11.10.2011)
- Mustin vesialtaan rakentamisen ja käytön vaikutus Kolmisopen ja Syrjänlammen tilaan – Vuosina 2007–2010 tehtyjen selvitysten keskeiset tulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset (Vesi-Eko Oy 11.10.2011)
- Siilinjärven tehtaiden kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2011 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 19.12.2011)
- Kolmisopen alusvesi-ilmastus vuonna 2011 (Vesi-Eko Oy 23.1.2012)
- Juurusveden kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma (Jukka Laulainen 2011)
- Saarisen alueen kaivokartoitus (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 16.11.2012)
- Kokeellinen tutkimus sulfaattipitoisuuden vaikutuksesta Sulkavanjärven syväneaseaman 14 sisäiseen fosforikuormitukseen (Heitto ym. 29.11.2012)
- Ilmanlaatumittaukset Siilinjärven kaivosalueen ympäristössä (Ilmatieteen laitos 17.12.2012)
- Itä-Suomen sedimenttiprojekti (FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2013)
- Tärinä- ja ilmanpainemittausraportti (Finnrock Oy Ab 12.6.2013)
- Kuuslahden, Juurusveden, Siilinjärven, Sulkavanjärven ym. veden laadun tarkkailuraportti 2012 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 1.7.2013)
- Saarisen louhoksen meluselvityksen päivitys (Symo Oy 11.7.2013)
- Kaivoksen ympäristövaikutusten tarkkailutulokset

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu lisäksi muun muassa seuraaviin:

- Tehtyihin hankesuunnitelmiin
- Olemassa oleviin ympäristön nykytilan selvityksiin
- Olemassa olevaan aikaisempaa toimintaa, ympäristöä, päästöjä ja ympäristövaikutuksia koskevaan tutkimus- ja tarkkailuaineistoon
- Arvioinnin aikana tehtyihin lisäselvityksiin ja tutkimuksiin
- Kirjallisuudessa esitettyihin vaikutusarvioihin vastaavan tyyppisistä hankkeista
- Tiedotus- ja yleisötilaisuuksissa sekä kyselyiden/haastattelujen yhteydessä esiin tulleisiin seikkoihin
- Lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin seikkoihin
- Muualla harjoitettavaa vastaavaa toimintaa koskeviin tarkkailutuloksiin ja käyttökokemuksiin
- Kirjallisuudessa ja lainsäädännössä esitettyihin viitearvoihin ja vertailuaineistoon

4 SIILINJÄRVEN KAIVOS

4.1 Sijainti ja käyttöhistoria

Yaran Siilinjärven toimipaikka sijaitsee Kuuslahden kylässä kantatien 75 varressa. Kaivos, rikastamo, varastoalueet ja tehtaat sijoittuvat yhtiön omistuksessa olevalle noin 3 400 hehtaarin laajuiselle alueelle. Siilinjärven keskusta on noin kolme kilometriä. Kaivos, rikastamo ja kiilletehdas sijaitsevat Nilsiantien ja rautatien pohjoispuolella, tehtaat niiden eteläpuolella (kuva 4-1).

Siilinjärven tehtaiden päämyyntituotteet ovat lannoitteet ja fosforihappo. Fosforihappo menee jatkojalostukseen lannoiteteollisuuteen, eläinrehuteollisuuteen koti- ja ulkomaille sekä elintarviketeollisuuteen. Lannoitteita käytetään pääosin peltoviljelyssä sekä kotimaassa että lähivientialueilla. Lannoitteiden valmistamiseen tarvittava typpi-happo tehdään typpihappotehtaalla. Myös fosforihapon pääraaka-aineet, apatiitti ja rikkihappo, tulevat Siilinjärven kaivokselta ja tehtailta. Fosforihapon valmistuksessa syntyvälle kipsille etsitään uusia hyötykäyttökohteita muun muassa rannikkoalueiden pelloilla valumavesien fosforinpoistossa ja vaikeissa rakennuskohteissa stabilointiaineena.

Yaran Siilinjärven tehtaiden tuotanto käynnistyi vuonna 1969. Ensimmäisessä vaiheessa tuotantolaitoksiin kuuluivat pasutto-rikkihappotehdas, fosforihappotehdas, ammoniumfosfaattitehdas ja voimalaitos. Toiminta laajeni jo muutaman vuoden kuluttua. Vuosina 1972–1973 rakennettiin lannoitetehdas, typpihappotehdas ja pakkaamo. Kiilletehdas ja kalsiumsulfaattitehdas ovat toimineet vuodesta 1985. Kemiran omistaman kalsiumsulfaattitehtaan tuotanto loppui vuonna 2011.

Ensimmäinen viite Siilinjärven apatiittiesiintymästä tuli 1950-luvulla rautatietyömaalta. Malminetsintävaiheen jälkeen vuonna 1966 paikalla tehtiin pienimuotoinen rikastuskoe sekä vuosina 1975–1979 koerikastusta jatkettiin suuremmassa mitassa. Ensimmäinen tuotantovuosi oli 1980, jolloin louhittiin jo yli 2 miljoonaa tonnia kiveä. Siilinjärven kaivoksen merkitys kansantaloudelle on merkittävä, sillä Suomi on fosforiraaka-aineen suhteen käytännöllisesti katsoen omavarainen. (GTK 2013)

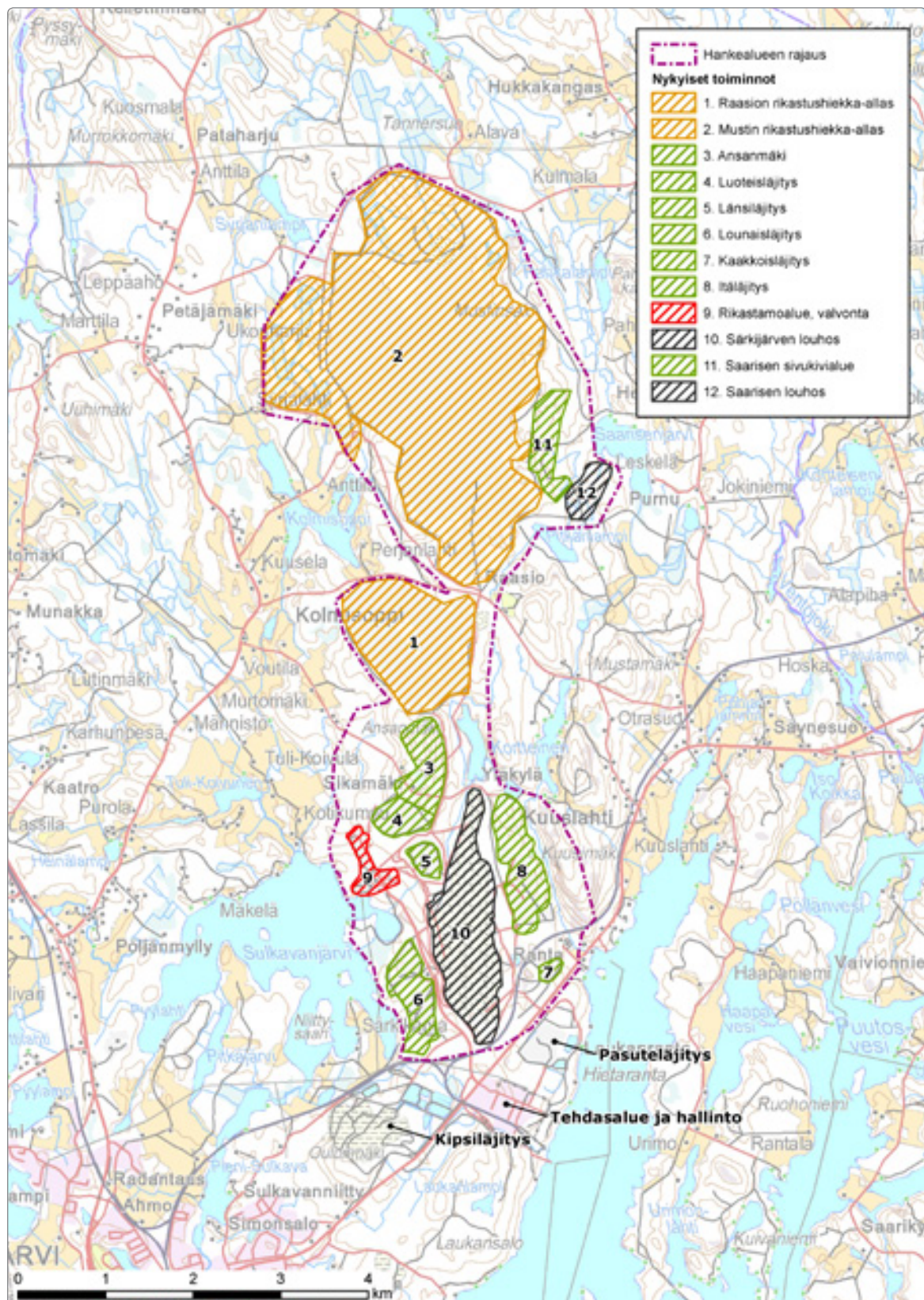
Kaivoksen päätuote, apatiittirikaste, käytetään lähes kokonaan fosforihapon valmistukseen. Oheistuotteina saadaan kalsiittirikastetta, kiillerikastetta ja kiilletuotteita. Kalsiittirikastetta ja osaa kiilletuotteista käytetään sellaiseen maanparannusaineena, kiillerikastetta jatkoprosessituna muun muassa muovi- ja rakennuslevyteollisuudessa. Kiilletuotanto kuuluu LKAB Minerals Oy:lle.

4.2 Kaivostoiminta nykytilanteessa

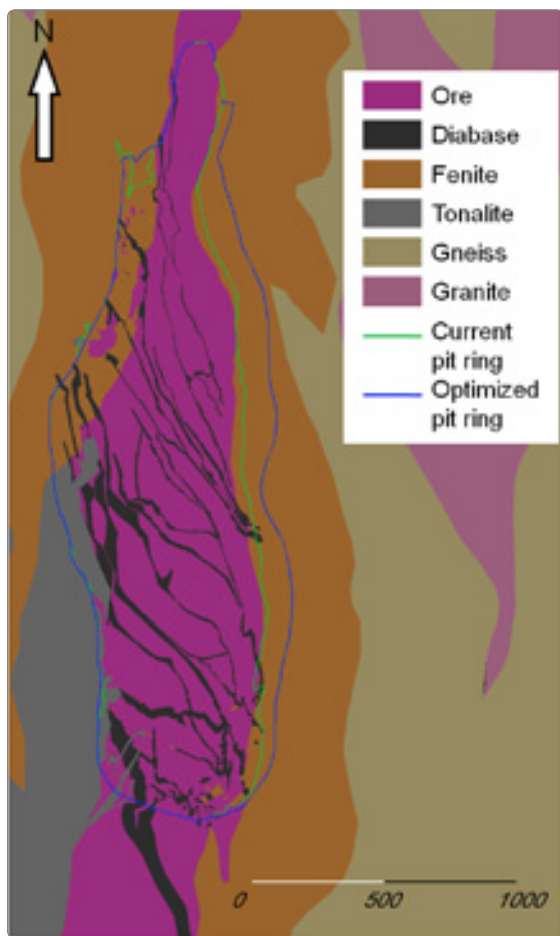
4.2.1 Malmiesiintymän kuvaus

Särkijärven louhosalue on osa Siilinjärven pohjois-etelä suuntaista, noin 16 kilometriä pitkää ja leveimmillään noin 1,5 kilometriä leveää karbonaattikompleksia. Malmiesiintymän pituus on noin 14,5 kilometriä ja leveimmillään se on 650 metriä. Kallion pääkivilajit louhosalueella ovat malmikiven osalta glimmeriitti, karbonaattiglimmeriitti, silikokarbonaatti ja karbonaatti, joista karbonaatti esiintyy juonina muissa malmikivilajeissa. Glimmeriitiksi kutsutaan kiveä, jossa on alle 10 % karbonaattimineraaleja ja karbonaatiiksi kiveä, jossa on yli 50 % karbonaattimineraaleja. Karbonaatti esiintyy pääosin louhoksen keskivaiheilla enimmillään noin 100 metriä leveänä vyöhykkeenä. Glimmeriitti esiintyy pääosin louhoksen reunoilta. Keskimääräisessä malmissa on 65 % flogopiittia, 19 % kalsiittia+dolomiittia, 10 % apatiittia, 5 % amfibolia ja 1 % akessorisia mineraaleja.

Ulkoraakkuna on pääasiassa feniitti, joka kehärakenteen tavoin ympäröi lähes koko esiintymää. Alueen nuorin kivilaji on tonaliitti. Tonalitti on intrudoitunut Särkijärven louhoksen länsi- ja lounaisosaan esiintyen siellä pääosin ulkoraakkuna. Feniitin kulku ja kaade noudattaa malmin rakenteita Särkijärven louhoksen osalta ja kaatuu malmin tavoin noin 85 astetta länteen. Tonalitti-intruusio kaatuu itään noin 60–70 asteen kulmassa. Kuvassa 4-2 on esitetty Särkijärven louhoksen geologia.



Kuva 4-1. Yaran Siilinjärven kaivoksen toimintojen sijoittuminen.



Kuva 4-2. Särkijärven louhoksen geologia.

Sisäraakkuna on pääasiassa diabaasi. Diabaasi esiintyy juonina malmissa ja ne ovat pääasiassa luode-kaako suuntaisia, mutta myös itä-läntisiä juonia tavataan. Juonia esiintyy sekä pystyasentoisina että loivasti kaatuvina. Diabaasijuonien leveydet vaihtelevat muutamasta senttimetristä 60 metriin. Tonalittijuonien esiintyminen on diabaasijuonia epämääräisempää. Pääasiassa kulku on pohjois-etelä sekä lounas-koillinen. Kaade näillä juonilla vaihtelee 60–70 asteen välillä, mutta myös hyvin loivia noin 20 asteen omaavia laattamaisia tonaliittijuonia esiintyy. Tonalittiset juonet liittyvät tonaliitti-truusioon louhoksen länsi ja lounaiskulmalla jonka seurauksena sisäraakkui-
na olevat juonetkin keskittyvät näin ollen samalle alueelle. Feniitti esiintyy myös sisäraakkuna ollen malmikivessä ksenoliitteina, joiden koko vaihtelee kymmenistä senttimetreistä kymmeneen metriin. Erityisesti näitä ksenoliitteja on esiintymän reunoilla, mutta näitä tavataan myös keskellä malmiota.

Särkijärven louhoksen lisäksi malmia louhitaan Saarisen satelliittilouhoksesta, joka sijaitsee Mustin rikastushiekka-
altaan itäpuolella. Saarisen louhos avattiin vuonna 2012. Kallio- sekä maaperältään Saarisenjärven alue vastaa nykyi-

sen Särkijärven louhoksen aluetta, sillä poikkeuksella, että malmiesiintymän itäkontaktissa on ulkoraakkuna feniitin sijasta paikoin graniittigneissä.

4.2.2 Louhinta

Fosforimalmi (10,5 Mt/a) louhitaan avolouhoksesta poraamalla ja räjäyttämällä. Louhintasuunnittelun pohjana on louhoksen elinkaarisuunnitelman pohjalta tehty 18 kuukauden rullaava suunnitelma, johon kenttäsuunnittelu perustuu. Poraus suoritetaan hydraulilla poravaunuilla. Tuotantoreiän koko on 165 mm, rakolinjojen ja apulinjojen reikäkoko on 89 mm. Tuotantoreikien osuus kokonaislouhinnasta on yli 80 %.

Louhintaräjähteenä käytetään emulsioräjähdysainetta, johon tarvittava emulsiomatriisi valmistetaan omalla matriisiasemalla. Emulsioräjähdysaineen panostus suoritetaan omilla panostusautoilla, joissa emulsiomatriisin joukkoon lisätään ANFO:a. ANFO:n valmistusta varten kaivoksella on AN-prillivarasto. Räjäytysainetta valmistetaan ja käytetään noin 10 000 t/a. Räjäytyksiä suoritetaan 1–2 kertaa viikossa maanantain ja perjantain välisenä aikana.

Louhokseen kertyvä vesi pumpataan rikastamon vesikiertoon. Irti räjäytetty malmi lastataan maansiirtoautoihin ja kuljetetaan maanpinnalle karkeamurskaukseen. Sivukiviä (3–18 Mt/a) kuljetetaan läjitysalueille. Osa sivukivestä hyödynnetään muun muassa murskaamalla kiveä ja käyttämällä murskettua tierakenteisiin. Sivukiveä kuljetetaan myös patorakenteiksi rikastushiekka-alueelle. Maanpoistomassoista teknisesti hyödyntämiskelpoiset hyödynnetään kaivostoinnissa patorakenteissa ja rakenteiden maisemoinnissa sekä toimipaikan muissa maisemointi- ja maanrakennuskohteissa.

Louheen kuormaus ja kuljetus on urakoitsijan toteuttamaa jatkuvaa kolmivuorotyötä. Kuormauksessa käytetään sekä kaivinkoneita että pyöräkuormaajaa. Louhe kuljetetaan pääasiassa 150 tonnin maansiirtoautoilla. Urakoitsija vastaa myös rikotuksesta, rikkoporauksesta ja louhosteiden rakentamisesta ja kunnossapidosta.

4.2.3 Rikastus

Malmilohkareet murskataan kolmessa vaiheessa alle 25 mm:n kokoon ja murske aumataan homogenisointikentällä (tasausvarasto), jonka varastointikapasiteetti on noin 2–3 vuorokautta rikastamon keskimääräisellä syöttötasolla. Murskauksessa syntyvä pöly erotetaan suodattimilla. Tasausvarastoinnin tarkoituksena on välivarastointi malmin murskattavuuden vaihtelun ja kunnossapitotarpeen aiheuttamien kapasiteettivaihteluiden tasaamiseksi sekä malmin laatu- ja kunnossapitotarpeen aiheuttamien kapasiteettivaihteluiden tasaamiseksi. Lisäksi se antaa aikaa

analysoida raaka-aineen laatua mahdollisemman hyvän rikastustuloksen aikaansaamiseksi.

Jauhatuksessa on kaksi rinnakkaista tanko-kuulamyly-jauhatuslinjaa. Kuulamylyt ovat sulkeisessa piirissä luokittimien kanssa. Jauhatuspiirien kapasiteettitavoitteet ovat 450 ja 650 t/h. Keskimäärin jauhatuksen kokonaissyöttö vaihtelee malmin laadusta riippuen, ollen keskimäärin on noin 1 000–1 300 t/h. Jauhatusesta malmi johdetaan valmennuksen kautta vaahdotuspiiriin. Valmennuksessa malmiliitteeseen lisätään rikastuskemikaalit, joiden selektiivisyyttä ohjataan pH-tasoa säätämällä.

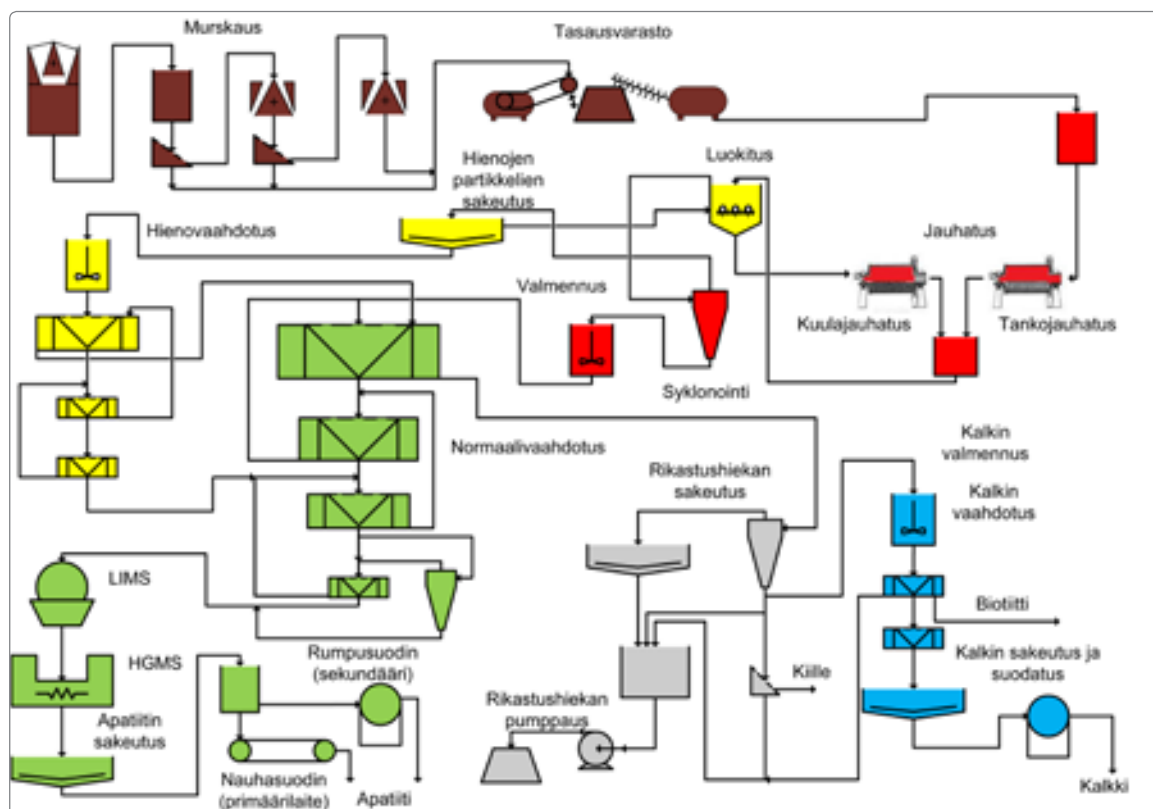
Vaahdotuksessa apatiitti erotetaan mahdollisimman tarkasti muista syötteen mineraaleista. Vaahdotuksesta jäljelle jäänyt rikastushiekka johdetaan vedenpoistositykloniin ja välisakeutuksen kautta pumppaamalla rikastushiekka-altaalle. Tämän prosessiosan tarkoituksena on toisaalta välttää turhaa vedenpumppausta allasalueelle, mutta toisaalta myös kierrättää vettä sisäisesti mahdollisimman paljon prosessin lämmitysenergiatarpeen minimoimiseksi. Rikaste puhdistetaan kertausvaahdotuksissa. Rikasteesta poistetaan vesi sakeuttamalla ja suodattamalla. Tuote johdetaan suodatuksen jälkeen ulkovarastoon, josta se kuljetetaan kuorma-autoilla eteenpäin. Kuvassa 4-3 on esitetty rikastamon prosessikaavio.

4.2.4 Kiilletehdas (LKAB Minerals Oy) ja biotiitin valmistus (Yara Suomi Oy)

Siilinjärven apatiittimalmi sisältää runsaasti kiillemineraaleja. Raakakiille erotetaan apatiitin vaahdotuksen jäänöslietteestä painovoimaan ja seulontaan perustuvilla menetelmillä, joita menetelmiä käytetään eri vaiheissa halutun tuotteen loppukarkeuden saavuttamiseksi. Lopputuloksena on erittäin puhdas flogopiittikiillettä sisältävä rikaste. Tuotevalikoimaa voidaan laajentaa tuotteen hienousasteen mukaan. Tuote kuivataan öljyn polttoon perustuvilla kuivaimilla ja toimitetaan asiakkaille.

Kiillerikasteita tuotetaan enintään 20 000 t/a. Tuotteet toimitetaan irtotavarana tai pakattuina tuotteina. Kiillerikasteiden pääkäyttökohteet ovat muovit ja rakennuslevyt. Kiille toimitetaan pääsääntöisesti vientiin, kotimaan markkinat ovat pienemmät.

Biotiittirikaste on käytännössä samaa kiilemassaa kuin malmi, mutta siitä on apatiittivaahdotuksen yhteydessä otettu apatiitti erilleen. Lopuksi tuote suodatetaan ja kuivataan rumpusuotimella ja toimitetaan asiakkaille suoraan tehtaalta. Biotiittia käytetään maanparannusaineena sekä lannoitteiden raaka-aineena, jolla korvataan tuontiraaka-aineita.



Kuva 4-3. Malmin louhinta- ja rikastuskaavio.

4.2.5 Kaivannaisjätteiden sijoittaminen ja hyötykäyttö

Raasion allas

Raasion allasta on käytetty tuotannon alusta vuodesta 1979 kevääseen 1983 rikastushiekan läjitysaltaana. Altaan kokonaispinta-ala on noin 170 ha, josta vesiallasta noin 110 ha. Altaaseen on pumpattu yhteensä noin 8 Mt (5 Mm³) rikastushiekkaa. Nykyisin Raasion altaaseen johdetaan rikastushiekkaa ainoastaan Mustin altaan pumpppauslinjan muutost- ja kunnossapitotöiden aikana. Pääasiassa Raasion allasta käytetään rikastamon vesialtaana, jonka kautta Mustin altaalle rikastushiekan mukana pumpattu vesi ja allasalueiden valumavedet johdetaan Jaakonlammen altaaseen ja edelleen rikastamon prosessivedeksi.

Raasion altaan länsiosassa olevasta rikastushiekan läjitysalueesta altaiseen on muodostunut vuosien kuluessa erityisesti syysmuuttavien kahlaajalintujen suosima alue. Alue on arvokas vesilintujen pesimäalueena, jonka lisäksi törmäpääskyillä on suotuisia pesimäalueita lähiympäristössä.

Mustin allas

Vuodesta 1983 rikastushiekka on pumpattu Mustin altaaseen. Täyttötekniikkana on käytetty pääasiassa yhtä vaaka-suuntaista purkausputkea (500 mm), josta täytön tehostamiseksi voidaan ottaa käyttöön sivusuuntaisia pienempiä purkausputkia. Altaalle rakennetaan tarpeen mukaan ohjauspenkereitä, joilla ohjataan rikastushiekan kulkeutumista altaalla.

Mustin altaan kokonaispinta-ala on noin 800 ha, josta vesiallasta on 100–200 ha vesipinnan korkeudesta riippuen. Mustin altaaseen on vuoden 2012 loppuun mennessä sijoitettu rikastushiekkaa arviolta noin 220 Mt (140 Mm³). Nykyisellä padotuskorkeudella (HW = +140 m mpy) Mustin altaan tilavuuden on arvioitu riittävän vuoteen 2016 ilman erillisiä toimenpiteitä. Altaan käyttöä pidentämiseksi on käynnissä kaksi hanketta: padon korottaminen ja rikastushiekan läjityskulman nostaminen. Padon korotus altaan pohjoisosassa käynnistyi vuonna 2013. Läjityskulman nostaminen on suunniteltu toteutettavaksi nostamalla altaalle pumpattavan rikastushiekkalietteen kiintoainepitoisuutta niin kutsutulla sakea liete -tekniikalla. Tätä varten Mustin rikastushiekka-altaalle on suunnitelmassa rakentaa sakea liete -laitos, jonne rikastamolta tuleva rikastushiekkaliete ohjataan. Sakea liete -laitokselta sakeutettu rikastushiekka pumpataan altaalle ja sakeutuksessa erotettu vesi ohjataan rikastamon vesikiertoon. Sakea liete -tekniikkaa testataan pilot-laitoksella vuoden 2013 aikana. Edellä mainittujen suunnitelmien onnistunut toteutus johtaa siihen, että Mustin altaan läjitystilavuus riittää vuoden 2034 loppuun.

Vuonna 2007 otettiin käyttöön Mustin altaan länsipuolelle rakennettu lisävesiallas, jonka tarkoitus on lisätä Mustin altaan vesitilavuutta, ja tehostaa kiintoaineen laskeutumista ennen kuin vesi pumpataan takaisin rikastamolle. Lisävesialtaan pinta-ala on noin 100 ha, ja tilavuus 7,8 Mm³.

Sivukiven hyötykäyttö

Malmia louhitaan vuosittain 10,5 Mt. Kaivoksen kokonaislouhintamäärä (14–29 Mt) määräytyy irrotettavan sivukiven määrästä, joka vaihtelee vuosittain (3–18 Mt). Sivukivi on apatiittituotantoon kelpaamatonta kiveä, malmin sivukiveä sekä sivukiven ja malmin seosta. Sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan Yaran omassa toiminnassa, kuten kaivosalueen pato- ja tierakenteissa.

Kaivosalueen ulkopuolella tapahtuvaa hyödyntämistä selvitetään jatkuvasti. Yara on yrityspartnerina mukana Geologian tutkimuskeskuksen sivukivien hyödyntämiseen tähtäävässä Kaikki käyttöön -hankkeessa. Tässä Pohjois-Savossa 2013–2014 toteutettavassa hankkeessa on tavoitteena luoda uusi toimintamalli kaivos- ja kivilouhimovaltaisille alueille kiviaineshuollon järjestämiseksi ja sivukivivarojen hallinnoimiseksi. Hankkeen toteutusvastuu on Geologian tutkimuskeskuksella (GTK). Hankkeessa on mukana myös muun muassa Liikennevirasto. Yara on myös mukana valtakunnallisessa UUMA-2 ohjelmassa. Tällä hankkeella edistetään kestävän kehityksen mukaista ekotehokasta maanrakentamista. Hankkeen tavoitteena on, että myös heikompilaatuiset maa- ja kiviainekset saataisiin maaläjityksen sijasta hyötykäyttöön. Hanketta koordinoi Ramboll Finland Oy, mukana ovat muun muassa paikalliset ELY-keskukset ja Liikennevirasto.

Edellä mainittujen hankkeiden ohella Yara toimii aktiivisesti paikallisten yritysten kanssa, jotta sivukiviä saataisiin kaupallisesti hyödynnettyä. Käyttökohteita ovat muun muassa rakennusteollisuuden raaka-aineet ja infra-rakennusprojektit. Tavoitteena on, että sivukiveä pystytäisiin vuositasolla hyödyntämään kaivoksen ulkopuolella useita kymmeniä tai jopa satoja tuhansia tonneja. Määrät ovat kuitenkin riippuvaisia siitä, miten rakentamisen markkinat kehittyvät, miten kiviaineksen hinta alueellisesti kehittyy ja pystytäänkö löytämään tarpeeksi kustannustehokkaita menetelmiä sivukiviaineksen hyödyntämiseksi.

Sivukiven läjitys

Sivukivestä on toiminnan aikana hyödynnetty noin puolet (patoihin, murskeeksi yms.) ja saman verran on varastoitu kaivospiiriin yhteensä seitsemälle eri läjitysaluella. Nykyään käytössä ovat Saarisen louhoksen läjitysalue, Ansanmäen läjitysalue ja Itäläjitys (kuva 4-1). YVA-hankkeessa selvitetään sivukivien läjityksen laajentamis-

Taulukko 4-1. Läjitettyjen sivukivien mineraloginen ja kemiallinen koostumus.

Kivilaji	Mineraalin koostumus	Kemiallinen koostumus
Diabaasi	Sarvivälke	$\text{NaCa}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{Al}_3\text{Si}_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
	Ca-plagioklaasi	$\text{CaAlSi}_3\text{O}_6$
	Pyrokseeni	$(\text{Ca,Fe,Mg})_2\text{Si}_2\text{O}_6$
	Biotiitti	$\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$
Feniitti	Kalimaasälpä	KAlSi_3O_6
	Plagioklaasi	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_6$
	Pyrokseeni	$(\text{Ca,Fe,Mg})_2\text{Si}_2\text{O}_6$
	Kvartsi	SiO_2
Tonaliitti	Plagioklaasi	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_6$
	Kvartsi	SiO_2
	Biotiitti	$\text{K}(\text{mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$
Gneissi	Plagioklaasi	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_6$
	Kvartsi	SiO_2
	Biotiitti	$\text{K}(\text{mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$
	Sarvivälke	$\text{NaCa}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{Al}_3\text{Si}_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Malmi	Flogopiitti	$\text{KMg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$
	Karbonaatti	$(\text{Ca,Mg})\text{CO}_3$
	Apatiitti	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F,Cl,OH})$
	Sarvivälke	$\text{NaCa}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{Al}_3\text{Si}_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

ta kolmelle alueelle, joista yksi olisi Pirttilahdessa, toinen Ansanmäen länsipuolella ja toinen Itäläjätyksen itäpuolella.

Sivukiven läjittäminen toteutetaan kerroksittain keskimäärin 10 metrin korkuisina penkereinä. Läjitysten reunoille jätetään joka toiselle korotuskerrokselle maisemointi, joka toimii samalla turvahyllynä vieriviltä läjitettäviltä sivukiviltä. Sivukivet tuodaan läjitysalueelle haluttuun kohtaan maansiirtoautoilla ja kerrokset tasataan ja viimeistellään puskutraktoreilla. Sivukivialueiden täyttöjärjestys määritellään täyttösuunnittelussa, jota tehdään jatkuvana prosessina logististen ja teknistaloudellisten näkökohtien optimoimiseksi.

Itäläjäytys sijaitsee avolouhoksen itäpuolella noin kilometrin etäisyydellä Nilsiäntiestä (KT 75). Alueen pinta-ala on 55 ha ja suunniteltu kokonaistilavuus 31 Mm³. Itäläjäytys nousee korkeimmillaan pohjoisosassa noin +180 m mpy tasolle nykyisen ympäristölavan mukaisessa lopputilanteessa.

Kaakkoisläjäytysalue ei ole enää käytössä. Se sijaitsee Särkijärven päälouhoksen itäpuolella Nilsiäntien varrella. Sen pinta-ala on 6,2 ha ja se on täytetty +120 m mpy tasolle. Läjityksessä on sivukiveä runsaat 1 Mm³. Alueelle on

läjitetty myös maa-aineksia. Maa-altaan tukipenger, jonka suurin korkeus noin 30 metriä, on peitetty maa-aineksilla. Nilsiäntielle näkyvä sivu on maisemoitu.

Lounaisläjäytys sijaitsee avolouhoksen lounaispuolella Sulkavanjärven rannalla. Alueen suunniteltu pinta-ala on 41,8 ha, josta maan läjitykseen käytetään 8,6 ha ja sivukiven läjitykseen 33,2 ha. Alueen läjityskapasiteetti on yhteensä 8,4 Mm³, josta sivukivelle varattu läjityskapasiteetti on 7,3 Mm³. Lounaisläjityksen keskellä on allas pehmeille maa-aineksille. Sivukivi läjitetään etelä- ja pohjoispään tasolle noin +135 m mpy. Maa-altaan tukipenkereen suurin korkeus on noin 23 m. Läjityksen Sulkavanjärven puoleinen sivu sekä läjityksen eteläosa on maisemoitu alueelle tehdyn Maisemavision periaatteiden mukaisesti.

Länsiläjäytys sijaitsee avolouhoksen ja karkeamurskaamon välisellä alueella ja on kaivoksen ensimmäinen sivukiven läjitysalue. Läjitysalueen pinta-ala on 15,7 ha ja alue on täytetty +174 m mpy tasolle. Alueella on sivukiveä 4,3 Mm³ eikä sinne enää ole läjitetty kiveä. Länsiläjäytyksen lounaispuolella tasolla +140 m mpy oleva tasannealue on peitetty maa-aineksella ja siihen on istutettu koivun ja män-

nyn taimia.

Luoteisläjätyalueen pinta-ala on yhteensä 29 ha, josta tällä hetkellä 22 ha on käytetty louhosalueelta poistettujen pehmeiden maa-ainesten läjitykseen. Läjätyalueen pinta on tasolla +150 m mpy ja maa-aineksen määrä noin 10 Mm³. Alueelle läjitettyä maa-ainesta käytetään kaivosalueen maisemointiin. Tällä hetkellä luoteisläjitykseen ei si-
joiteta sivukiveä.

Ansanmäen läjitysalue sijaitsee Luoteisläjityksen vieressä. Ansanmäen läjitysalueen pinta-ala on 45 ha. Alueella on sivukiveä 8,1 Mm³. Läjätyalueen pinta on tällä hetkellä tasolla +180 m mpy. Alueelle voidaan läjittää sivukiveä +190 m mpy tasolle ympäristöluvan mukaisesti.

Ympäristöluvan mukaisesti Saarisen alueella voidaan varastoida sivukiveä ja maa-aineksia läjätyalueelle, jonka pinta-ala on 35 ha ja tilavuus 15 Mm³. Varastointi on aloitettu vuonna 2013.

Siihjärven kaivoksen sivukivi koostuu pääasiassa diabaasista, feniitistä ja tonaliitista sekä heikkolaatuisesta malmista (20–50 %). Saarisen malmion alueella sivukivenä on myös gneissi.

Koska läjitettävä kiviaines on karkeaa, kiven ominaispinta-ala on pieni. Rapautumisreaktiot ovat näin ollen tehottomampia kuin hienojakoisessa rikastushiekassa. Fysikaalisen ja kemiallisen rapautumisen seurauksena kivikasan läpi imeytyvän suotoveden koostumus muuttuu jossain määrin. Herkimmin rapautuvia mineraaleja läjitettävässä kiviaineksessa ovat karbonaatit ja Ca-plagioklaasi. Edellisiä hitaammin rapautuvat sarvivälke ja muut plagioklaasiseokset. Kyseisten mineraalien rapautuessa suotoveteen liukenee jossain määrin muun muassa magnesiumia, rautaa, kalsiumia, natriumia, piihappoa (SiO₂) ja karbonaatti-ioneita (CO₃). Rauta (Fe²⁺) on liikkuva vain pelkistävissä (hapettomissa) oloissa, joten sivukivikasan olosuhteissa se saostuu nopeasti vaikealiukoisena ferrisaostumana. Silikaattimineraalien rapautuessa alumiini jää pääosin kiinteisiin rapautumisjäänkösiin kuten savimineraaleihin. Vaikealiukoista alumiinia mobilisoituu mineraaleista vasta kun helppoliukoiset emäskationit ovat liuenneet ja pH alentunut. Sivukivikasan olosuhteissa alumiini ei reagoi ympäristönsä kanssa. Suotovesiin liukenevat ainemäärät ovat (Na, Ca, Mg) pieniä ja niistä aiheutuu ainoastaan vähäistä veden kovuuden, sähkönjohtavuuden ja pH:n nousua. Sivukiviläjäytysten suotovesistä aiheutuva aineskuormitus on merkityksettömän pieni verrattuna rikastushiekalta tapahtuvaan kuormitukseen.

Sivukivikasoilla oleva kiviaines ei sisällä ympäristölle haitallisia aineita. Käytössä olevat sivukiviläjitykset pyritään käytönaikaisella muotoilulla sopeuttamaan vallitsevaan maisemakuvaan. Maisemoinnin tarkoitus on sopeuttaa läjitykset lähiympäristöön kiviluiskaa paremmin. Läjätyksiin

rakennetaan täyttövaiheessa välitasanteita (turvatasoja), jotka peitetään maa-aineksella ja niille istutetaan puita. Maisemointia toteutetaan läjätyalueen täytön edistyessä.

4.3 Vesien hallinta

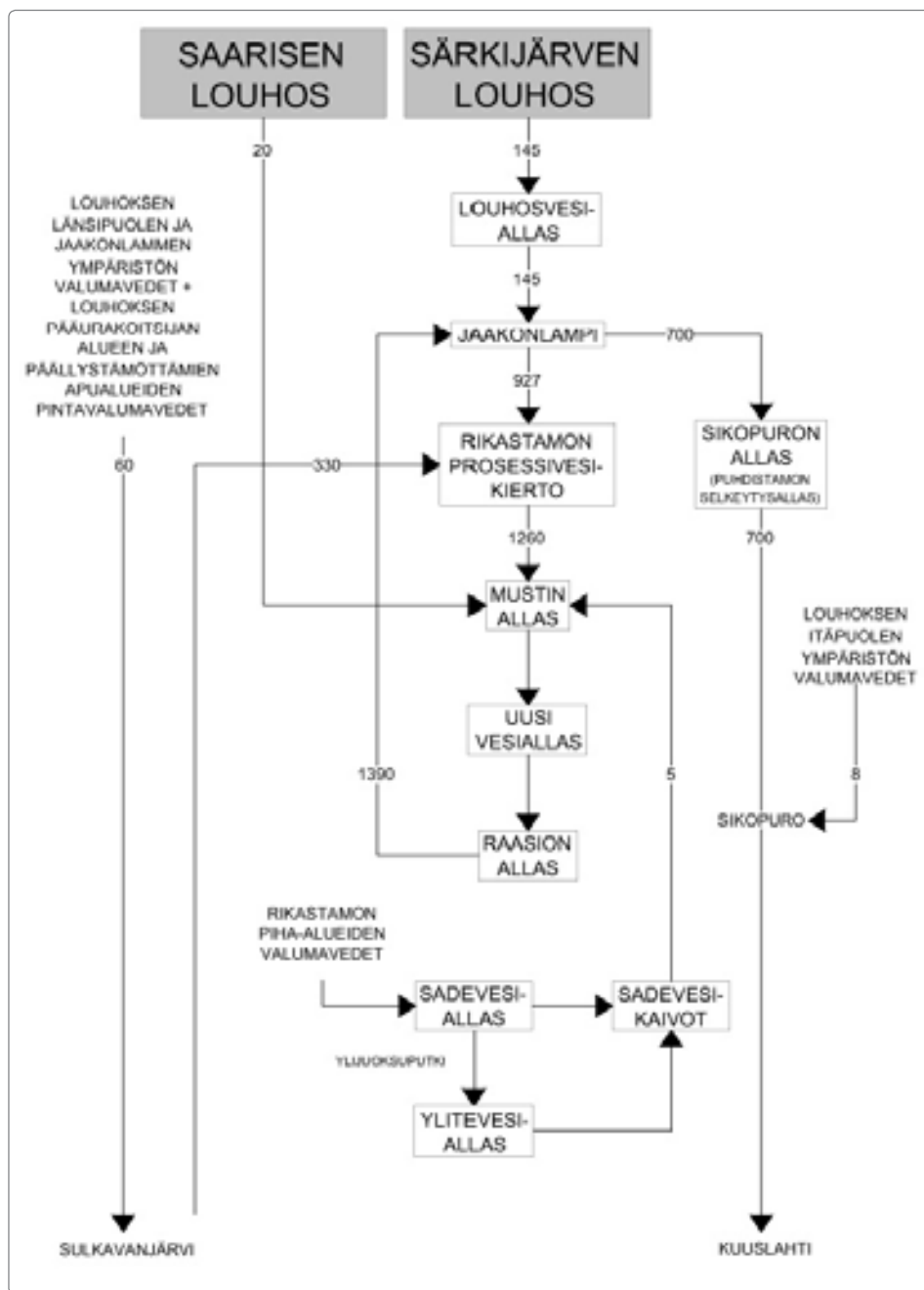
Rikastamoottaa tarvitsemansa raakaveden Sulkavanjärvestä sekä avolouhoksen kuivatusvesistä. Lisäksi rikastamon vesikiertoon tulee vettä rikastushiekka-alueen sadannan mukana. Kaivosalueelta johdetaan Sulkavanjärveen vain piha-alueen valumavesiä, kun taas prosessikiertoon muodostuva ylimääräinen vesi sekä louhoksen kuivatusvedet käsitellään omassa kemiallisessa puhdistamossa (Sikopuron puhdistamo) ja johdetaan Sikopuroa pitkin Kuuslahteen.

Rikastuksessa syntyvä rikastushiekka pumpataan vesiliitteenä (pääsääntöisesti Mustin) rikastushiekka-altaaseen, missä kiintoaine asettuu loivaan kulmaan veden kerääntyessä alueen vesialtaaseen. Rikastushiekan läjätyalueen kokonaispinta-ala on yli 1 000 ha. Mustin rikastushiekka-altaalta vesi valuu ylivuotona Mustin lisävesialtaaseen. Allasalueelta vesi ohjataan Raasion altaan kautta Jaakonlammen altaaseen ja pääosa palautetaan rikastusprosessiin. Ylimääräinen vesi, jota rikastusprosessissa ei pystytä käyttämään, puhdistetaan kemiallisesti ja johdetaan Sikopuron kautta Kuuslahteen.

Rikastamon pihavedet ja muut valumavedet kerätään pieniin turva/keräilyaltaisiin, jotka sijaitsevat sakeuttimen vieressä rikastamon länsipuolella. Vedenpuhdistuksessa ja näiden altaiden ajoittaisessa ruoppauksessa syntyvä liete (140 t/a) palautetaan prosessiin tai rikastushiekka-alueelle. Kaivoksen ja rikastamon vesikaavio on esitetty kuvassa 4-4. Osa piha-alueen vesistä ja pääurakoitsijan piha-alueen vesistä johdetaan vuonna 2011 valmistuneen altaan kautta Sulkavanjärveen määramittauksen kautta. Vedet ovat mukana tarkkailusuunnitelman mukaisessa analyysiohjelmassa.

4.4 Infrastrukturi ja liikenne

Toimipaikan kemialliset tehtaat muodostavat oman toiminnallisen kokonaisuuden. Tehtailla on oma jäähdytysvesi- sekä jätevesijärjestelmä. Alueen vuotojenhallintajärjestelmät on integroitu suljettuihin prosessivesikiertoihin. Kaivos sijaitsee tehdasalueesta erillään, noin 1,5 kilometriä tehtaista pohjoiseen ja tukeutuu omaan infrastruktuuriinsa. Tehtaiden ja kaivoksen välillä on yhdystie, Kaivoksentie, jota pitkin kaikki ulkoinen liikenne kaivokselle tapahtuu. Rikastamon alueella sijaitsevat apatiitti- ja kalsiittirikasteen varastot, kivituohteiden varastoalue, prosessikemikaalien varastot, kevyen polttoöljyn säiliöt sekä toimintaa tukevat konttori- ja kunnossapitotilat. Alueen polttoainesäiliöt ovat



Kuva 4-4. Siilinjärven kaivoksen vesikaavio (m³/h).

allastettuja tai vuotojenkeräilyjärjestelmän piirissä.

Tehdasalueen voimalaitos tuottaa toiminnassa tarvittavan sähkön, höyryn ja lämmön. Se saa pääosan energiastaan tehtaiden prosessilämmöstä. Kaivoksen pääsähkön syöttö on toteutettu omaa erillistä 110 kV linjaa pitkin. Talousvesi ja kaukolämpö johdetaan kaivokselle tehtaalta.

Lisäksi tehdasalueella on vilkas ratapiha (noin 50 000 vaunua vuodessa) ja satama (50 laivaa vuodessa). Ulkoinen raskas liikenne tehdasalueelle on 70–100 ja henkilöliikenne 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Toimipaikan henkilökun-

nan ja asiakkaiden käytössä on noin 400 autopaikkaa, josta kaivoksella sijaitsee 100 paikkaa. Merkittävimmät raskasta sisäistä liikennettä aiheuttavat toiminnot ovat apatiittirikasteen siirto, pasutteen lastaustyöt, prosessikipsin ja lietteiden ajot, tuotannon raaka- ja apuaineiden sekä tuotteiden siirrot. Olennainen sisäinen liikenne kaivosalueella aiheutuu myös malmin ja sivukiven kuljettamisesta louhoksilta (14–29 Mt/a, noin 150 t/kuorma). Liikennöinti on ympäri- vuorokautista. Käytännössä kaikki kuljetustoiminnot toteutetaan nykyisin aliurakoitsijoiden toimesta.

4.5 Toiminnassa syntyvät muut jätteet

Rikastamolla erikseen lajiteltavia jätelajeja ovat kaatopaikkajäte, keräyspaperi ja pahvit, romurauta sekä vaaralliset jätteet. Syntyviä vaarallisen jätteen jakeita ovat muun muassa jäteöljyt, kiinteät öljyiset jätteet (esim. öljynsuodattimet), akut ja loisteputket. Tuotannossa muodostuvat jätteet kerätään, lajitellaan ja varastoidaan sekä toimitetaan hyötykäyttöön tai käsiteltäväksi tavanomaisen jätteen tai vaarallisen jätteen käsittelypaikoissa. Erityyppiset jätteet varastoidaan toisistaan erillään omissa, merkityissä laatikoissa, astioissa tai säiliöissä. Kaatopaikkajätteen määrää pyritään vähentämään syntypaikkalajittelulla. Tehdasalueen jätehuollon hoitavat paikallisesti toimivat jätehuoltoyritykset.

4.6 Maisemointi

Avolouhoksessa louhitut sivukivet on läjitetty maanpäällä seitsemään eri läjityskohteeseen. Särkijärven louhoksen läheisyydessä sijaitsee kuusi läjityskohdetta ja Saarisen louhoksen läheisyydessä yksi.

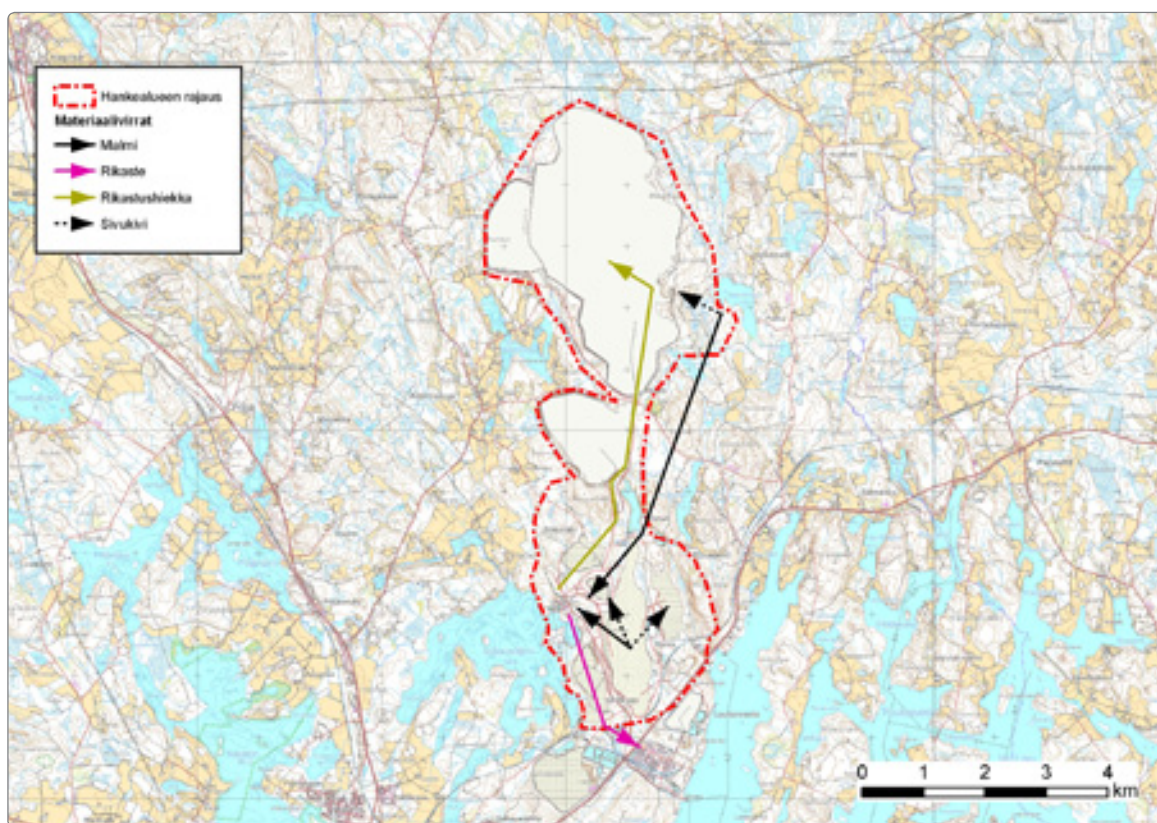
Kaivoksen sivukiviläjityksille on laadittu maisemointisuunnitelma. Alueita maisemoidaan sitä mukaa, kun ne ovat ensin täytetty erillisen suunnitelman mukaisesti lakikorkeuksiinsa. Sivukivialueiden maisemoinnissa pyritään palauttamaan sivukiviläjitysten alueet mahdollisimman luontaisennäköisiksi harjumuodostelmiksi.

Sivukiviläjitysten maisemoinnissa läjitysten hyllyille louheen päälle ajetaan moreenia sekä multaa. Moreeni ja multa levitetään tasaisesti, jonka jälkeen alueelle istutetaan männyn ja koivun taimia. Maisemoinnin periaate on esitetty kuvassa 4-5. Maisemoinnissa tarvittava moreeni ja multa saadaan pääosin louhoksen maanpoiston yhteydestä, jolloin materiaaleja voidaan käyttää mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Tällä hetkellä pääsääntöisessä käytössä on kolme sivukiviläjitystä: Särkijärven louhoksessa kaksi ja Saarisen louhoksella yksi. Särkijärven sivukiviläjityksistä kaakkois- ja länsiläjitys on maisemoitu kokonaisuudessaan sekä lounaisläjitys osittain. Toiminnassa olevien sivukiviläjitysten maisemointia on tehty toiminnan aikana ajamalla moreenia ja multaa valmiiksi välihyllyille. Kaaviokuva kaivoksen materiaali-
virroista on esitetty kuvassa 4-6.



Kuva 4-5. Maisemoinnin periaatteet.



Kuva 4-6. Kaaviokuva Siilinjärven kaivoksen materiaalivirroista.

5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

5.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

5.1.1 Alueen muut toimijat

Raasion tien varressa, kaivosalueen vieressä, on ampu-marata, jota hallinnoi Siilinjärven Riistanhoitoyhdistys ja Siilinjärven Urheiluamijat. Toiminnalla on Siilinjärven kunnan viranomaislautakunnan 24.6.2013 myöntämä ympäristölupa, joka on voimassa 1.1.2022 saakka. Alueella on skeet- ja trap-radat, hirvirata, pienoishirvirata, kiväärirata (100 m), pienoiskiväärirata (50 m), pistoolirata (25 m) ja toimintamonttu practical/SRA-ampujille. Saarisen louhoksen lähellä Saarisenjärven rannalla on Ajokoirayhdistyksen maja, Punttisilimä. Majalla järjestettävien yhdistyksen tapahtumien lisäksi majaa vuokrataan juhlatilana.

Lähialueella toimii myös isoja maatiloja, kuten Raasion rikastushiekka-altaan länsipuolella sijaitseva noin sadan lehmän lypsytila, jonka omistaa Janne Kokkonen. Kaivoksen itäpuolella sijaitsevan Kortteisen rannalla on Lahdentauksen hevostalli, jossa on 28 tallipaikkaa vuokratavana.

5.1.2 Asutus ja yhdyskunta

Siilinjärven keskusta sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä lähimmistä teollisuusalueen rakennuksista ja kaivosalueen sivukivialueista. Kunnalle on tyypillistä taajamarakenteen levittäytyminen keskustaa ympäröiville alueille. Taajamarakenne levittäytyy voimakkaimmin pohjoissuuntaisesti keskustasta valtatie 5:n suuntaan. Keskittymiä on muodostunut VT 5 ja Varpaisjärven tielle sekä VT 5 ja Hoikintien risteysalueisiin. Nämä keskittymät ovat uudemmaa yhdyskuntarakennetta, joiden muodostumiseen on vaikuttanut muun muassa liikenteelliset seikat. Muu rakentaminen haja-asutusalueilla on selvästi väljempää.

Keskustan yhdyskuntarakenteen leviäminen koillisen suuntaan on vähäistä. Keskustan ulkopuolinen taajamarakenne muodostuu vasta Kuuslahden alueella kaivos- ja teollisuusalueen itäpuolella. Siilinjärven kaivos- ja teollisuusalue yhdessä muodostaa laajan nauhamaisen teolli-

suusaluevyöhykkeen keskustasta koilliseen päin. Keskustan tuntumassa sijaitsee lisäksi myös muutama pienteollisuusalue. Kuvasta 5-1 näkyy Siilinjärven alueelta rakentamisen painopistealueita.

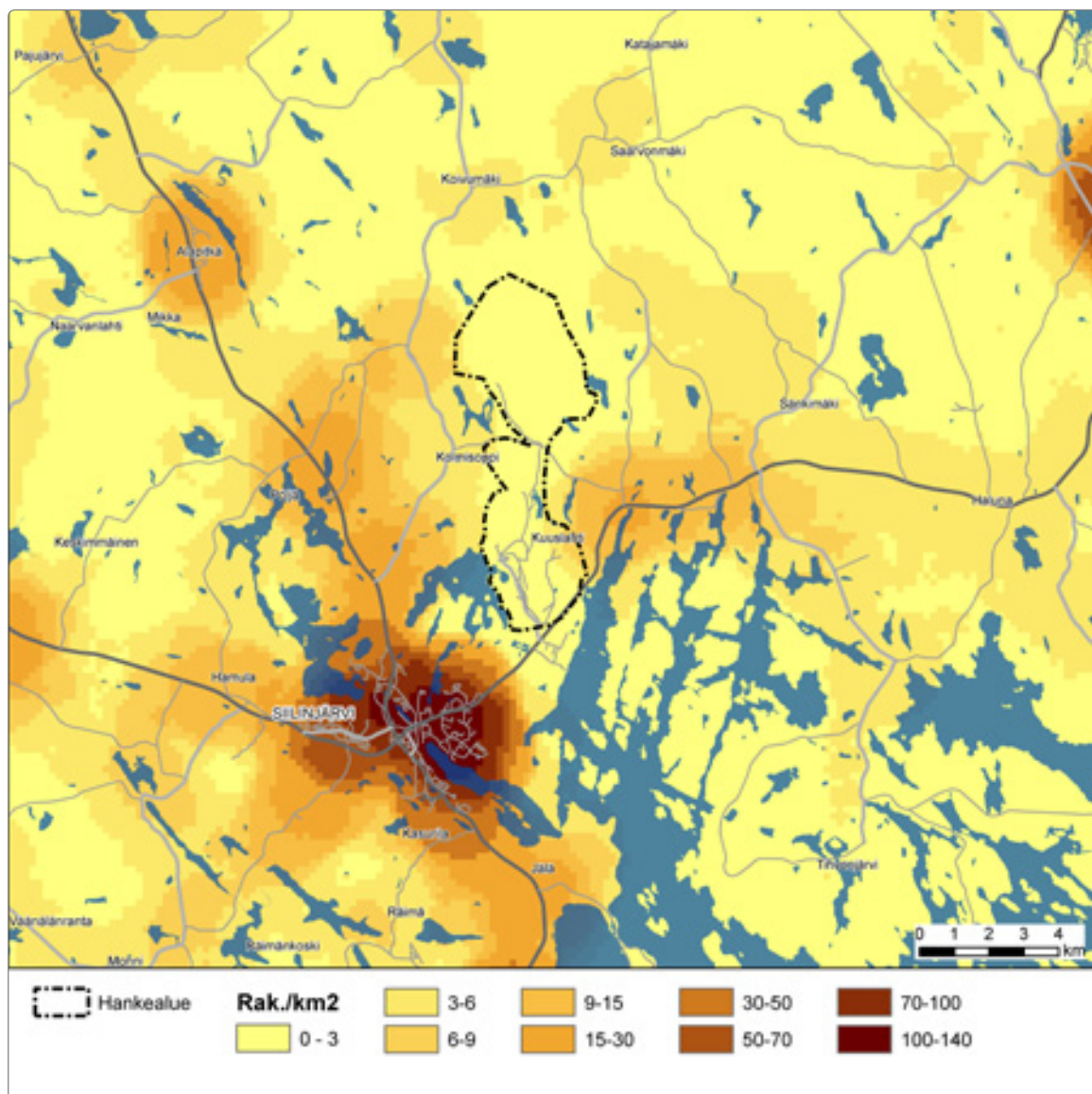
Kylämäiset keskittymät haja-asutusalueilla ovat muodostuneet epäsäännöllisesti paikallisten tekijöiden mukaan. Tyypillistä ja perinteistä asutusta Pohjois-Savolle edustavat mäkikylät, jotka vaihtelevat pienimuotoisesta kumpareasutuksesta suurten mäkien lakikyliin. Mäkikyliin syntyvät vaikuttaneet edulliset ilmasto- ja maaperäolot. Tämän kylätyypin tyypillinen edustaja on kaivosalueen pohjoispuolella sijaitseva Koivumäki. Toinen ominainen asutusmuoto on rantakylät. Ne ovat rakentuneet maaperäolosuhteiden, asutus- ja elinkeinohistorian sekä kulkuyhteyksien takia. Tyypillisenä edustajana kaivosalueen läheisyydessä on Kolmisopen kylä. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Kaivosaluetta lähimmät häiriintyvät kohteet sijaitsevat hankealueen länsipuolella, Sulkavanjärven rannalla ja Kolmisopessa, sekä itäpuolella, Kuuslahdessa ja Heinämäessä. Kuvassa 5-2 on esitetty lähimpien asuin- ja lomarakennusten lisäksi muun muassa julkiset rakennukset, kuten Raasion ampumarata, Ajokoirayhdistyksen maja sekä Kuuslahden koulu ja nuorisoseuran talo.

5.1.3 Elinkeinoelämä

Elinkeinorakenne on Siilinjärvellä palveluvaltainen. Palvelujen työpaikkojen osuus vuonna 2012 Siilinjärven työpaikoista oli noin 68 %. Toiseksi suurin työllistäjä vuonna 2012 on ollut teollisuus ja rakentaminen (27 %) ja kolmanneksi suurin alkutuotanto (5 %). Työttömyysaste vuonna 2012 on ollut 7,3 %. Työpaikkaomavaraisuusaste Siilinjärvellä on kasvanut hieman viime vuosina, ollen vuonna 2013 73,3 %. (Siilinjärven kunta 2013)

Yrityksiä Siilinjärvellä on reilut 900 kappaletta, jotka yhteensä työllistävät yli 6300 henkilöä. Kaivostoiminta työllistää 350 henkilöä ja vähintään 250 urakoitsijaa päivittäin. Kaivostoiminta työllistää maanrakennusalaan, metalli- ja koneiteollisuuspujot, konsulttiyrityksiä, suunnittelutoimistoja, majoitus- ja ravintola-alaa sekä lisäksi joitakin pieniä yrityk-



Kuva 5-1. Asuinrakentamisen painopistealueet Siilinjärven kaivoksen läheisyydessä.

siä kuten siivousyrityksiä ja työpaikkaravintolaa. (Simonen 2013). Yleisen käsityksen mukaan Siilinjärven kaivoksella on ollut merkittävä rooli kunnan kasvuedellytysten luomisessa 1960-luvulta lähtien (PSV – Maa ja Vesi 2004).

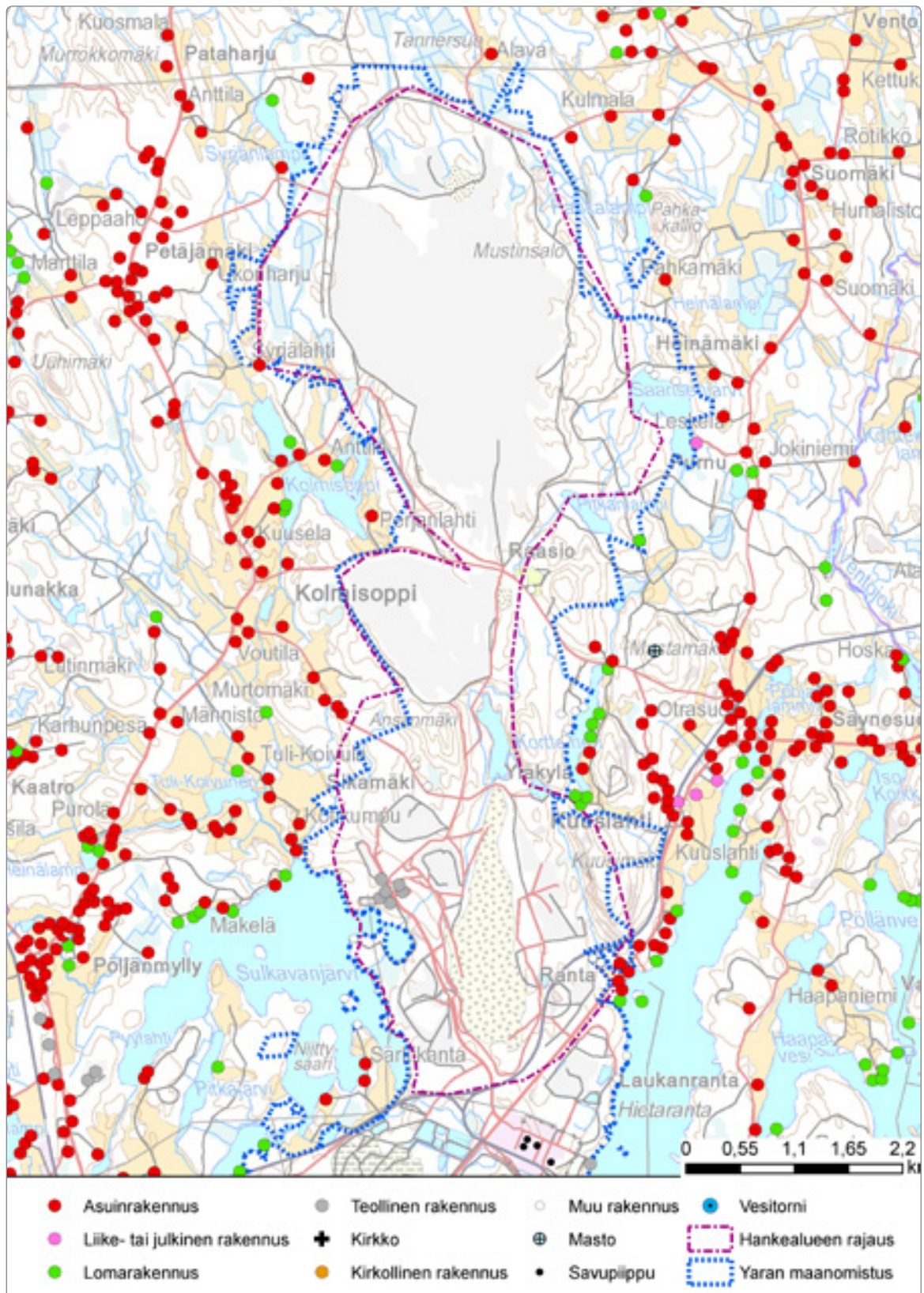
5.1.4 Väestö

Siilinjärven väkiluku vuoden 2012 lopussa oli 21 431. Alle 14-vuotiaiden osuus väestöstä on reilu 20 %, kun vastaava luku Pohjois-Savossa oli 15,4 %. 15–64-vuotiaiden osuus vajaan vuoden 2012 lopussa oli 64 % ja 65 vuotta täyttäneiden osuus 15,6 %. Väestön kasvu on hidastunut aiempien vuosikymmenien luvuista ollen vuonna 2012 0,6 % (n. 120 asukasta). (Siilinjärvi 2013, tilastokeskus 2013).

5.1.5 Liikenne

Liikennöinti kaivosalueelle tapahtuu kantatietä 75 (Nilsijantie), maantietä 576 (Varpaisjärventie) sekä paikallistietä 16341 (Marjomäentie) pitkin. Kaivosalueen läpi kulkee paikallistie 16335 (Raasiontie). Raasiontiellä liikenne koostuu pääasiassa läpiajoliikenteestä Varpaisjärventien ja Marjomäentien välillä. Hankealueen sisällä liikennettä on yksityisillä teillä eli Mustintieellä, Heinämäentieellä ja Murtomäentieellä sekä kaivosalueen pääkuljetusreitillä.

Raasiontien ja kaivosalueen pääkuljetusreitin liittymän turvallisuuden parantamiseksi on risteysalueen näkemäaluetta parannettu ja liikennevalo-ohjaus on uusittu. Siilinjärvi – Nilsä moottorikelkkareitti risteää Varpaisjärventien



Kuva 5-2. Siilinjärven kaivosalueen lähimmät asuin-, loma- ja muut rakennukset.

Silmämäen kohdalla ja kulkee Mustintien vartta Alavantielle saakka. Alavantieltä reitti kulkee Saarisjärven itäreunaa ja itään kohti Sänkimäkeä.

5.1.6 Maa-alueiden omistus

Yaran omistuksessa olevat alueet on esitetty kuvassa 5-2.

5.1.7 Kaavat ja kaavoitustilanne

Maakuntakaavat

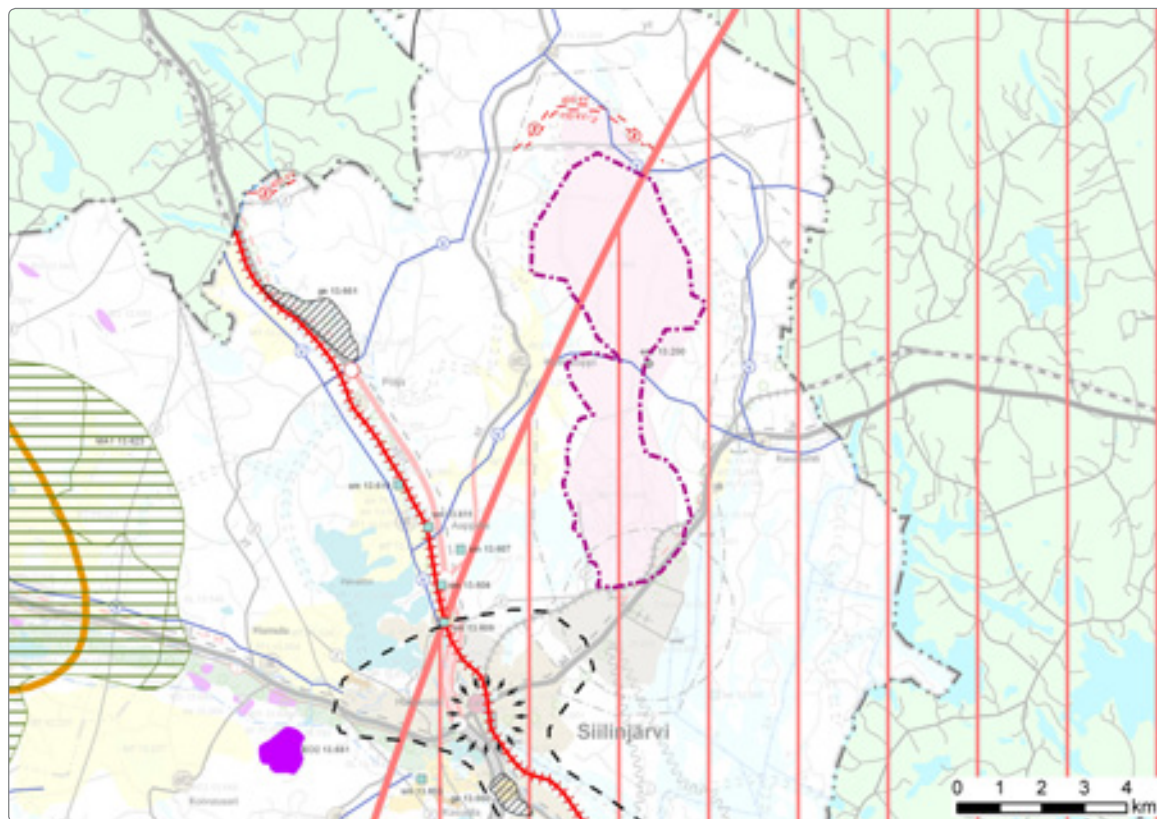
Siilinjärven kaivos on Kuopion seudun maakuntakaavassa (vahvistettu 3.7.2008) merkitty kaivostoimintojen alueeseen EK 13.804 sekä kaivos- ja teollisuustoimintojen alueeseen EK/T 13.805. Merkinnällä on osoitettu maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät kaivos- ja teollisuusalueet. Alueen käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset. Kaivosalueen ympärille on merkitty suojavyöhyke (sv-2), jonka alueen käyttöä suunniteltaessa on huomioitava kaivostoiminnasta aiheutuvat ympäristölliset haittatekijät sekä alueella oleva onnettomuusvaara. Suojavyöhykkeiden tavoitteena on lisäksi kaivostoiminnan toimintaedellytysten turvaaminen, mikäli kaivostoiminnan aluetarpeet lisääntyvät.

Kaivosalueen pohjoisosan ympäri kulkee moottorikelkailureitti. Eteläpuolelta kaivosalue rajautuu rautatiehen. Siilinjärven tehtaiden alue on merkitty teollisuus- ja kaivostoimintojen alueeksi (T/Ek 13.800) ja teollisuus- ja varastoalueeksi, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (T/kem 13.803). Ote Kuopion seudun maakuntakaavasta on esitetty kuvassa 5-3.

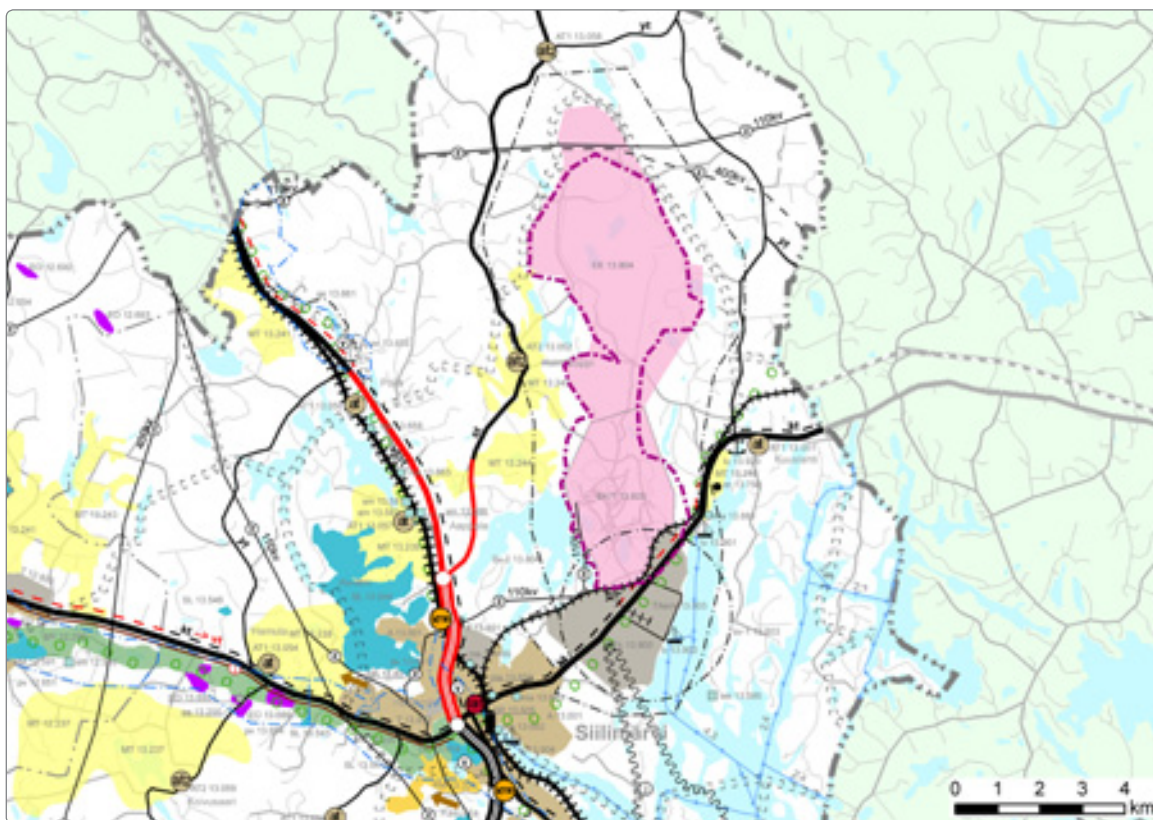
Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 vahvistettiin ympäristöministeriössä 7.12.2011 (kuva 5-4). Maakuntakaavassa tehtiin joitakin muutoksia Kuopion seudun maakuntakaavaan. Siilinjärven kaivoksen alueelle ei tullut maankäytön muutoksia. Kaavakarttaan merkittiin Raasion ampumarata (ea1 13.200) ja alueen halki menevä päävesijohto (v), jolla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Alueen pohjoisosassa muutettiin hieman 110 kV ja 400 kV kantaverkon reittejä kulkemaan kaivosalueen pohjoispuolelta.

Asema- ja yleiskaava

Siilinjärven kaivoksen alueella ei ole oikeusvaikutteisia asema- tai yleiskaavoja.



Kuva 5-3. Ote Kuopion seudun maakuntakaavasta. Siilinjärven kaivosalue EK 13.804 ja EK/T 13.805 (Pohjois-Savon liitto 2008).



Kuva 5-4. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavasta (Pohjois-Savon liitto 2011b).

5.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa hankealue sijoittuu Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaan, tarkemmin Pohjois-Savon järviseuutuun. Itäinen Järvi-Suomi on laaja, melko yhtenäinen, sokkeloisten järvien ja vesireittien maisema, joka on yksityiskohdissaan vaihtelevaa.

Pohjois-Savon maanpinnanmuotojen korkokuva on luodekaakkosuuntainen. Se johtuu samansuuntaisesta mannerjään kuluttamista murtumalinjoista. Tämä mannerjäätikön kuluttava vaikutus on havaittavissa kaivosalueen lähiympäristössä. Kaivosalueen eteläpuolella sijaitsevat koillislounaissuuntaiset ruhjelaaksot, jotka näkyvät Juurusveden pohjoisosien muodoista. Siilinjärven keskustan kautta kulkee jäätikön synnyttämä harjumuodostelma, josta keskustassa eroaa pienempi pohjoiseen kulkeva harjumuodostelma.

Suurimittakaavalliset maastonmuodot on havaittavissa vedenjakajien perusteella. Ne määrittelevät vesistöjen valuma-alueet. Kaivosalueen pohjoispuolella kulkee koillislounaissuuntainen toisen luokan vedenjakaja, joka osoittaa samalla maaston korkeimman selänteen. Tältä vyöhykkeeltä työntyy pienempi selänne etelään kaivosaluetta pitkin aina Siilinjärven keskustan läheisyyteen asti.

Alueen maastonmuodot ovat laajojen laaksojen ja selänteiden muodostama kokonaisuus. Laakso-osuuksia täp-

littävät pienet erilliset kumpareet. Selänteet muodostuvat pääosin jyrkkärinteisistä mäistä ja niiden välisistä kapeista laaksoista. Soiden, peltojen ja järvien pirstomat metsäsaarekkeet hoidetaan pääosin talousmetsinä. Talousmetsien puusto on samanaikaisesti istutettua "puupeltoa". Alueen pienialaiset suot on suurimmalta osalta ojitettuja rämeitä. Talousmetsien ja ojitettujen soiden omat maisemalliset arvot ovat heikentyneet metsätalouskäytössä. Sijaintinsa puolesta maisemallisesti merkittävimmät metsäalueet sijoittuvat peltojen ja järvien reunavyöhykkeisiin sekä mäki-en päälle.

Kaivoksen lähialueiden peltoaukeat sijoittuvat hajanaisesti kumpuilevien mäkién, metsien ja suoalueiden rikkomina epäsäännöllisinä laikkuina. Kylät ovat muodostuneet laajempien peltokokonaisuuksien tai rantojen yhteyteen. Rakennukset sijoittuvat pääosin peltoaukeilla puita kasvaaviin saarekkeisiin tai pellon ja metsän muodostamaan raja-vyöhykkeeseen. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

5.2.1 Kaivosalueen maisema

Siilinjärven tehdas- ja kaivosalueen erottaa toisistaan Nilsiantie ja sen viereinen ratalinjaus. Nilsiantieltä käsin tehdasalue kipsiläjiytysineen hahmottuu selkeästi. Tietä hallitsevat tehtaan kaksi läjitysaluetta ja tehdasrakennukset. Alueen maamerkiksi on muodostunut valkoinen kipsi-

läjitys, joka värinsä puolesta on erityisesti kesäaikaan poikkeuksellinen kohde maisemassa.

Käännyttäessä Nilsiäntieltä pohjoiseen kaivosalueelle, ympäristö koostuu pääosin eri kehitysvaiheessa olevista metsäkuvioista, joita halkovat rautatie ja kaivosalueen tieverkosto. Edempänä avautuu oikealle Särkijärven avolouhos, jonka mittakaavan hahmottaa vasta sen reunalta. Valtaisan avolouhoksen vaikutus ei ulotu reuna-alueita pittemmälle. Kaivosalueen selkein maamerkki on pitkään ollut louhepintainen Länsiläjitys, joka jyrkkärinteisenä kiviläjitksenä hallitsee ympäröivää maisemaa. Nykyisellään myös Itäläjitys sekä Ansanmäen läjitysalue ovat kohonneet korkeuteen, jossa ne ovat maisemassa selvästi havaittavissa muun muassa lännessä valtatie 5:ltä. Myös rikastuslaitoksen ja urakoitsijoiden huoltotilojen rakennukset yhtenäisen värinsä ja kokonsa johdosta muodostavat mittakaavallisesti merkittävän kokonaisuuden.

Rikastushiekka-altaista vanhempaa eli Raasion altaasta käytetään satunnaisesti rikastushiekan läjityksen putkilinjan huoltoon liittyen. Kasvillisuus on vähitellen levittäytynyt Raasion altaalle. Pioneerikasvillisuus on levittäytynyt altaan kuiville osille ja kosteuden mukaisesti alue on soistunut ja ruovikoitunut. Syvimmät alueet ovat pysyneet avoimina vesipintoina. Alueesta on samalla kehittynyt merkittävä lintuvesistö. Raasion altaan itäreuna maisemoituu järvimäiseksi, mutta sen länsireuna säilyy patoaltaan kaltaisena.

Altaalla on testattu eri maisemointikeinoja. Vuosina 1992–1993 Raasion altaan osa peitettiin multamaakerroksella, johon istutettiin koivun, männyn ja kuusen taimia. Sitten Raasion alueella on jatkettu maisemointimenetelmien kokeilua altaan itäreunalla muun muassa seostamalla humusta hiekan pintakerrokseen. Lisäksi alueella on tapahtunut luontaista maisemoitumista. Altaalla kasvaa nykyisin laajalti pioneerikasvillisuutta kuten saroja ja erikokoisia heiniä.

Mustin rikastushiekka-altaalle rikastushiekka pumpataan rikastamolta putkea pitkin. Toiminnassa oleva rikastushiekka-allas on valtavan laaja autio kenttä, joka on peittynyt tummalla liejulla ja hiekalla. Alueella on louheesta tehtyjä ohjauspenkereitä. Rikastushiekan purkaukskohdasta levittäytyy reunoille pitkiä vesinoroja, jotka kuljettavat hiekkaa kohti reuna-alueita. Vesi erottuu vähitellen altaan länsireunalle padon rajoittamiin alempiin osiin ja johdetaan edelleen altaan länsipuolelle rakennettuun lisäaltaaseen. Ulkopuolelle rikastushiekka-altaista näkyvät pääosin vain reunapadot. Korkeimmilta osiltaan ne ovat vyöhykepatoja ja matalammilta osuuksiltaan moreenipatoja. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Mustin rikastushiekka-altaasta on maisemoitu 348 ha vuoden 2011 loppuun mennessä. Maisemointi on tehty levittämällä kompostoitua puhdistamolietettä sekä kylvä-

mällä kauran, heinän ja ruokohelven siemeniä.

5.2.2 Arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristökohteet

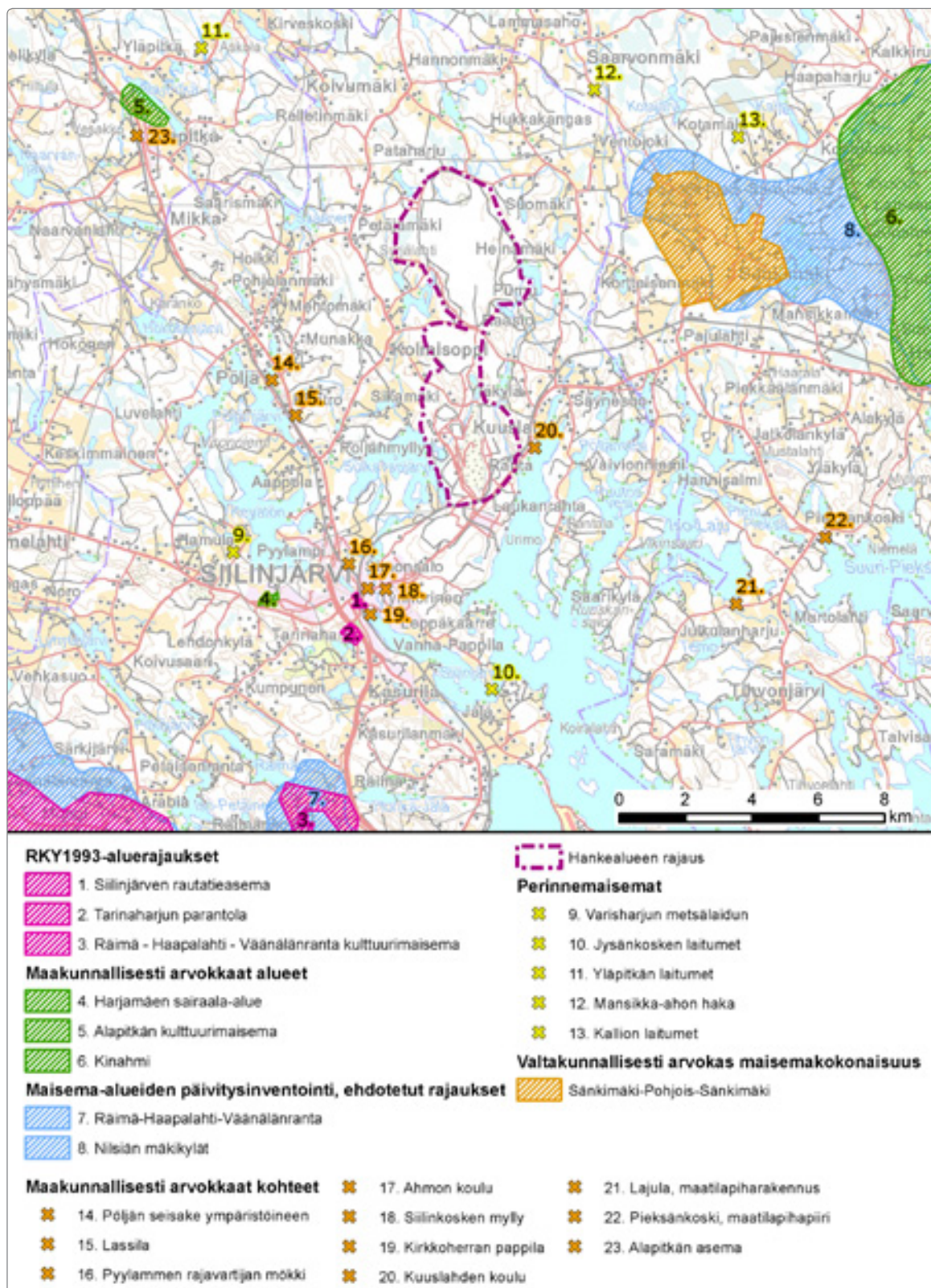
Kaivosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti, seudullisesti tai paikallisesti arvokkaita inventoituja maisema- tai rakennettuja kulttuuriympäristöalueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Kuopion kaupungin, Nilsiä kylän puolella sijaitseva Pohjois-Sankimäki-Sankimäki (kuva 5-5), joka sijaitsee noin seitsemän kilometriä koilliseen suunnitelluista laajennusalueista.

Hankealueen lounaispuolella sijaitsee kolme RKY 1993-inventoinnin mukaista kulttuuriympäristöä: Siilinjärven rautatieasema (noin 5 km päässä), Harjamäen parantola (noin 6 km päässä) ja Räimä-Haapalahti-Väänälänranta (noin 10 km päässä). Alueet eivät ole mukana päivitetystä RKY 2009-inventoinnista eikä niillä näin ollen ole valtakunnallista arvoa. Kohteita voidaan kuitenkin pitää paikallisesti arvokkaina. RKY-inventoinnista pois jääneistä kohteista monet ovat kulttuurihistoriallisesti erittäin arvokkaita. Inventoinnissa on vähennetty valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennetun kulttuuriympäristön päällekkäisyyttä, ja tästä syystä osa vanhan luettelon kohteista on valikoiman ulkopuolella. (Museovirasto 2013)

Siilinjärven rautatieasema ja Harjamäen parantola ovat mukana Kuopion seudun maakuntakaavaa varten tehdyssä kulttuuriympäristöselvityksessä rakennussuojelualueina (Pohjois-Savon liitto 2011a). Räimä-Haapalahti-Väänälänranta on mukana arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnissa maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi uudella rajauksella. Lähin maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö Harjamäen sairaala-alue sijaitsee suunnitelluista toiminnoista noin seitsemän kilometrin päässä. Maakunnallisesti arvokkaita pistetyyppejä kohteita hankealueen ympäristössä sijaitsee useampia, lähin kohde Kuuslahden koulu, sijaitsee hankealueen idän puolella noin kilometrin päässä Itäläjityksestä. Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) ovat noin 20–25 kilometrin päässä sijaitsevat Paavo Ruotsalaisen Aholansaari Nilsiässä ja Iisalmen reitin kanavat Maaningalla.

Hankealueella ei ole inventoituja perinnemaisemia. Lähin paikallisesti arvokas perinnemaisema, Varisharjun metsälaidun, sijaitsee lounaispuolella noin seitsemän kilometrin päässä läjitysalueista.

Siilinjärven kunta on inventoinut paikallisia rakennushistoriallisia kohteita kaivosalueen läheisyydestä (Siilinjärven kunta 1993), mutta kohteille ei ole esitetty arvoluokittelua.



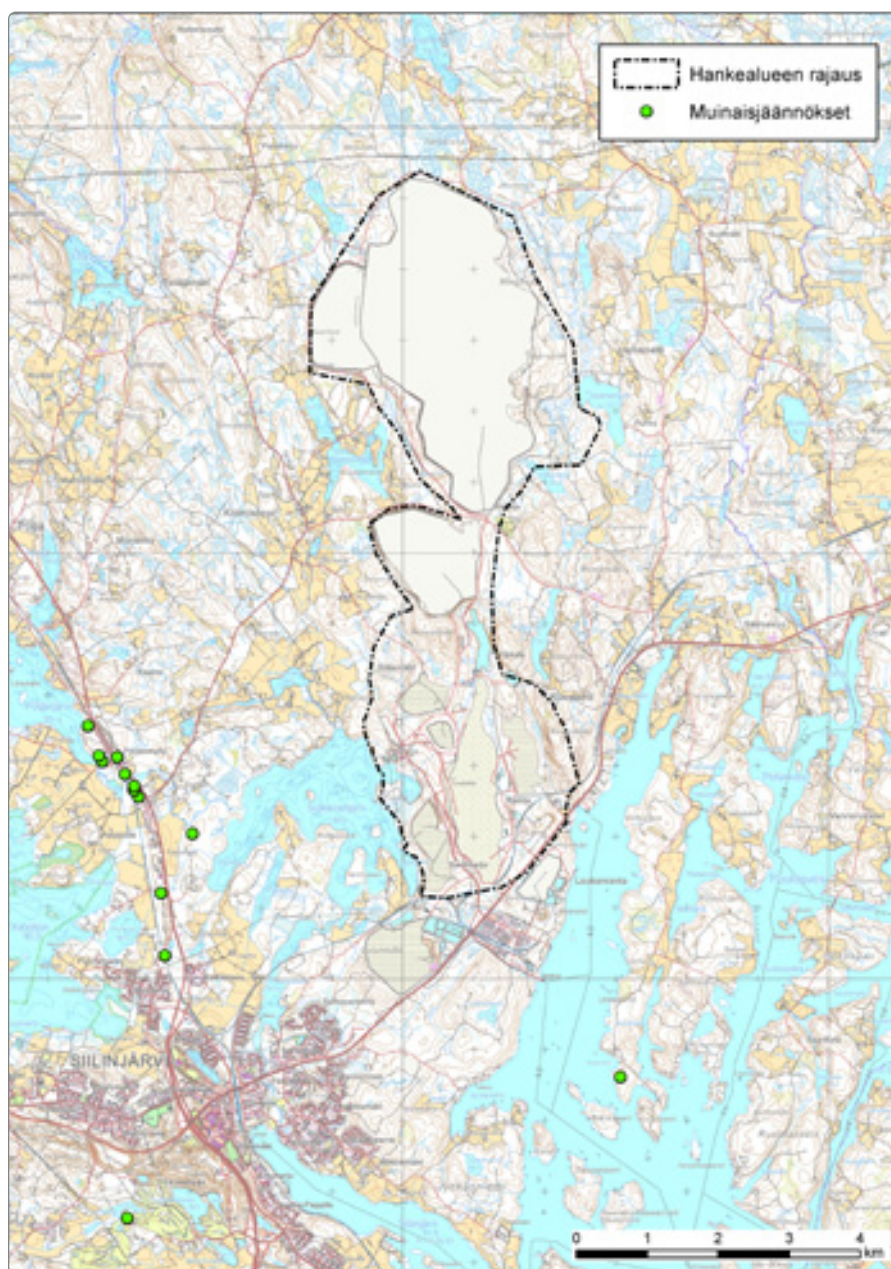
Kuva 5-5. Siilinjärven kaivosalueen lähimmät kulttuurihistorialliset kohteet ja arvokkaat maisemakokonaisuudet.

Inventoitu rakennuskanta sijaitsee pääosin hajanaisesti kaivosalueen ympäristössä. Kaivosaluetta lähimpänä sijaitsevat Kortteisen, Kolmisopen ja Pahkalammen rannalla sijaitsevat kohteet, jotka sijoittuvat osin hankkeen lähivaikutusalueelle.

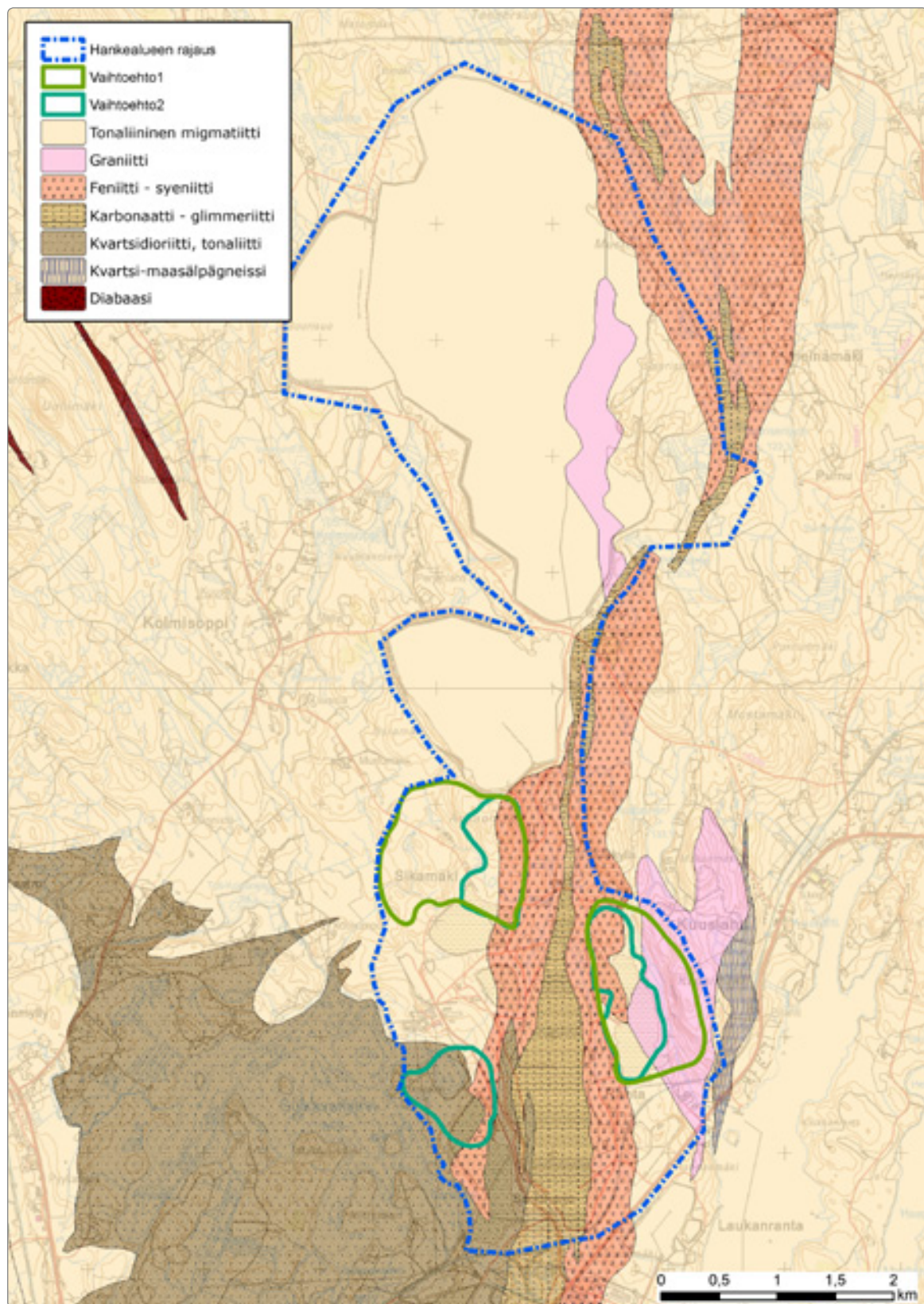
5.2.3 Muinaisjäännökset

Siilinjärven kaivosalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei tunneta muinaismuistolain (295/1963) mukaisia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lähimmät tunnetut muinaismuistokohteet (kuva 5-6), kivikauden asuinpaikat, sijaitsevat noin

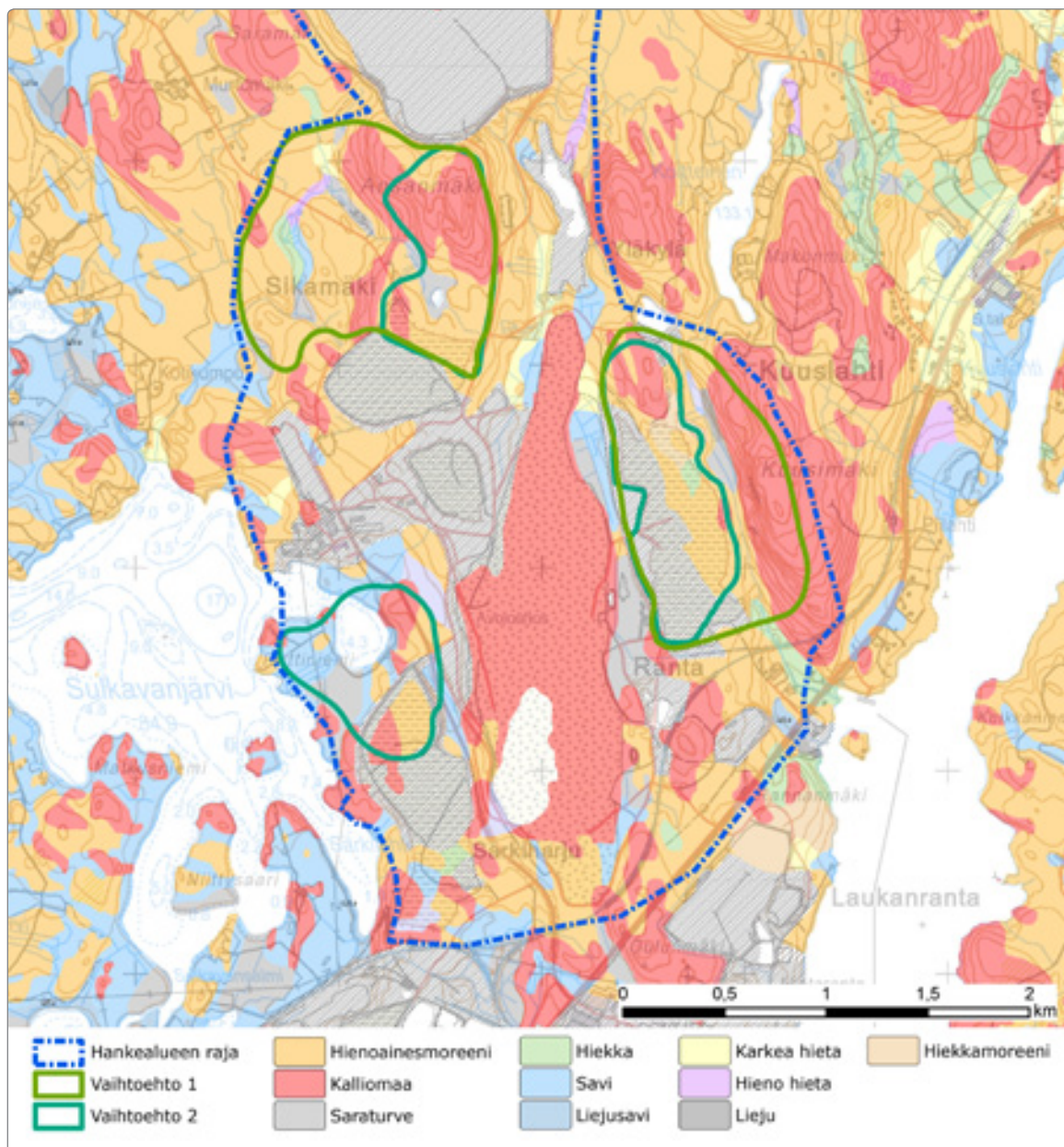
kolmen kilometrin päässä alueen länsipuolella Pöljänjoen lähettävillä sekä Kuuslahden itäpuolella, Urimolahden tuntumassa (lapinraunio). Suunnittelualueelta ei ole löydetty yksittäisiä muinaisesineitäkään, lähin esinelöytö on Kolmisopen Onnelasta. Siilinjärven kaivosalue on epätoennäköistä muinaisjäännösalueetta, ja sellaisena Kuopion kulttuurihistoriallinen museo ei suunnittele erityisiä muinaisjäännösinventointeja sinne. Vuonna 2004 tehdyn YVA:n mukaan kaivoshankkeella ei ole vaikutuksia muinaismuistolain mukaisiin muinaisjäännöksiin (arvio on tehty yhteistyössä Kuopion kulttuurihistoriallinen museon kanssa). (PSV – Maa ja Vesi 2004)



Kuva 5-6. Siilinjärven kaivosalueen lähimmät muinaisjäännökset.



Kuva 5-8. Siilinjärven kaivoksen alueen kallioperä.



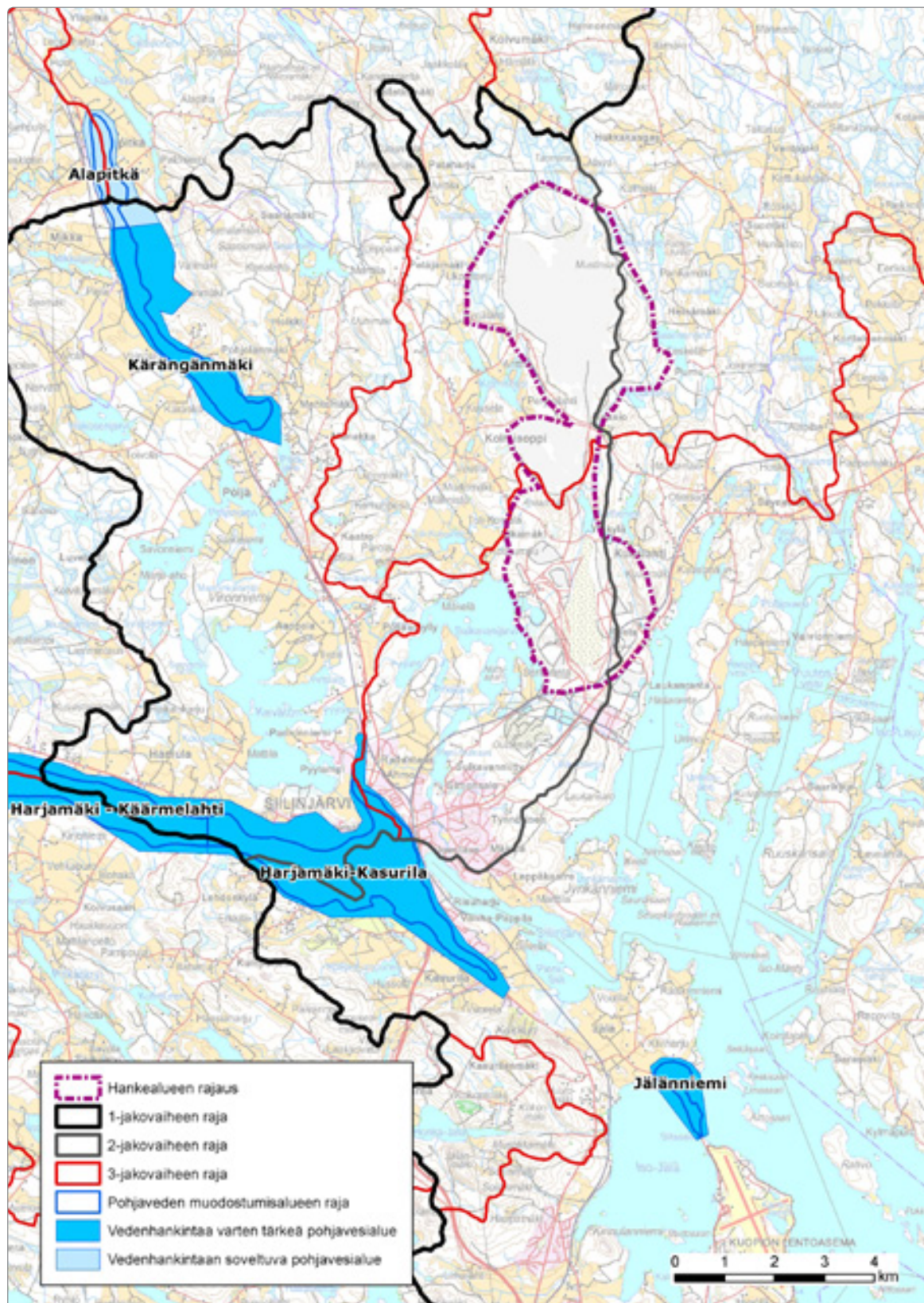
Kuva 5-9. Siilinjärven kaivoksen alueen maaperä.

Särkijärven ruhjeen alueella maakerrosten paksuus on 10–20 metriä. Ylin maakerros 10–15 metriä koostuu kahdesta moreenipatjasta, joiden välissä on ohut kerros lajitunutta hiekkaa ja silttiä. Keskimmäisen moreenin alla on 1–2 metriä paksu hiekasta ja kerroksellisesta savesta muodostuva kerros (noin 125 000 vuotta vanha). Alimmaisena on kolmas moreenikerros, joka kallionpintaa seuraten ohenee olemattomiin. Kerroksessa on runsaasti rapautuneen fosforimalmin kappaleita. Malmin päällä oleva moreeni sisältää kalkista ja kiilteestä johtuen tavanomaista enemmän ravinteita (ja puskureina toimivia kationeja). (PSV – Maa ja Vesi 2004)

5.3.2 Pohjavesi

Kaivosalue ei sijaitse talousveden käytön kannalta tärkeäsi luokitellulla pohjavesialueella tai sellaisen läheisyydessä. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat kaivosalueen reunasta noin 4 kilometriä länteen (0874951 Kärängänmäki) ja noin 4 kilometriä lounaaseen (0874901 Harjamäki-Kasurila). Pohjavesialueiden sijainnit on esitetty kuvassa 5-10.

Kaivosalueella tai sen ympäristössä ei ole laajoja yhtenäisiä pohjavesiesiintymiä, vaan kallio- ja moreenimäkien jakamia pienialaisia maapohjavesiesiintymiä, joissa pohjaveden virtaus on hienorakeisesta moreenimaalajista johtuen hidasta. Pohjaveden virtaussuunnat noudat-



Kuva 5-10. Siilinjärven kaivoksen lähimmät pohjavesialueet.

televat maaston topografiaa ja siten pitkälti pintavesien valuma-alueiden virtaussuuntia. Paikoitellen, esimerkiksi Saarisenjärven alueella, esiintyy kallioperän heikkousvyöhykkeitä, joita pitkin pohjavesi voi kulkeutua vastoin maan pinnan viettosuuntiakin.

Pohjavedenpinnan korkeus myötäilee loivasti maaston pinnan muotoja, vaihdellen valuma-alueiden latvaosien yli +100 metristä (mpy) Juurusveden ja Sulkavanjärven ranta-alueiden tasolle +82...95 m mpy. Kaivosalueen ja sen lähiympäristön pohjaveden tilaa seurataan nykyisin yhteensä 16 tarkkailupisteestä (kuva 5-11), joista 9 on pohjaveden tarkkailuputkia ja 7 kaivoja. Kaikista tarkkailupisteistä seurataan pohjaveden pinnan tasoa kahdesti vuodessa tehtävin mittauksin. Lisäksi yhdeksästä tarkkailupisteestä otetaan kahdesti vuodessa näytteet laadun (pH, johdotkyky, kok-P, sulfaatti, fluoridi) seurantaan varten. Kahdessa putkessa (KA7 ja KA10) sulfaattipitoisuus ja sen myötä sähköjohtokyky ovat viime vuosina hieman kohonneet. Pohjavesitarkkailupisteiden vedenlaatu on täyttänyt talousveden laatuvaatimukset ja pohjavedelle annetut ympäristölaatusuoritukset, eikä pohjaveden laadussa ole toiminnan aikana tapahtunut olennaisia muutoksia. Kaivosalueen ulkopuolella ei ole ilmennyt pohjavedenpinnan haitallista alenemista tai pohjaveden pinnan nousua. (Yara Suomi Oy 2013)

Pohjaveden käyttö alueella muodostuu pääasiassa karjalatouden ja kasteluveden oton tarpeista. Muutamilla tiloilla omaa kaivovettä käytetään talousvetenä. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2012, Pöyry Finland Oy 2011)

5.3.3 Pintavedet

Kaivosalue sijoittuu Vuoksen vesistöalueen Nilsin reitin valuma-alueeseen kuuluvien Juurusveden alueen (nro 4.61, valuma-alue 975,18 km²) ja Siilinjoen valuma-alueen (nro 4.65, valuma-alue 149,83 km²) vedenjakaja-alueelle. Hankealue sijoittuu neljälle eri valuma-alueelle (04.611 Juurusvesi; 04.614 Ventojoki; 04.651 Siilinjoki ja 04.653 Koivusenjoki, kuva 5-12). Pohjoiseteläsuuntaisen 2-jakovaiheen vedenjakajan itäpuolelta pinta- ja pohjavedet virtaavat Juurusveden (Paju- ja Kuuslahteen) ja länsipuolelta Sulkavanjärveen ja edelleen Juurusveden Siilinhahteen. Tarkkailutulosten perusteella Siilinjärven kaivosalueen vesien vaikutus näkyy Pitkänlammissa, Syrjänlammissa, Kolmisopessa, Koivusenjoessa, Sulkavanjärvestä ja Juurusveden Kuuslahdessa. Vaikutukset näkyvät apatiitin rikastusprosessista peräisin olevissa sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksissa sekä jonkin verran myös räjähdeainejäämistä tulleissa typpipitoisuuksissa. Sulfaattikuormitus on kiihdyttänyt Kolmisopen sisäistä kuormitusta (Vesi-Eko Oy

2011a) ja nykytilassa sama voi tapahtua lähivuosina myös Sulkavanjärvestä (Heitto ym. 2012). Yaran purkuvesistöistä mitatut fluoridipitoisuudet eivät ole toksisella tasolla (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013). Typpikuormitus vaikuttaa hieman purkuvesistön hapenkulutukseen. Kuuslahden sedimentissä toiminnan vaikutukset näkyvät etenkin korkeina sinkkipitoisuuksina (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013).

Pintavesien nykytilan selvittämistä varten otettiin elokuussa 2013 vesinäytteet Iso-Varpasesta, Pahkalammesta, Kortteisesta, Heinäjoesta ja Ventojoesta. Pirttilahden sedimentin laatu selvitettiin huhtikuussa 2013 otetuista sedimentinäytteistä. Lisäksi selvitettiin sivukivialueen suotovesien laatua vesinäytteillä.

Kuormituslähteet

Kaivos-, rikastamo ja tehdasalueelta johdetaan jätevesiä ympäristöön kahdesta purkupisteestä. Tehtaan kemiallisella puhdistamolla puhdistetut vedet johdetaan avo-ojaan pitkin tehtaan edustalle Kuuslahteen. Samaan avo-ojaan tulee myös jäähdytysvesiä ammoniakkiaseimalta. Rikastamon vesikierron ylittevedet puhdistetaan Sikopuron puhdistamossa, mistä ne johdetaan Sikopuroa pitkin Kuuslahteen. Kuuslahteen johdetaan näiden lisäksi Kuuslahdesta otettua tehtaiden jäähdytysvettä ja pasutealueen ympärysojien ympäristöstä keräämiä sadevesiä.

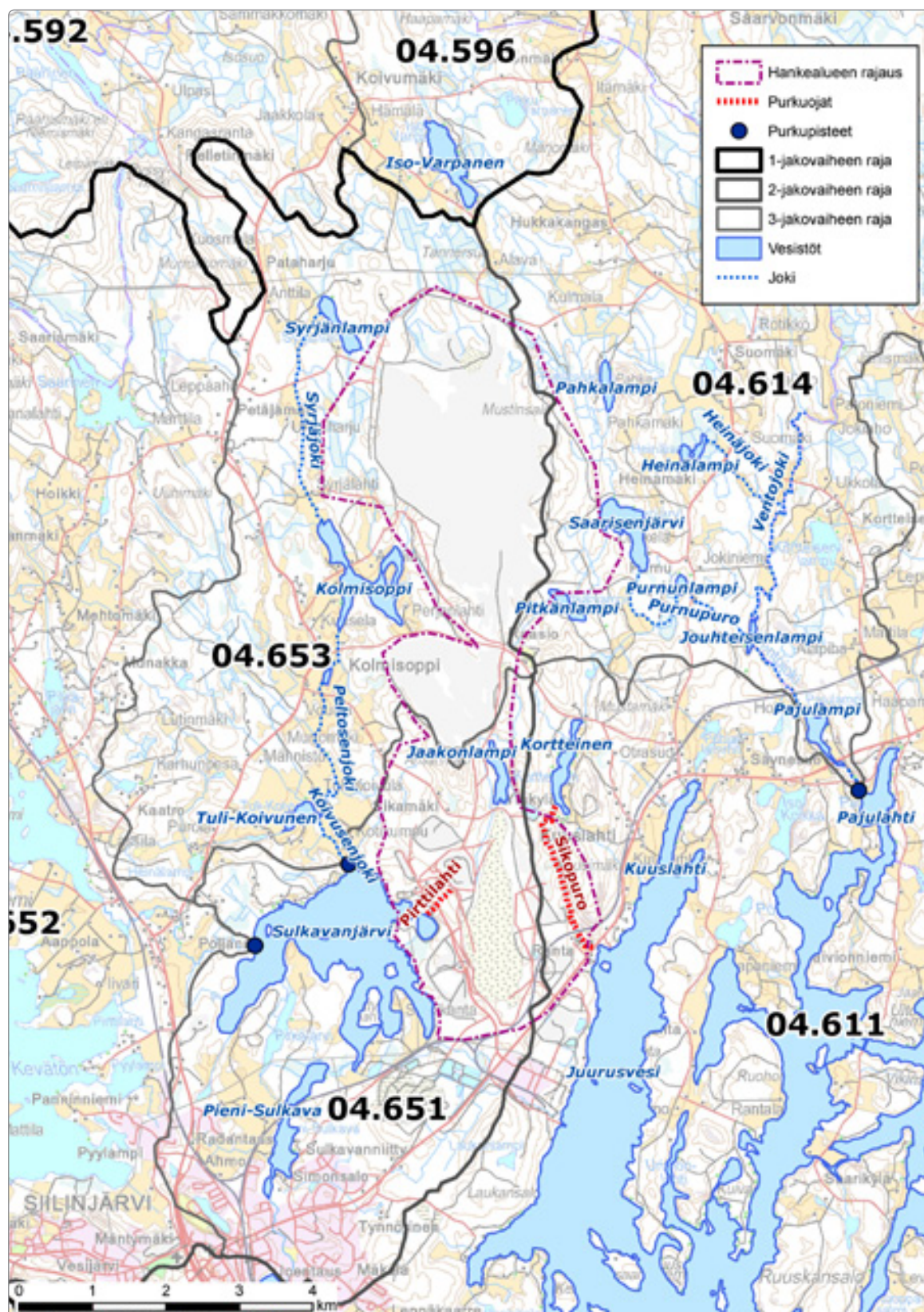
Alueelta johdetaan lisäksi hulevesiä Sulkavanjärveen kolmea reittiä. Tehdasalueen ja kipsinlajitusalueen ympäristön vesiä Sulkavanojaa pitkin Särkilahteen, rikastamoalueen ympäristön puhtaammat vedet (öljynerotuskaivojen ja laskeutusaltaiden kautta) Pirttilahteen laskevaa ojaa pitkin ja Oulunlampeen kipsilajityksestä kertyvät valumavedet Sulkavanjärvenojaa pitkin Sulkavansalmeen.

Raasion ja Mustin rikastushiekka-alueiden patonkereiden läpi suotautuvat suotovedet päätyvät Aitapuroon, Syrjänlampeen, Syrjänjokeen, Rötikönpuroon, Perkkiönpuroon, Kolmisoppeen ja Kolmisopenjokeen. Vähän suotovesiä kulkeutuu myös alueen itäpuolelle Pitkänlampeen.

Kuormitustarkkailun mukaan koko toiminnan sulfaattikuormituksesta (v. 2008–2010 keskimäärin noin 1 300 t/a) rikastushiekka-alueen tiedossa olevien suotovesien osuus on noin 1/10, kemiallisen puhdistamon osuus noin 2/10 ja Sikopuron puhdistamon osuus noin 7/10. Kaikesta fluoridikuormituksesta (v. 2008–2010 keskimäärin noin 29 t/a) puhdistamoiden osuus on yli 95 %. Typpipitoisuuksia suotovesistä ei ole tutkittu, mutta puhdistamoiden kesken typpikuormitus (v. 2008–2010 keskimäärin noin 75 t/a) jakaantuu melko tasaisesti.



Kuva 5-11. Siilinjärven kaivoksen tarkkailuohjelman nykyiset pohjaveden tarkkailupisteet.

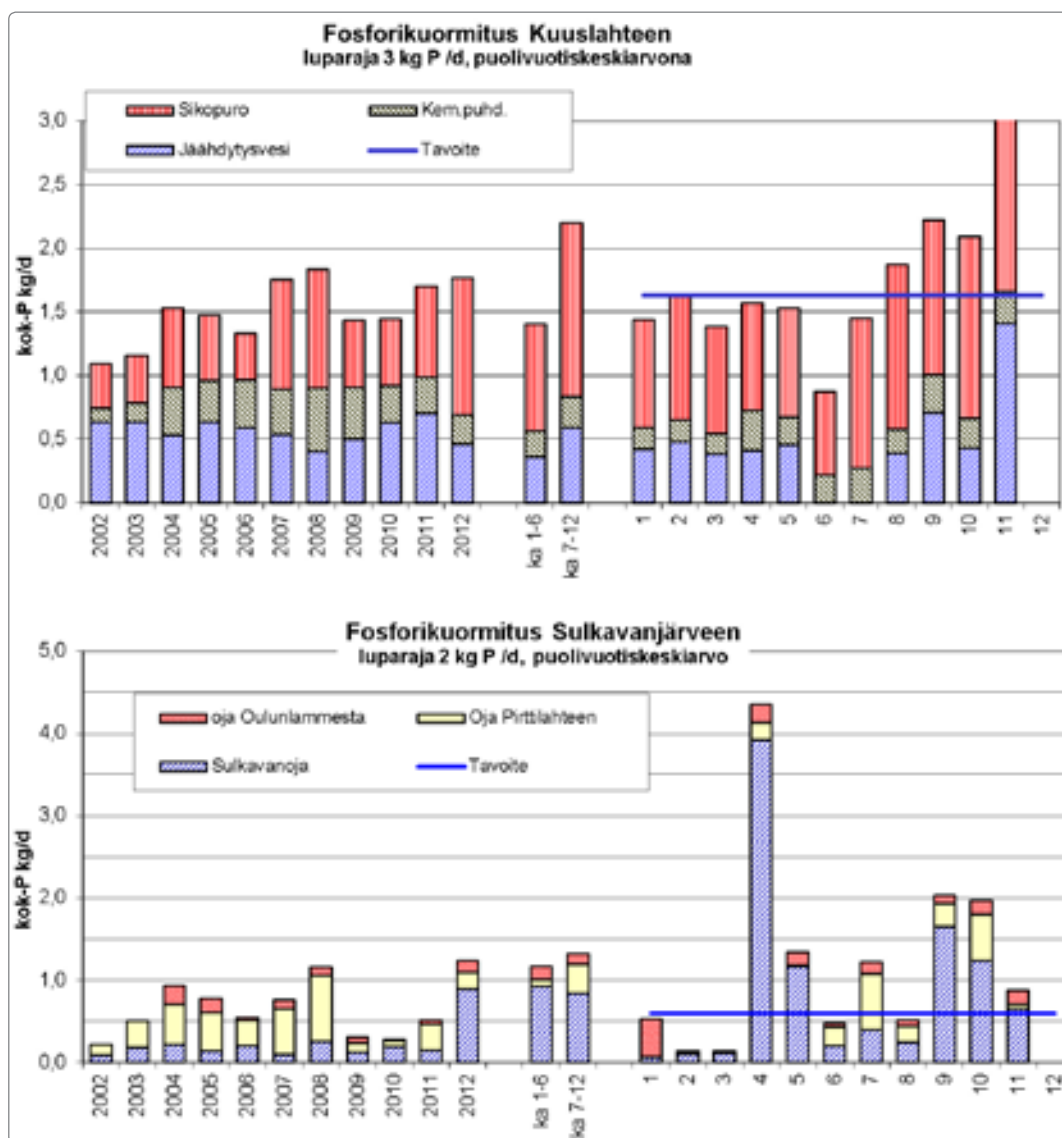


Kuormitus Kuuslahteen ja Sulkavanjärveen

Yaran tuotantolaitoksia koskevassa ympäristöluvassa (Nro 79/06/2) on määrätty Sikopuroon johdettavista jätevesistä. Jäteveden määrän puolivuotiskeskisarvo ei saa ylittää 17 000 m³/d. Johdettavan jäteveden kuukausikeskiarvoiset päästöraja-arvot ovat fosforille 0,1 mg/l, kiintoaineele 15 mg/l ja kemialliselle hapenkulutukselle (COD_{Mn}) 15 mg/l. Johdettava jätevesi ei saa olla vesikirpuille myrkyllistä. Lisäksi yliteveden juoksutukset tulee ajoittaa vuodenaikoihin, jolloin purkuvesistön sietokyky on mahdollisimman hyvä. Ympäristöluvassa on määrätty myös tehtaan kemiallisen puhdistamon ja Sikopuron puhdistamon Kuuslahteen päätyvän yhteisen kuormituksen päästöraja-arvoksi kokonaisfosforille 3 kg/d ja tavoiteraja-arvoksi ammoniumtyypelle 30 kg/d. Kuuslahteen johdettavien tehtaiden jäähdytysvesien määrä ei saa ylittää 206 000 m³/d. Sulkavanjärveen

johdettavien hulevesien fosforin päästöraja-arvoksi on annettu 2 kg/d. Nämä raja-arvot lasketaan puolivuotiskeskisarvoina.

Kuuslahteen johdettavien vesien määrä (jäähdytysvesi, kemiallinen puhdistamo ja Sikopuron puhdistamo) on kasvanut toimintahistorian aikana vähitellen. Kuuslahteen päätyvä ammoniumtyppikuormitus on viimeisen viiden vuoden aikana ollut aiempaa suurempaa, mikä johtuu osittain viime vuosien sääoloista ja osittain vuosien 2008–2009 lannoitetehtaan kiertovesien lisääntymisestä (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2009). Kuormituksen tavoitearvoihin ammoniumtyypen osalta ei olla päästy vuoden 2006 jälkeen (kuva 5-13). Sikopuron puhdistamolta lähtevä fosforikuormitus on 2000-luvun aikana hieman lisääntynyt. Lupaajat ovat kuitenkin alittuneet selvästi. Myös kaikki pitoisuuksiin perustuvat lupaehdot ovat täyttyneet.



Kuva 5-13. Yaran kuormitustarkkailun tuloksia (Yara Suomi Oy 2013).

Sikopuron kiintoainekuormitus on lievästi kohonnut 90-luvun lopulta. Muilta osin jäteveden laatu ei ole tutkituilta osin muuttunut. Sulfaatti- ja fluoridikuormitus puhdistamoilta on vaihdellut vuosittain voimakkaasti, mutta muutokset eivät ole olleet pysyviä. Pasutealueen ojien kautta tuleva rauta- (n. 200 kg/a) ja sinkkikuormitus (n. 330 kg/a) ovat pysyneet tasaisena koko 2000-luvun. Toksisuustesteissä ei puhdistetuissa jätevesissä ole kertaakaan todettu toksisia vaikutuksia vesikirpuille.

Sulkavanjärveen laskevien ojien virtaama on pienentynyt vähitellen toimintahistorian aikana. Puhdistettujen hulevesien fosforipitoisuus on selvästi täyttänyt päästöraja-arvon. Sulkavanojasta mitatut kokonaistyyppi-, sulfaatti- ja fluoridikuormitukset on pysynyt 90-luvulta asti vakaana, lukuun ottamatta vuosien 2007–2009 korkeita tyyppipäästöjä. Sulkavanjärveen merkittävin kuormitus tulee Särkilahteen laskevasta Sulkavanojasta, missä tyyppi-, sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat korkeat. Pirttilahteen laskevan ojan ja Oulunlammesta (kipsiläjityksen kuormitus) laskevan Sulkavanjärvenojan kuormitus on selvästi vähäisempää. Sulkavanjärven kannalta merkittävä tekijä on myös Koivusenjoen kautta järveen tuleva rikastushiekka-alueiden suotovesikuormitus.

Rikastushiekka-alueiden suotovesikuormitus

Mustin lisävesialtaan rakentamisen vaikutuksia käsittelevässä ympäristöluvassa (Nro 58/2012/1) on annettu rikastushiekka-altailta Kolmisoppeen ja Syrjänlampeen kulkeutuvien suotovesien sulfaattikuormituksen tavoitearvoksi 31.5.2014 mennessä 45 000 kg/a. Yara on valittanut ympäristöluvasta Vaasan hallinto-oikeuteen, eikä se siten ole saanut lainvoimaa. Valituksen mukaan tavoitearvo ja määräaika tulisi määrittää uudestaan koko toimipaikan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamisessa. Hakemus lupamääräysten tarkistamiseksi tullaan jättämään Itä-Suomen aluehallintovirastolle 31.3.2015 mennessä. Sulfaatti on peräisin apatiittikaivoksen malminrikastusprosessissa käytetyistä kemikaaleista. Suotovesikuormitusta on vaikea arvioida, koska se on luonteeltaan hajakuormituksen kaltaista. Suotovesien purkupisteitä on useita ja kulkeutuminen maaperässä vaikeasti selvitettävissä. Suotovesikuormituksen arviointia ja käsittelyä pyritään kuitenkin koko ajan tarkentamaan muun muassa keräämällä suotovesiä kokoavilla ojituksilla yhteen.

Rikastushiekka-altaiden suotovesikuormitus Kolmisoppeen ja Syrjänlampeen on merkittävää. Vesitaselaskelmilla on suotovesien määräksi saatu noin 2 850 m³/d. Suotovesistä noin 1/3 virtaa Syrjänlampeen ja 2/3 Kolmisoppeen. Suotovesien osuus on noin 25 % Syrjänlammen tulovirtaamasta. Koska periaatteessa kaikki suotautuva vesi päätyy lopulta Kolmisoppeen,

on suotovesien osuus 28 % Kolmisopen tulovirtaamasta. Mustin lisävesialtaan rakentamisen myötä suotovesikuormitus Kolmisopen Rötikönlahteen hieman pieneni ja Syrjänlahteen kasvoi. (Vesi-Eko Oy 2011a) Suotovesistä vuosina 2008–2010 saatujen tulosten perusteella suotovesien fosforikuorma Syrjänlampeen on 8 kg/a ja Kolmisoppeen 13 kg/a. Fosforin kokonaiskuormituksesta (laskettu Suomen ympäristökeskuksen VEPS-järjestelmällä) on suotovesien osuus Syrjänlammessa noin 8 % ja Kolmisopessa noin 5 %. Vuodesta 2010 vuoteen 2012 suotovesien sulfaattipitoisuus on vesinäytteiden mukaan kasvanut 10–15 %. Nykyisellään sulfaattikuormitus on Syrjänlampeen 49 t/a ja Kolmisoppeen 76 t/a. Muilta osin kuormitus on pysynyt ennallaan.

Suotovesikuormitus on altaiden hydrostaattisesta paineesta riippuvaista. Mustin altaan hydrostaattinen paine oli korkeimmillaan 2000-luvun vaihteessa (Vesi-Eko Oy 2011a). Sen jälkeen allas on täyttynyt hiekalla, mikä laskee hydrostaattista painetta ja suotovesien määrää. Onkin odotettavissa, että keskimääräinen suotovesikuormitus laskee sitä mukaan, kun Mustin rikastehiekka-allas täyttyy rikastushiekalla. Mustin lisävesiallas on selkeytyssallas ja sieltä suotautuvien vesien määrä tulee pysymään nykyisellään. Altaasta lähtevä virtaus pysyy lähes samansuuruisena ympäri vuoden.

Pitkänlampeen kulkeutuu Mustin rikastushiekka-alueen suunnalta tulevaa ojaa pitkin suotovesiä. Suotovesivaikutus näkyy ojan vedessä korkeina sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksina. Vuosina 2009–2011 sulfaattikuormitus on vaihdellut 18,2–42,5 kg/d ja fluoridikuormitus 0,21–0,40 kg/d välillä. Suotovesille tyypillisesti fosforia vedessä on vain vähän (0,005–0,11 kg/d).

Juurusvesi

Juurusvesi on Nilsin reittiin kuuluva järvi, joka laskee Jännevirran ja Kotkatveden kautta Kallaveteen. Juurusvesi kuuluu Kallaveden kanssa samassa noin 82 metrin pinnantasossa olevien altaiden muodostamaan Iso-Kallaan. Juurusveden pinta-ala on 138 km² ollen Suomen 28. suurin järvi. Juurusvedeltä itään Akonvedelle ulottuvalla, samassa tasossa olevalla järviolueella on pinta-alaa 156,9 km². Saaria järviolueella on 444. Juurusveden keskisyvyys on noin 8,3 metriä ja suurin syvyys noin 62 metriä. (Suomen ympäristökeskus 2013)

Yaran toiminnan vaikutukset kohdistuvat Juurusveden luoteisosassa sijaitsevan Kuuslahden alueelle. Kuuslahti on tyypiltään keskikokoinen humusjärvi (Ympäristöministeriö 2013). Kuuslahden pinta-ala on 587 ha. Kuuslahden pohjan topografia on vaihteleva ja alueella on useita yli 20 metrin syvänteitä. Enimmillään syvyyttä on yli 40 metriä alueen eteläosassa, Juurusveden päältäalle johtavassa salmessa.

Kuuslahden alueelta on tarkkailuaineistoa yli 30 vuoden ajalta.

Nykyisellään Yaran toimintaan liittyen Juurusveden veden laatua tarkkaillaan vuonna 2009 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti 7 tarkkailuasemalta, joista osa (2 kpl) on yhteistarkkailuasemia Siilinjärven kunnan jätevedenpuhdistamon kanssa. Viisi tarkkailupistettä sijoittuu Kuuslahden alueelle ja loput kaksi Juurusveden päältäan pohjoisosaan (kuva 5-14).

Kuuslahden ekologinen ja kemiallinen tila luokitellaan hyväksi (Ympäristöministeriö 2013). Yaran teollisuusalueen läheisillä havaintopaikoilla Kuuslahdessa tehdään ja kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt selkeimmin kohonena fluori- ja sulfaattipitoisuuksina alusvedessä talvella. Kasvukauden aikaiset ravinnepitoisuudet Kuuslahdessa ovat lievästi rehevällä tasolla ja järviyypin vertailuarvoon nähden hyvällä tasolla. Ravinnepitoisuuksien hyvän tason raja-arvot ovat keskikokoisilla humusjärvillä fosforille 28 µg/l ja typelle 660 µg/l (Suomen ympäristökeskus 2012). Kuuslahden perukassa olevalla vertailuasemalla Juurusvesi 1 veden laatu on pysynyt melko vakiona viimeisten vuosikymmenien ajan. Loppukesällä ilmenee pohjanläheistä hapettomuutta, mutta vain pienestä sisäisestä kuormituksesta on merkkejä. Talvinen hapettomuus on satunnaista. Sulfaattipitoisuudet ovat pieniä ja jopa hieman pienentyneet tarkkailujakson aikana, mikä johtunee globaalista sulfaattilaskeuman pienenemisestä. Pieniä merkkejä lisääntyneen fluoridikuormituksen vaikutuksista näytteiden päälyysvesikerroksessa ilmenee 90-luvun lopulta alkaen. Suurimmillaan pitoisuudet ovat alusvedessä kerrostuneisuuden lopulla. Kaiken kaikkiaan kaivostoiminnasta johtuvat vaikutukset asemalla Juurusvesi 1 ovat vähäisiä.

Tarkkailuasemat Juurusvesi 2, 2A ja 3 ovat Yaran tehtailta tulevien purkuojien edustalla päälyysveden ravinne, fluori- tai sulfaattipitoisuuksissa ei ole tarkkailujakson aikana tapahtunut muutoksia. Ravinnepitoisuudet ovat järviyypin huomioiden hyvällä tasolla ja fluori- ja sulfaattipitoisuudetkin jäävät päälyysvedessä pieniksi.

Asemalla Juurusvesi 2 pohjanläheinen alusvesi on ollut hyvästä, mutta loppukesällä hapen määrä on 2000-luvun kuluessa pienentynyt. Loppupalvella sulfaatti- ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat viimeisen viiden vuoden aikana nousseet ja ovat selvästi taustatasoa korkeampia. Alusveden fluoridipitoisuus on hieman noussut 90-luvulta ja on talvisin selvästi koholla. Fosforipitoisuus on vaihdellut, mutta pitoisuudet ovat lähellä luonnon tasoa, eikä pysyvää muutosta ole ilmennyt.

Asemalla Juurusvesi 2A alusveden happitilanne kesäkerrostuneisuuskauden lopulla on tarkkailujakson aikana hieman heikentynyt. Alusveden kokonaisravinne, sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat kuitenkin pysyneet loppu-

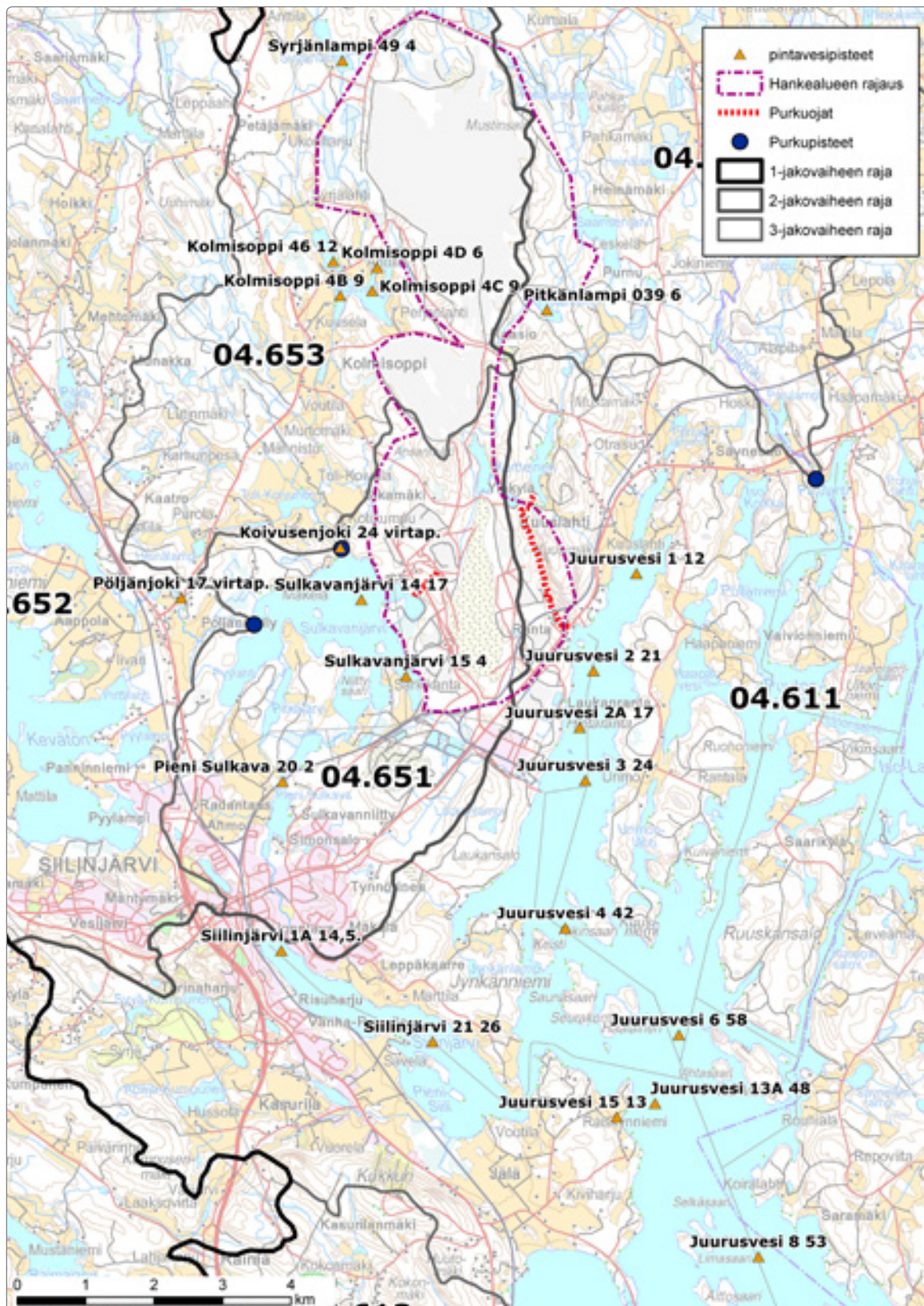
kesäisin hyvällä tasolla. Talvisen kerrostuneisuuden lopulla alusveden fluori- ja sulfaattipitoisuudet ovat olleet selvästi koholla koko tarkkailujakson (90-luvun lopulta) ajan. Talvisin myös alusveden ravinnepitoisuudet ovat viime vuosina nousseet ja tyyppipitoisuus on ollut ajoittain selvästi koholla.

Myös asemalla Juurusvesi 3 alusveden happitilanne kesäkerrostuneisuuskauden lopulla on tarkkailujakson aikana hieman heikentynyt. Ravinne-, fluori- ja sulfaattipitoisuudet ovat kuitenkin pysyneet alusvedessä kesäisin pieninä. Talvisin happitilanne alusvedessä on ollut hyvä, mutta kokonaistyyppi- ja fluoridipitoisuudet ovat nousseet tasaisesti 1980-luvulta lähtien ja ovat viime vuosina olleet selvästi koholla. Sulfaattipitoisuus on ollut lievästi koholla ja pysynyt lähes vakiona 80-luvun alun nousun jälkeen.

Kaikilla Kuuslahden asemilla Yaran kuormituksen johdosta alusvedessä koholla olleet sinkkipitoisuudet ovat 2000-luvun aikana pienentyneet. Korkeimmat pitoisuudet (100–400 µg/l) esiintyvät edelleen loppupalvisin asemalla Juurusvesi 2. Muilla asemilla pitoisuudet ovat viime vuosina olleet alle 40 µg/l. Kuuslahden rautapitoisuudet ovat hieman koholla, mutta eivät ilmennä merkittävää kuormitusvaikutusta.

Juurusveden selkäalueella vedenlaadun tila on säilynyt verrattain vakaana ja kaivostoiminnan vaikutukset veden laatuun vähenevät olemattomiin Puutosveden ja Siilinjärven vesien yhtyessä Kuuslahden vesiin. Vesialue Juurusvesi-Karhonvesi kuuluu suuriin humusjärviin ja sen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi (Ympäristöministeriö 2013). Ravinnepitoisuudet ovat lievästi reheviä ja järviyypin huomioiden hyvällä tasolla. Ravinnepitoisuuksien hyvän tason raja-arvot ovat suurilla humusjärvillä fosforille 25 µg/l ja typelle 600 µg/l (Suomen ympäristökeskus 2012). Fluoridin pitoisuudet ovat olleet alhaisia, kesäpitoisuuksissa on ollut havaittavissa lievää nousua. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet Kuuslahden aluetta pienemmät ja olleet hienoisessa laskussa. Seurannassa humuspitoisuus ei ole muuttanut sanottavasti, eikä sähkönjohtokyvyn ja pH:n arvoissa ole todettu pysyviä muutoksia.

Juurusveden selkäalueella Juurusveden happitilanne on vaihdellut talvisin heikosta melko hyvään havaintopaikasta riippuen. Heikoimmat pohjanläheiset happitilanteet ovat viime vuosina esiintyneet asemalla Juurusvesi 4. Kesäisin happitilanne on yleensä ollut kauttaaltaan hyvä. Väliveden talvisissa kokonaistyyppipitoisuuksissa on huomattavissa vähäistä asumajätevesien vaikutusta 30 ja 40 metrin näytesyvyyksissä Siilinjärven kunnan jätevesien purkupaikan läheisyydessä asemalla Juurusvesi 13A. Aseman 6 alusvedessä tyyppipitoisuus on viime vuosiin asti noussut, mikä viittaa puhdistamon jätevesivaikutukseen. Fosforin määrä on kohonnut sisäisen kuormituksen seurauksena heikko-



Kuva 5-14. Siilinjärven kaivoksen tarkkailuohjelman nykyiset pintavesien tarkkailupisteet.

happisimpina vuosina, mutta yleisesti ottaen on pysynyt jokseenkin ennallaan lukuun ottamatta lievää paikoittaista alusveden fosforipitoisuuden kasvua.

Pohjaeläintutkimusten perusteella Juurusvedellä pohjan tila on Kuuslahden pohjoisosissa ja Yaran teollisuusalueen lähetyvillä sijaitsevilla havaintopaikoilla taantunut, mutta eteläisemmillä näytteenottopaikoilla pohjan tila oli alkanut parantua. Itä-Suomen järvisedimenttien haitta-ainekartoituksessa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013) kahdelta asemalta saatujen tulosten mukaan pohjaeläimistön tilaluokka (perustuu järvytyypin vertailuarvoihin, Vuori ym. 2009) asemalla Juurusvesi 2 arvioitiin kuitenkin erinomaiseksi ja asemalla Juurusvesi 2A tyydyttäväksi.

Itä-Suomen järvisedimenttien haitta-ainekartoituksessa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013) löytyi molempien tutkittujen syvänteiden (Juurusvesi 2 ja 2A) pintasedimentistä hyvin suuria sinkin pitoisuuksia (1 800 ja 1 400 mg/kg). Myös kobolttipitoisuudet olivat koholla (220 ja 230 mg/kg). Sinkki- ja kobolttipitoisuudet ovat tasolla, joka järvisedimentissä saattaa aiheuttaa eliöstölle toksisia vaikutuksia (ECHA 2013 ja Ympäristöministeriö 2004). Näistä vaikutuksista ei ole selvää viitettä pohjaeläintuloksissa. Kuuslahden alusveden sinkkipitoisuudet ovat 2000-luvun aikana selvästi pienentyneet. Syvänteiden pintasedimentissä oli myös pieniä määriä arseenia, kadmiumia ja nikkeliä. Muut haitta-ainepitoisuudet olivat syvänteissä hyvin pieniä.

Vesikasvillisuudessa ei ole ollut todettavissa merkittäviä muutoksia 2000-luvun aikana. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013)

Syrjänlampi

Mustin rikastushiekka-alueen luoteispuolelle sijoittuva Syrjänlampi on Koivusenjoen valuma-alueen (04.653; pinta-ala 37,7 km²) latva-alue. Syrjänlammen pinta-ala on 15,4 ha, keskisyvyys 1,3 metriä, suurin syvyys vajaa 4 metriä ja tilavuus noin 177 000 m³. Rantaviivan pituus on 2,14 kilometriä. (Suomen ympäristökeskus 2013) Syrjänlampi muodostuu pohjois- ja eteläosien 2–4 metrin syvyisistä altaista, joita yhdistää matalahko kapeikko.

Syrjänlammen valuma-alue on nykyisin noin 5,78 km², josta noin 0,5 km² on Mustin altaan sisällä tai sen välittömässä vaikutuspiirissä. Lisävesialtaan rakentaminen pienensi Syrjänlammen valuma-alueen noin 0,3 %. Syrjänlammen valuma-alue käsittää havupuuvaltaista metsää, pääosin ojitettua suota ja avohakkuualueita. Peltojen osuus valuma-alueesta on noin 1 km². (Vesi-Eko Oy 2011b) Lammen pohjoisaltaaseen laskee pohjoisesta Syrjänpuro ja eteläaltaaseen idästä Aitapuro. Lammen pohjoisaltaasta lähtee Kolmisoppeen päätyvä Syrjänjoki.

Syrjänlammen tilaa on tarkkailtu vuodesta 2007 lähtien. Rikastushiekka-altaan suotovesien vaikutus on näkynyt

lammen vedessä koko tarkkailujakson ajan korkeina sähkönjohtavuuksina sekä sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksina. Voimakkaimmin vaikutus ilmenee talvisin lammen alusvedessä. Myös ammoniumtyyppipitoisuus on satunnaisesti ollut korkea, mikä viittaa suotovesien räjähdäainejäämiin. Pitoisuusvaihtelut ovat suuria, mikä on rikastushiekka-alueiden suotovesikuormitteiselle pienelle lammelle ominaista. Kaivostoiminnan vaikutuksia kuvaavat pitoisuudet ovat olleet viime vuosina tavallista korkeampia. Tämä voi johtua Mustin lisävesialtaan rakentamisen (v. 2007) seurauksena kasvaneista suotovesipäästöistä. Nykyisin Syrjänlammen tulovirtaamasta suotovesiä on noin 25 %. Lammen ulkoinen fosforikuormitus on pääasiassa peräisin valuma-alueen muusta haja-kuormituksesta.

Syrjänlammen fosforipitoisuudet ovat olleet lievästi rehevällä tasolla. Paljolti lammen mataluudesta johtuen happipitoisuus heikkenee talvisin jääpeitteen alla selvästi, mutta kesäisin happitilanne on yleensä kohtalaisen hyvä. Merkittävää sisäistä kuormitusta ei ole tarkkailututkimuksissa todettu. Nykyisellä tasolla jatkuva sulfaattikuormitus voi tulevaisuudessa heikentää sedimentin fosforinpidätkykkyä, minkä seurauksena sisäinen kuormitus voimistuu. Lammen tilan kehitystä onkin syytä seurata myös jatkossa.

Syrjänlammen pohjasedimentin tilaa tutkittiin syksyllä 2008 (Vesi-Eko Oy 2008). Tulosten mukaan Syrjänlammen pohjasedimentti on melko hyvässä kunnossa. Selvistä hapettomuudesta kertovaa sulfidiliejua ei lammen syvänteistä löytynyt. Sulfidihiput kertoivat kuitenkin pelkistävästä olosuhteista. Sedimentin fosforinsitomiskyky todettiin tutkimuksissa hyväksi. Sedimentin raskasmetallipitoisuudet (lyijy, nikkeli, kadmium ja arseeni) ovat luonnon taustatasoa (Vesi-Eko Oy ja Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2008).

Syrjänlammen pohjaeläimistöä selvitettiin vuonna 2008 lammen molemmista syvänteistä otetuilla näytteillä. Lajisto koostui enimmäkseen surviaissääskistä ja ilmensi hyvin rehevää pohjaa. Hapettomuutta indikoivia sulkasääskiä oli vähemmän kuin Kolmisopen syvänteissä. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2008)

Syrjänlammen vesikasvillisuus ilmensi rehevyyttä. Reheviä irtokeijujia edusti vesiherne. Pohjalehtiset puuttuivat kokonaan pohjan pehmyyden vuoksi. Lammen matalat (syvyys alle 1,2 m) osat ovat kasvamassa umpeen ja rehevä uposkasvillisuus (kiehkuraarvia, vidat) ja sammalet ovat hyvin runsaita. Lampi on matala, joten kasvillisuutta esiintyy lähes koko lammen pinta-alalla 2,2 metrin syvyydelle saakka (ulpukka). (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2011a)

Kolmisoppi

Kolmisoppi on toinen Koivusenjoen valuma-alueen (04.653; pinta-ala 37,7 km²) Yaran toiminnan vaikutusalueella sijaitsevista järvistä. Se on neljän lahden muodostama järvi

Mustin rikastushiekka-alueen lounaispuolella. Kolmisopen pinta-ala on 47,4 ha, keskisyyvyys 2,5 m, rantaviivan pituus 6,4 km ja tilavuus noin 1 121 000 m³ (Suomen ympäristökeskus 2013). Järven jokaisessa lahdessa on syväne, joista suurin (11 m) sijaitsee luoteisessa Syrjänlahdessa, johon Syrjänlammen Syrjäjoki laskee. Kolmisopen vedenpinnan keskimääräinen korkeus on +105,71 m mpy (mittausjaksolta 16.7.2007–1.6.2011).

Kolmisopen alkuperäinen valuma-alue on ollut noin 23 km². Kaivostoiminta, lähinnä Mustin rikastushiekka-alue ja lisävesiallas, on pienentänyt sitä 10,7 km² eli 46,5 %. Kolmisopen valuma-alueella sijaitsi ennen kolme pientä lampea (Löytönlampi, Mustinlampi ja Kauniinlampi) jotka ovat nykyisin Mustin rikastushiekka-altaan alla. Nykyinen valuma-alue (noin 12 km²) käsittää havupuuvältaista metsää, pääosin ojitettua suota ja avohakkuualueita. Metsät ovat pääasiassa tuoreen kankaan kuusikoita. Puusto on suhteellisen järeää; metsät on harsittu, avohakkuualueet ovat pieniä. Pellot ovat pääasiassa järveä ympäröiviä rinnepeltoja. Niiden osuus valuma-alueesta on noin 2,5 km² eli 21 %. (Vesi-Eko Oy 2011b)

Suurin Kolmisoppeen laskeva joki on Syrjäjoki. Lisäksi koilliseen Rötikönlahteen laskevat muun muassa Suurisuo-vedet, jotka virtaavat peltoalueiden kautta. Järven luusua sijaitsee Savolanlahden kärjessä, josta Kolmisopenjoki lähtee ja laskee Peltosenlampeen ja Peltosenjokena sekä Koivusenjokena Sulkavanjärveen.

Kolmisoppi on tehtaan ja kaivoksen ympäristön tarkkailuvesistä heikkokuntoisin. Kolmisopen rehevöityminen on alkanut jo ennen kaivostoimintaa 1950–70-luvuilla. Syvänteiden alusveden hapettomuutta on esiintynyt vähintään noin 30 vuotta, eli 1970-luvulta lähtien. Järven tila on hiljalleen heikentynyt, kunnes 2000-luvun alussa rehevöityminen kiihtyi sisäisen kuormituksen voimistumisen seurauksena. Sisäisen kuormituksen voimistuminen johtuu valuma-alueen pienentymisestä ja siitä aiheutuvasta kokonaisvirtaaman pienentymisestä sekä sulfaattipitoisuuden noususta Kolmisopessa. Mustin rikastushiekka-alueen sekä lisävesialtaan patorakenteen läpi suotautuva vesi päättyy Kolmisoppeen Syrjänlammen, Syrjäjoen, Rötikönpuon ja Perkkiönpuon kautta. Suotovedet aiheuttavat muun muassa sulfaatti- ja fluoridikuormitusta alapuoliseen vesistöön. Vedenlaadun ja järven tilan heikkeneminen 2000-luvulla on ollut nähtävissä normaalia korkeampana pH-arvona, sähkönjohtavuuden, kokonaisravinteiden, ammoniumtyypin ja erityisesti levämäärän sekä fluoridin ja sulfaatin nousuna. Myös humuspitoisuus (COD-arvo) on ollut järvessä korkea. Jo useiden vuosien ajan pohjanläheinen vesikerros on ollut kesäkerrostuneisuuden aikana melko säännönmukaisesti hapeton ja talvisin erittäin heikkohappinen. (Vesi-Eko Oy 2011b) Valuma-alueen pienentyminen (veden vaihtuvuu-

den heikentyminen) ja suotovesikuormitus on vaikuttanut eniten Rötikönlahden tilaan. Muun muassa nykyisin rikastushiekka-altaan alle jääneet Mustinlampi ja Kauniinlampi laskivat ennen Rötikönlahteen. Rötikönlahdella hapettomuus on ympärivuotista ja sisäinen kuormitus on erittäin voimakasta (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013).

Kolmisopen kuntoa ja syvänteiden happitilannetta tarkkaillaan systemaattisesti ja parannetaan nykyisin kolmella syvänteisiin asennetuilla hapettimella. Kolmisopen itäosan syvänteessä on ollut hapetin 1980-luvun alusta saakka. Lisäksi syksyllä 2011 on kahteen syvänteeseen lisätty Mixox-tyypin hapettimet turvaamaan alusveden happipitoisuutta ja tuomaan toimintavarmuutta. Lisähapettimien asentamisen seurauksena molempien syvänteiden talvinen happitilanne on selkeästi parantunut, eikä sedimentistä ole enää purkautunut merkittävästi fosforia. Tilanne järvessä on aivan viime vuodet pysynyt jotenkuten ennallaan. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013)

Kolmisopen tilaa on seurattu vesinäyttein asemalta Kolmisoppi 4B (Savolanlahti) jo 80-luvulta lähtien. Sen jälkeen vuonna 2007, mukaan ovat tulleet asemat 46 (Syrjänlahti), 4C (Perjonlahti) ja 4D (Rötikönlahti). Vuonna 2007 aloitettiin Savolanlahden, Syrjänlahden ja Perjonlahden syvänteiden hapetushoito, jota tehostettiin vuonna 2009 ja edelleen vuonna 2011.

Tarkkailuasemalla Kolmisoppi 4B rikastushiekka-alueen suotovesikuormitus on tullut selvästi näkyviin 1990-luvun puolivälin jälkeen kohonneina sähkönjohtokykyä sekä sulfaatti-, fluoridi- ja kokonaistyyppipitoisuuksina. Tämän jälkeen pitoisuudet ovat tasaisesti kasvaneet. Vuoden 2006 jälkeen lisääntynyt typpikuormitus näkyy talvisen typpipitoisuuden nousuna. Päälyysvesi määrittynyt ravinnepitoisuuksien perusteella reheväksi, joskin ajoittain on viime vuosina mitattu korkeampiakin pitoisuuksia. Syväne on kärsinyt hapettomuudesta sekä kesä- että talvikerrostuneisuuden aikaan 80-luvulta asti. Merkittävän sisäisen kuormituksen merkit alkoivat näkyä kuitenkin vasta tultaessa 2000-luvulle. Alusveden ilmastuksella (v. 2007 alkaen) talvinen sisäinen kuormitus on pysynyt vähäisenä. Kesäisin sisäistä kuormitusta ilmenee edelleen, joskin se pääasiassa on ollut vähäistä. Asemilla 46 ja 4C tilanne on niiden tarkkailuajana ollut kaikin puolin aseman 4B kaltainen. Asemalla 46 ei hapetushoidon aloittamisen jälkeen ole alusveden kesäisestä huonosta happitilanteesta huolimatta ilmennyt sisäistä kuormitusta. Tai sedimentistä vapautunut fosfori on sekoittunut tehokkaasti hapetushoidon seurauksena ylempiin vesikerroksiin.

Kolmisopen voimakkaaimmin muuttunut lahti on Rötikönlahti. Asemalla 4D suotovesivaikutus näkyy muita alueita suurempina sähkönjohtokykyä sekä sulfaatti-, fluoridi- ja ammoniumtyypipitoisuuksina etenkin pohjanlähe-

sessä vesikerroksessa. Rötikönlahdella pieni viipymä, mataluus, hajakuormitus, runsas biomassa ja ylimääräinen ammoniumtyppikuormitus johtavat voimakkaaseen hapen- kulutukseen. Alusveden hapettomuus on Rötikönlahden syvänteessä lähes ympärivuotista. Suotovesien mukaan tuoma sulfaatti heikentää hapettoman sedimentin fosforinsitomiskykyä, mikä voimistaa sisäistä kuormitusta. Rötikönlahden alusvedessä on ollut happettomuutta jo 80-luvun lopulla. Tuolloin se ei tulosten mukaan ole aiheuttanut sisäistä kuormitusta. Pienen sähkönjohtokyvyn ja typpipitoisuuden perusteella suotovesikuormitus Rötikönlahteen ei vielä 80-luvun lopulla ole ollut kovin merkittävää.

Kolmisoppeen tulevasta ulkoisesta kokonaisfosforikuormituksesta (noin 250 kg/a) noin 95 % tulee hajakuormituksesta ja noin 5 % suotovesistä. Ulkoinen ravinnekuormitus onkin pienentynyt noin 40 % Kolmisopen valuma-alueen pienennyttyä 46,5 % rikastushiekka-aldaiden johdosta vuosien 1978–1983 aikana. Kolmisopen pitäisikin ulkoisen kuormituksen perusteella olla paremmassa kunnossa, kuin ennen rikastushiekka-alueiden rakentamista. Vaikka ulkoinen kuormitus on pienentynyt, on se järven sietokyvyn kannalta edelleen liian korkea. Lisäksi pidentynyt viipymä johtaa siihen, että suurempi osa ulkoisesta kuormituksesta pidättyy järven biomassaan ja sedimenttiin. Nämä tekijät johtivat järven rehevöitymiseen jo ennen 2000-lukua. Merkittävin lisätekijä järven rehevöitymiskehitykselle sen jälkeen on ollut sulfaattikuormituksen vauhdittama sisäinen kuormitus. (Vesi-Eko Oy 2011a)

Kolmisopen tapauksessa suotovesien mukana järveen kulkeutuva sulfaatti heikentää hapettomissa olosuhteissa järven pohjasedimentin fosforinpidätyskykyä. Hapettomissa oloissa sulfaatti muodostaa raudan kanssa pysyviä rautasulfideja (FeS), joilla on erittäin huono fosforin pidätyskyky hapellisissa oloissa muodostuviin rautaoksidiin verrattuna. Heikentyneen fosforinpidätyskyvyn takia sisäinen fosforikuormitus lisääntyy. Tilanteen palauttaminen ennalleen vaatii happipitoisuuden pysyvää parantumista ja raudan kierron normalisoitumista. (Saarijärvi ym. 2013)

Kolmisopen hapettomien pohja-alueiden laajuutta selvitetiin sedimenttitutkimuksella vuonna 2007 (Vesi-Eko Oy 2007). Kaikkien syvänteiden pinnalla oli havaittavissa hapettomuudesta kertovaa sulfidiliejua. Sulfidikerros oli paksu (noin 27–35 cm), mutta Perjonlahdessa vain 4–5 cm. Matalammilta alueilta otettujen näytteiden perusteella hapettomuuden raja kulkee noin viiden metrin syvyysvyöhykkeellä. Tätä matalammallakin oli yksittäisiä sulfidihippuja. Kolmisopen hapettomien pohja-alueiden (> 5m) osuus on noin 12 % järven pinta-alasta. Hapettoman vesimassan osuus koko järven tilavuudesta on noin 13 % (150 000 m³). Sedimenttien raskasmetallipitoisuuksia tutkittiin vuonna

2008 (Vesi-Eko Oy ja Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2008). Tutkitut raskasmetallit (lyijy, nikkeli, kadmium ja arseeni) olivat kaikki luonnollisten taustapitoisuuksien sisällä.

Kolmisopen pohjaeläimistö on ollut Savolanlahden syvänteessä (4B) koko sen tarkkailujakson 1983–2006 köyhää ja Chironomidi-indeksin mukaan pohjan tila on ollut erittäin rehevä. 1990-luvulla surviaissääsket ovat vähentyneet ja sulkasääsket runsastuneet, mikä viittaa pohjan heikentyneeseen happitilanteeseen. Vuonna 2008 otettiin pohjaeläinnäytteet syvänteistä 46, 4B ja 4C. Lajisto oli jokaisessa syvänteessä hapettomia oloja ja rehevyyttä ilmentävää. huonointa tilannetta lajisto ilmensi Syrjänlahden syvänteessä 46. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2008)

Vesikasvillisuutta on kartoitettu vuosina 2007 ja 2010. Tulokset ilmensivät Kolmisopen rehevyyttä, mistä kertoo muun muassa irtokeijujen (vesiherne) ja irtokellujen (pikukulimaska) esiintyminen. Uposlehtiset puuttuivat kokonaan, mikä kertoo pohjan pehmeydestä ja veden sameudesta. Lyhyen viipymän johdosta Rötikönlahden vesi on muuta järveä kirkaampi. Tämän seurauksena uposkasvilisuus (etenkin kiehkuraarviä) on Rötikönlahdessa erittäin runsas. Myös vesiruttoa esiintyi paikoin runsaana, mikä viittaa rehevyyden lisäksi veden lievään emäksisyyteen. Paikoin Kolmisopella esiintyi myös vesisammalia, jotka viittaavat veden happamuuteen. Harvinaisia tai rauhoitettuja lajeja ei tavattu. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2011a)

Sulkavanjärvi

Kaivoksen länsipuolelle sijoittuvan Sulkavanjärven pinta-ala on 320 ha ja valuma-alueen pinta-ala 15,78 km². Järven keskisyvyys on 3,76 metriä, suurin syvyys 17 metriä ja tilavuus 0,0121 km³. Rantaviivaa järvessä on 22,53 kilometriä ja saaria yhteensä 4 kappaletta. (Suomen ympäristökeskus 2013) Sulkavanjärveen tulee vesiä pohjoisesta Koivusenjoen valuma-alueelta (04.653) sekä lännestä Pöljänjoen valuma-alueelta (04.652). Sulkavanjärven vedet purkautuvat etelästä Sulkavansalmen kautta Pieni-Sulkavaan ja edelleen Siilinjoen kautta Juurusveden Siilinlahteen.

Sulkavanjärven ekologinen tila luokitellaan biologisin ja fysikaalis-kemiallisin perustein tyydyttäväksi. Hydrologis-morfologinen luokittelu on niin ikään tyydyttävä, vaikkakaan järven ekologisen tilan heikentyminen ei ole seurausta vesistö rakentamisesta. Järven lasku-uomassa (Siilinjoki) oleva pato estää vaelluskalojen nousun järveen, joka kuitenkin vaikuttaa järven kalastoon vain vähäisessä määrin. Sulkavanjärvi on tyypiltään pieni humusjärvi. (Ympäristöministeriö 2013)

Sulkavanjärven rannalla on toiminut apatiittirikastamo vuodesta 1979 lähtien. Sulkavanjärvestä, Autioniemen

edustalta, on lupa ottaa vettä rikastamon prosessivedeksi 12 000 m³/d. Viime vuosina vedenotto on ollut noin 8 000 m³/d.

Yaran toiminnasta aiheutuvaa kuormitusta Sulkavanjärveen tulee kolmesta purkupisteestä: kaakosta Särkilahteen laskevasta Sulkavanojasta, etelässä Oulunlammesta laskevasta Sulkavanjärvenojasta sekä idässä Pirttilahteen laskevasta ojasta. Näistä Pirttilahteen laskeva oja on kuormittanut rikastamoalueen puhdistetuista hulevesistä ja kaksi muuta saavat kuormituksensa lähinnä fosforihappotehtaan kipsin läjitysalueelta. Kuormituksen kannalta näistä selvästi merkittävin on Sulkavanoja. Sulkavanjärven pohjoisosaan laskee lisäksi Koivusenjoen valuma-alueen vedet, joihin kohdistuu Kolmisopen alueella Mustin rikastushiekka-alueen ja sen länsipuolisen vesialueen suotovesien vaikutus.

Sulkavanjärven tilaa on seurattu hyvin pitkään. Ensimmäiset vedenlaatutiedot järvestä ovat vuodelta 1973. Aluksi tarkkailussa ovat olleet asemat Sulkavanjärvi 14 (syväneaseama) ja 15 (asema Särkilahdessa) sekä Koivusenjoki 24. Sittemmin mukaan on liitetty vertailuasemaksi järveen lännestä laskeva Pöljänjoki 17. Sulkavanjärveen laskevassa Koivusenjoessa sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat nousseet tasaisesti 90-luvun puolivälistä lähtien ilmentäen rikastushiekka-alueiden vaikutuksia. Typpipitoisuudessa ei ole tapahtunut muutosta ja fosforipitoisuus on jopa hieman pienentynyt vuosituhannen vaihteessa. Asemalta Pöljänjoki 17 on näytteitä otettu vasta 90-luvun lopulta lähtien. Koivusenjoen veden laatu on Pöljänjoen tuloksiin verrattuna selvästi ravinnepiteisempää ja sulfaatti- ja fluoridipitoisempaa.

Asemalla Sulkavanjärvi 14 Yaran kuormitusvaikutus näkyy alusvedessä kohonneina fluoridi- ja sulfaattipitoisuuksina, mutta vaikutus on huomattavasti lievempi kuin Syrjänlammissa tai Kolmisopessa. Vuosina 2007–2009 ylimääräinen ammoniumtyppikuormitus näkyi selvästi veden laadussa korkeina pitoisuuksina ja aiheuttaen muun muassa hapettomuutta. Sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat kohonneet vielä 2000-luvun aikana, mutta pysyneet viime vuosina melko vakaina. Järven keskussyvänteessä happitilanne on ollut koko tarkkailujakson ajan heikko sekä kevättalvella, että loppukesällä. Sisäistä kuormitusta on aikaisemmin esiintynyt ajoittain vain kevättalvella. Merkkejä loppukesän sisäisestä kuormituksesta on tarkkailutuloksissa havaittu vasta viime vuosina. Lisätutkimuksissa (Heitto ym. 2012) todettiin, että sulfaattikuormitus heikentää merkittävästi Sulkavanjärven pohjasedimentin fosforinsitomiskykyä. Sama ilmiö on todettu Kolmisopessa, missä sisäinen kuormitus on edennyt huomattavasti pidemmälle. Kolmisopessa myös sulfaattipitoisuus on ollut korkeammalla tasolla.

Syväneaseaman päällyksivedessä lisääntynyt sisäinen kuormitus ei vielä näy. Fosforipitoisuus on pitkällä aikavälillä jopa hieman pienentynyt. Fosforipitoisuus ilmentää nykyisin rehevää veden laatua. Kasvukauden aikaiset fosfori- ja typpipitoisuudet ovat järviytyypin vertailuarvoihin nähden olleet viime vuosina tyydyttävällä tasolla. Ravinnepitoisuuksien hyvän tason raja-arvot ovat pienillä humusjärvillä fosforille 28 µg/l ja typelle 700 µg/l (Suomen ympäristökeskus 2012).

Särkilahdessa asemalla Sulkavanjärvi 15 Yaran kuormitusvaikutus näkyy hieman kohonneina sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksina. Sulfaattipitoisuus on kasvanut hyvin loivasti 80-luvulta lähtien. Myös talvinen kokonaistyppipitoisuus on noussut. Vuoden 2008 jälkeen typpipitoisuus on noussut selvästi loppukesän näytteissä. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat 80-luvulta jopa hieman pienentyneet. Fosforipitoisuus ilmentää rehevää veden laatua. Kasvukauden aikaiset fosfori- ja typpipitoisuudet ovat järviytyypin vertailuarvoihin nähden olleet viime vuosina tyydyttävällä tasolla. Happitilanne matalassa Särkilahdessa on ollut lähes poikkeuksetta hyvä, eikä sisäinen kuormitus ole Särkilahdessa ongelma.

Sulkavanjärven syvänteestä on tarkkailtu pohjaeläimistöä vuodesta 1980 lähtien. Syvänealueen pohjaeläimistö on koko tarkkailujakson ollut selvää rehevyyttä ilmentävää. Viimeisimmissä tuloksissa vuodelta 2010 pohjaeläinyhteisö oli yksipuolinen. Se koostui yksinomaan sulkaääskistä, mikä ilmentää pohja-alueen heikkoa happitilannetta ja köyhää lajistoa. (Kokemaenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2011)

Pirttilahden sedimentti tutkittiin 10.4.2013 kahdesta pisteestä, Pirttilahden suulta ja Pirttilahden syvimmältä kohta. Molempien pisteiden pohjasedimentti oli maalajimäärityksessä savista silttiä. Orgaanista ainesta oli KP1 pisteellä 1,2 ja KP2 pisteellä 8,8 painoprosenttia kuiva-aineesta. Vähäinen orgaanisen aineksen määrä ja pieni vesipitoisuus pisteessä KP1 viittaa pohjan olevan altis eroosiolle. Matalassa Pirttilahden salmessa tapahtuu virtausta ja aaltoeroosiota. Pisteessä KP2 pieni orgaanisen aineen pitoisuus yhdistettynä suureen vesipitoisuuteen viittaa matalille ja suljetuille lahtialueille tyypilliseen niin sanottuun winnowing-pohjaan. Siellä aallokko pöyhii sedimenttiä aika ajoin, mutta aines laskeutuu valtaosin samalle alueelle uudelleen. Tällaisella alueella sedimentin kyky hajottaa pohjalle laskeutuva orgaaninen aines on pöyhinnän tuoman happitäydennyksen johdosta yleensä hyvä.

Pirttilahden sedimentin rautapitoisuus oli molemmilla pisteillä korkea (44 000–45 000 mg/kg). Sulkavanjärven syvänteestä (asema 14) 25.6.2012 otetun sedimenttinäytteen rautapitoisuus oli 5 100 mg/kg (Heitto ym. 2012). Rikkiä ei ollut tulosten mukaan kertynyt sedimenttiin tavallista enempää, vaan pitoisuudet olivat pohjoissavolaisiin

järvisedimentteihin nähden pieniä. MINERA-hankkeen internetsivuilla olevalla työkalulla määritettynä keskiarvo rikkipitoisuudelle oli 3 074 mg/kg tutkituissa sedimenteissä 100 kilometrin etäisyydellä Pirttilahdesta (Opasnet 2013). Pirttilahteen ei sedimenttitulosten valossa kulkeudu kovin paljon sulfaattia. Muut tutkitut metallipitoisuudet olivat myös pieniä. Ne alittivat ruoppausmassojen läjityskriteerien haitattoman tason (Ympäristöministeriö 2004) ja/ tai European Chemicals Agency:n antamat PNEC-arvot (Predicted No-Effect Concentration) järvisedimenteille (ECHA 2013). Ravinnepitoisuudet olivat pieniä. Ravinteet päätyvät winnowing-pohjalla nopeasti uudelleen kiertoon.

Pieni-Sulkava

Pieni-Sulkava on pieni (42 ha) Sulkavansalmen Sulkavanjärvestä erottama järviallas. Pieni-Sulkava laskee Siilinjokea pitkin Siilinjärven Siilinlahteen. Pieni-Sulkavan tilaa on tarkkailtu 80-luvun alusta asti asemalta Pieni-Sulkava 20. Kaivostoiminnan kuormitusvaikutus näkyy sulfaatin ja fluoridin osalta samansuuntaisina, mutta voimakkuudeltaan selvästi pienempinä muutoksina kuin Sulkavanjärvestä. Nykyisillä muutoksilla ei odoteta olevan merkittävää vaikutusta järven tilaan tai käyttöön myöskään tulevaisuudessa. Pohjaeläimistön tila on selvästi Sulkavanjärven syvännettä parempi (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2011).

Iso-Varpanen

Kaivosalueen pohjoispuolelle, Leväpuron valuma-alueen (04.596) eteläosaan sijoittuvan Iso-Varpasen (32 ha) veden laatekijät osoittavat järven melko kirkasvetiseksi ja hyväkuntoiseksi. Järven syvimässä kohdassa (13 m) happi loppuu pohjalta tulosten mukaan kerrostuneisuuskauden loppulla. Päälysveden fosforipitoisuus on ollut karuille vesille tyypillinen. Sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat luonnollisella tasolla. Elokuun tuloksissa vuosilta 2003 ja 2013 ei ollut merkityksellisiä eroja. Tehtaiden toiminnasta peräisin oleva fluoridilaskeuma näkyy hyvin lievänä pitoisuuden nousuna kymmenen vuoden aikajanalla, mutta pysyy luonnollisen vaihtelun rajoissa. Ilman fluoridipäästöjen pienentyminen näkyy ympäristössä vasta viiveellä. Kaivosalueen vesi ei vedenjakajan vuoksi kulkeudu Iso-Varpaseen. (Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys 2003)

Pahkalampi

Mustin rikastushiekka-altaan itäpuolelle sijoittuvan Pahkalammen (7,7 ha) syvin kohta on 8,2 metriä. Vesi on hieman ravinteikkaampaa ja tummempaa, kuin Iso-Varpasessa, muutoin veden laatu suurelta osin vastaa Iso-Varpasen vettä ja on tutkittujen parametrien perusteella hyvin luonnontilaista. Pahkalammen veden laadussa ei il-

mennyt merkittäviä muutoksia elokuussa 2013 otettujen näytteiden ja vuonna 2003 tehtyjen tutkimusten välillä. Tehtaiden toiminnasta peräisin oleva fluoridilaskeuma näkyy hyvin lievänä pitoisuuden nousuna kymmenen vuoden aikajanalla ja pysyy luonnollisen vaihtelun rajoissa. Ilman fluoridipäästöjen pienentyminen näkyy ympäristössä vasta viiveellä. Pahkalampeen ei kulkeudu kaivosalueen valumavesiä. Pahkalammesta vedet laskevat Pahkapuron, Heinäjoen ja Ventojoen kautta Juurusveden Pajulahteen. (Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys 2003)

Heinäjoki ja Ventojoki

Kaivosalueen itäpuolella, Heinälammen kautta Ventojokeen laskevan Heinäjoen vesi on humus- ja ravinnepitoista ja suo- ja maatalousalueilta tulevista valumavesistä kuormittunutta. Ventojoen vesi on hyvin samanlaista kuin Heinäjoessa, paitsi ravinnepitoisuudet ovat Ventojoessa hieman pienempiä. Ventojokea kuormittavat turvetuotanto- sekä maa- ja metsätalousalueet (Ympäristöministeriö 2013). Tehtaiden toiminnasta peräisin oleva fluoridilaskeuma näkyy hyvin lievänä pitoisuuden nousuna kymmenen vuoden aikajanalla ja pysyy luonnollisen vaihtelun rajoissa. Ilman fluoridipäästöjen pienentyminen näkyy ympäristössä vasta viiveellä. Ventojoki laskee Jouhteisenlammen ja Pajulammen kautta Juurusveden Pajulahteen. (Ympäristöministeriö 2013, Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys 2003).

Pitkänlampi

Mustin rikastushiekka-altaan kaakkoispuolelle sijoittuvan Pitkänlammen vedet laskivat aiemmin Saarisenjärveen. Nykyisellään, Saarisen louhoksen vuoksi, Pitkänlammen lasku-uoma on ohjattu suoraan Saarisenjärvestä laskevaan ylempään Purnunpuroon, mistä vedet laskevat Ventojoen kautta Juurusveden Pajulahteen. Pitkänlampi kuuluu Juurusveden yhteistarkkailuohjelmaan (tarkkailuasema 039). Pitkänlammen happitilanne on viime vuosina ollut heikko ja alusvedessä on todettu selkeää sisäistä ravinnekuormitusta. Korkea sulfaattipitoisuus todennäköisesti voimistaa sisäistä kuormitusta (ks. Kolmisoppi). Fluoridin ja sulfaatin pitoisuudet ovat olleet korkeita koko vesipatsaassa, joka ilmentää selvää Mustin rikastushiekka-altaan suotovesikuormitusta.

Saarisenjärvi

Saarisenjärvi (29,9 ha) kuuluu Ventojoen valuma-alueeseen (91,5 km²), ja sen oma valuma-alue on kooltaan noin 3,6 km². Järvi kerää vesiä Raasion, Pitkänlammen, Saarismäen ja Heinämäen alueilta ja purkaa vettä eteläosastaan Purnunpuron kautta Purnunlampeen ja edelleen Ventojokeen ja Juurusveden Pajulahteen. Aikaisemmin

Pitkänlammeista vesi virtasi Saarisjärveen syksyllä 2012 avatun avolouhoksen alueen lävitse kulkeneessa purossa. Vedet ohjataan nykyisin uutta uomaa pitkin suoraan Saarisjärven alapuoliseen Purnunpuroon. Ojan siirron sekä avolouhoksen avaamisen myötä Saarisjärven valuma-alue on pienentynyt noin 25 % 3,6 km²:sta noin 2,7 km²:iin. Valuma-alueen pieneneminen pienentää järven viipymää. Saarisjärvi liitettiin mukaan velvoitetarkkailuun vuoden 2013 alusta, joten tarkkailutietoa järvestä on kertynyt vasta hyvin vähän.

Saarisjärven keski- ja eteläosissa on monin paikoin syvyyttä yli viisi metriä, suurimman syvyyden ollessa 12 metriä. Länsi- ja pohjoisosat järvestä ovat puolestaan laajalti noin 50 m:n päähän rannasta 0,5–1 metrin syvyyksiä.

Järvi on kirkasvetinen ja lievästi emäksinen. Syvänteiden happitilanne on heikentynyt loppupalvella ja voimakkaammin loppukesällä. Sisäisestä kuormituksesta ei ole merkkejä. Ravinnepitoisuuden (fosfori) perusteella järvi luokitellaan lievästi reheväksi. Kokonaistyyppipitoisuus on nousut vuodesta 2003 selvästi, mikä viittaa lisääntyneiden räjähdeainejäämien vaikutukseen. Tällä ei näytä kuitenkaan olleen merkittävää vaikutusta fosforirajoitteisen järven tilaan. Fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat kymmenessä vuodessa kolminkertaistuneet ja ilmentävät nykyisin Pitkänlammeista tullutta rikastushiekka-alueen suotovesivaikutusta. (Velvoitetarkkailutulokset vuodelta 2013, Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys 2003) Koska Pitkänlammen vedet on nykyisin ohjattu Saarisjärven ohi, pitäisi typpi-, fluoridi- ja sulfaattipitoisuuksien tulevana vuosina pienentyä. Jos näin ei tapahdu, kulkeutuu rikastushiekka-alueen suotovesiä Saarisjärveen todennäköisesti myös Saarisjärven louhoksen pohjoispuolen oijista.

Saarisjärven louhoksen pintamaanpoiston yhteydessä tarkkailtiin Pitkänlammeista Saarisjärveen laskevan ojan vedestä talvella 2011–2012 myös suotovesivaikutusta ilmentävät fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet. Analyysien perusteella Pitkänlammeista Saarisjärveen päätyi suotovesiä, mikä näkyi kohonneina fluoridi- ja sulfaattipitoisuuksina. Nykyisin, Saarisjärven avolouhoksen perustamisen myötä, nämä suotovedet johdetaan Saarisjärven ohi Purnunpuroon.

Purnunlampi

Purnunlampi on pieni (3,6 ha) ja matala (suurin syvyys 4 m) lampi, johon laskevat vedet Saarisjärvestä lyhyttä ylempää Purnunpuroa pitkin. Purnunlammen valuma-alue on 0,7 km² suurempi kuin nykyinen Saarisjärven valuma-alue. Syksyllä 2012 avatun Saarisjärven louhoksen myötä Purnunlammen valuma-alue pieneni noin 8 % (0,3 km²). Purnunlammeista vedet laskevat alempaan Purnunpuroon ja Jouhteisenlammen Ventojoen ja Pajulammen kaut-

ta Juurusveden Pajulahteen. Saarisjärven louhoksen myötä Purnunlampi on liitetty mukaan Yaran velvoitetarkkailuun.

Purnunlammen veden laatu noudattelee Saarisjärven ja Purnunpuron vettä. Humusvaikutus on kuitenkin Purnunlammeissa suurempi. Mataluudesta johtuen Purnunlammen happivarasto on talvisin melko niukka. Kesäisin lämpökerrostuneisuuden säilyessä voi alusvedessä ilmetä happivajetta. Kesän 2013 tuloksissa ilmeni myös lievää sisäistä kuormitusta. Fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet ilmentävät suotovesivaikutusta, kuten Saarisjärvestä ja Purnunpurossakin. Pitkänlammeista laskevan ojan siirrolla ei näytä ylemmästä Purnunpurosta otettujen näytteiden perusteella olleen merkittävää vaikutusta puron veden laatuun. (Velvoitetarkkailutulokset vuodelta 2013)

Jouhteisenlampi ja Pajulampi

Ventojoki ja alempi Purnunpuro laskevat Jouhteisenlampeen, joka on pieni (n. 3 ha), kapea ja matala (suurin syvyys 3 m) metsälampi. Jouhteisenlammeista Ventojoki laskee Pajulampeen, joka on puolestaan suuri (12 ha) ja syvä (suurin syvyys 17 m) rantapeltojen ympäröimä lampi. Pajulammesta vedet laskevat Juurusveden Pajulahteen. Jouhteisenlampi ja Pajulampi liitettiin mukaan velvoitetarkkailuun vuoden 2013 alusta, joten tietoa lammeista on kertynyt vasta hyvin vähän.

Jouhteisenlammeissa Ventojokeen sekoittuu Purnunlammeista laskevat vedet. Nämä vedet nostavat vain merkityksettömän vähän veden typpi-, fluoridi- ja sulfaattipitoisuuksia. Jouhteisenlammen vesi on hyvin humusvaikutteista ja ravinnepitoisuudeltaan erittäin rehevää. Kerrostuneisuutta esiintyy yhden tarkkailuvuoden tulosten mukaan vain kesäisin ja silloin alusvedessä happea on vähän. Niukka happitilanne ei kuitenkaan aiheuta sisäistä kuormitusta. (Velvoitetarkkailutulokset vuodelta 2013)

Pajulammen vesi on Jouhteisenlammen tavoin hyvin humusvaikutteinen ja ravinnepitoinen. Fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat luontaisella tasolla. Pajulampi kerrostuu kesäisin ja talvisin voimakkaasti, mikä aiheuttaa yhdessä rehevyyden ja humusvaikutuksen kanssa voimakasta happivajetta pohjan läheisyyteen. Kohtalaista sisäistä kuormitusta on ilmennyt kuitenkin vain loppupalvisin. Tilanne on säilynyt Herten vedenlaatutietojen mukaan samanlaisena jo 70-luvulta lähtien. (Velvoitetarkkailutulokset vuodelta 2013, Ympäristöministeriö 2013).

Kortteenen

Kaivosalueen itäpuolella olevan Kortteenen alusvesi oli vuoden 2003 tutkimuksessa yli 15 metrin syvyydellä (syvin kohta 23 m) hapetonta. Voimakas luontainen ja pitkäaikainen vesimassan kerrostuneisuus (johtuu muun muassa järven kapeasta muodosta ja melko suuresta syvyydestä)

tä) on voimistanut sisäistä kuormitusta, jota ovat ilmentäneet kohonneet ravinnepitoisuudet. Elokuussa 2013 otetuissa näytteissä ei ilmennyt merkittävää muutosta kymmenen vuoden takaiseen tilanteeseen. Tehtaiden toiminnasta peräisin oleva fluoridilaskeuma näkyy hyvin lievänä pitoisuuden nousuna kymmenen vuoden aikajanalla, mutta pysyy luonnollisen vaihtelun rajoissa. Ilman fluoridipäästöjen pienentyminen näkyy ympäristössä vasta viiveellä. Kortteiseen ei vedenjakajan vuoksi kulkeudu valumavesiä kaivosalueelta. Kortteisesta vedet laskevat Sikopuron kautta Kuuslahteen. (Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys 2003)

Jaakonlampi

Kaivosalueelle sijoittuva Jaakonlampi ei ole luonnontilainen vesistö. Se toimii nykyään rikastamon prosessivesialtaana, johon Mustin vesialtaan vedet pumpataan. Ylitevesi johdetaan Jaakonlammesta Sikopuron puhdistamolle ja siitä edelleen Sikopuroa pitkin Kuuslahteen.

5.3.4 Vesistön käyttö ja kalasto

Juurusveden kalastusalueen yhteispinta-ala on 23 772 ha ja siihen kuuluu muutaman Nilsin reitin suuremman järvaltaan ohella noin 380 pienempää, pääosin alle 50 ha järveä ja vesialuetta. Juurusveden kalastusalueen alueella harjoitetaan pääasiassa kotitarve- ja virkistyskalastusta sekä vähäisessä määrin ammattikalastusta. Alueen suurimmat järvaltaat (Juurusvesi, Muuruvesi, Melavesi ja Riistaveden alueen järvet) muodostavat kalastollisesti yhtenäisen alueen, jolla yleisimmät kalalajit ovat ahven, särki, hauki ja lahna. Kuhakannat ovat vahvistuneet huomattavasti istutusten ja suotuisten lisääntymisolosuhteiden ansiosta. Muikkukannat vaihtelevat luontaisesti, mutta ovat pysyneet paikoin kohtalaisina. Muiden lohikalajien (taimen, lohi) esiintyminen on satunnaista, vaikka taimenta Juurusveteen säännöllisesti istutetaan.

Koekalastuksissa Yaran laitosalueen edustalla Kuuslahdessa lajisto on kuvastanut lievästi rehevää ja niukatuottoista vesialuetta, jossa pääkalalajeina ovat selkeästi ahven ja särki. Viimeisessä tehdyssä koekalastuksessa vuonna 2011 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2011b) Kuuslahdessa kalalajisto oli melko monipuolinen ja eri lajeja tavattiin 7–8 kappaletta/alue. Pääsaalisajit olivat edelleen ahven ja särki, jotka muodostivat yli 90 % kappalemääräisestä saaliista. Ahventa esiintyi särkeä runsaammin. Pienempiä määriä tavattiin kiiskeä, lahnaa, kuhaa sekä osalla alueista haukea, pasuria, salakkaa, muikkua ja kuoretta. Kalaston biomassa ja kappalemäärä olivat selvästi alempia kuin Sulkavanjärvessä. Korkeimmillaan kalatiheys oli Nikinsaaren alueella, jossa saalis oli korkeahko. Tehtaan poistovesien purkualueella Kuuslahdessa sekä vertailualueella

Puutosvedellä yksikkösaaliit olivat keskimääräistä tasoa ja pasutevaraston edustalla hieman edellä mainittuja alempia. Yksikkösaaliit olivat lähes kaikilla alueilla kasvaneet lievästi edellisestä kalastuskerrasta vuonna 2008, mutta muutokset kokonaissaaliissa olivat melko vähäisiä. Selvimmin oli havaittavissa ahvensaaliin kasvu edelliseen kalastuskertaan verrattuna. Rehevöitymistä kuvaavien särkikalajien osuus on laskenut kaikilla alueilla, mikä selittyy osittain ahvenen voimakkaammalla esiintymisellä. Vuonna 2011 särkikalajien biomassaosuus oli Kuuslahden eri alueilla seuraava (suluissa edellinen kalastuskerta vuonna 2008): pasutevaraston edusta 27,7 % (37,9 %), tehtaan poistovesien purkualue 35,7 % (36,9 %), Nikinsaari 30,3 % (51,4 %) ja Puutosvesi 44,3 % (57,81 %). (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2004, 2007 ja 2011b, Laulajainen 2011)

Kolmisopen kalalajisto vastaa rehevöityneen järven runsaasta ja särkikalavaltaista kalakantaa, jossa särjen osuus kappalemääräisestä saaliista on 70–90 %. Petokalajien (hauki ja kuha) osuus on, kuhan osalta säännöllisistä istutuksista huolimatta, järvellä tehdyissä koekalastuksissa ollut pieni, joka osaltaan vähentää järven kiinnostusta kotitarve- tai virkistyskalastuskohteena.

Syrjälammessa on koekalastuksissa tavattu ahventa, särkeä, kiiskeä, salakkaa ja haukea, joista ylivoimaisesti runsaslukuisimpana esiintyy särkeä. (Laulajainen 2011, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2007)

Vuonna 2011 tehdyn koekalastuksessa (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2011b) Sulkavanjärven kalamäärä oli Pirttiniemessä runsas ja Särkilahdessa erittäin runsas. Kappale- ja kilomääräinen saalis nousivat molemmilla alueilla korkeiksi. Särkilahdessa kalalajisto painottui voimakkaasti särkeen, jota esiintyi yli 70 % saaliista. Ulompana Pirttiniemessä valtalajina oli puolestaan ahven, joka muodosti yli 60 % saaliista. Yhdessä nämä kaksi lajia muodostivat määrällisesti lähes 90 % koko lajistosta. Pienempiä määriä esiintyi kiiskeä, lahnaa, haukea, kuhaa, pasuria ja salakkaa. Rehevöitymistä ilmentävien särkikalajien biomassa oli Pirttiniemessä noin 34 % ja Särkilahdessa selvästi korkeampi eli lähes 80 % kokonaiskalamäärästä. Lisäksi osakaskunnille lähetettyjen kyselyjen vastausten mukaan järvessä on runsas haukikanta, kohtalainen siika-, made ja säyneikanta sekä hyvä rapukanta. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2004, 2007 ja 2011b, Laulajainen 2011)

Koekalastusten perusteella voidaan yleistäen todeta, että Yaran lähiympäristössä kalakanta ei ole merkittävästi laskenut tai heikentynyt laadullisesti millään vesistöllä 2000-luvulla.

Koekalastusten yhteydessä kalojen lihan metallipitoisuuksia (As, Cd, Cu, Pb, Zn) on tutkittu jonkin verran. Pitoisuusarvot ovat olleet pääpiirteissään alle laboratorion

määritysrajojen, eikä merkittäviä muutoksia vuosien mitaan ole havaittu. Vuonna 2004 ja mitatut keskimääräiset sinkkipitoisuudet Kuuslahdessa ja Sulkavanjärvessä ovat olleet pääsääntöisesti hieman koholla ja määritysrajojen yläpuolella. Yksittäisten haukien sinkkipitoisuudet (maks. 42 mg/kg) ovat olleet muita korkeampi. Vuonna 2007 Kolmisopesta kalastettujen yksittäisten särkien (3 kpl) lyijypitoisuudet ylittivät Elintarvikeviraston määrittämän keskimääräisen sisävesikalan lyijypitoisuuden (0,01 mg/kg). Tällöin Kolmisopen yhden särjen lyijypitoisuus (0,34 mg/kg) ylitti myös EU komission asetuksen n:o 466/2001 elintarvikkeissa olevien vieraiden aineiden enimmäispitoisuuden (0,2 mg/kg). (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2004, 2007 ja 2011b)

Kalastuksen ohella vesialueita käytetään muun muassa virkistykseen, loma-asutukseen, uittoon, veneilyyn, metsästyksen ja vedenhankintaan. Loma-asutus on jakaantunut melko tasaisesti alueen eri puolille. Talviaikaan vesistöjä käytetään paikallisesti liikennöintiin. (Laulajainen 2011) Tunnetuin jäätieyhteys alueella on niin sanottu lentokentän jäätie, joka avaa kulkuyhteyden Juurusveden poikki Jälältä Murtolahteen.

Kalastusalueen suurin yksittäinen vedenkäyttäjä on Yara, jonka voimassa oleva vesitalouslupa sallii vedenottoa Juurusveden Kuuslahdesta enintään 225 000 m³/vrk sekä Sulkavanjärvestä enintään 12 000 m³/vrk. Kuopion kaupungilla on lupa ottaa (enimmillään 20 000 m³/vrk) Juurusveden pääaltaan eteläosassa sijaitsevan Jänneniemen alueella rantaimetyksellä muodostettua tekopohjavettä kaupungin asutuksen käyttöön.

Puun nippu-uitto Juurusveden alueella on vähentynyt huomattavasti. Alueella on kaksi suurta pudotuspaikkaa (Pajulahti ja Melavesi), joista Pajulahden pudotuspaikan toiminta on päättynyt 2003. Kuuslahden aluetta on aiemmin käytetty satunnaisesti tukkien talviaikaiseen varastointiin. (Laulajainen 2011) Nykyisellään puun uitto Juurusvedellä tapahtuu pääosin Juankosken Akonlahden pudotuspaikalta, josta uitto tapahtuu Muuruveden ja eteläisen Juurusveden kautta Kallavedelle.

Juurusveden läpi Kuuslahden kulkee syväväylä (kulku-syvyys 4,2 m), joka palvelee erityisesti Yaran toimintaan liittyvää laivarahtia. Lisäksi Juurusvedellä on merkittyä 1,7 ja 2,4 m:n veneilyväyliä. Kuuslahden alueella ei ole virallisia retki- tai venesatamia; lähimmät ovat Pajulahden pohjukassa sekä Siilinjärvellä kunnan keskustaajaman tuntumassa. Juurusvedelle on merkitty pitkälti veneilyväyliä mukaileva melontareitti (Lentokentän ja Siililahden reitti), josta on yhteys Kuopion ja Juankosken suuntaan.

Juurusveden kalastusalueella on kolme kalankasvattajaa, jotka harjoittavat kalanpoikasten luonnonravintolamikkoviljelyä. Yksi lammikko (2 ha) sijoittuu Kuuslahden

alueelle, lahden pohjukan länsirannalle. Muuta kalanviljelystoimintaa alueella ei ole. (Laulajainen 2011)

5.3.6 Luonnonsuojelualueet

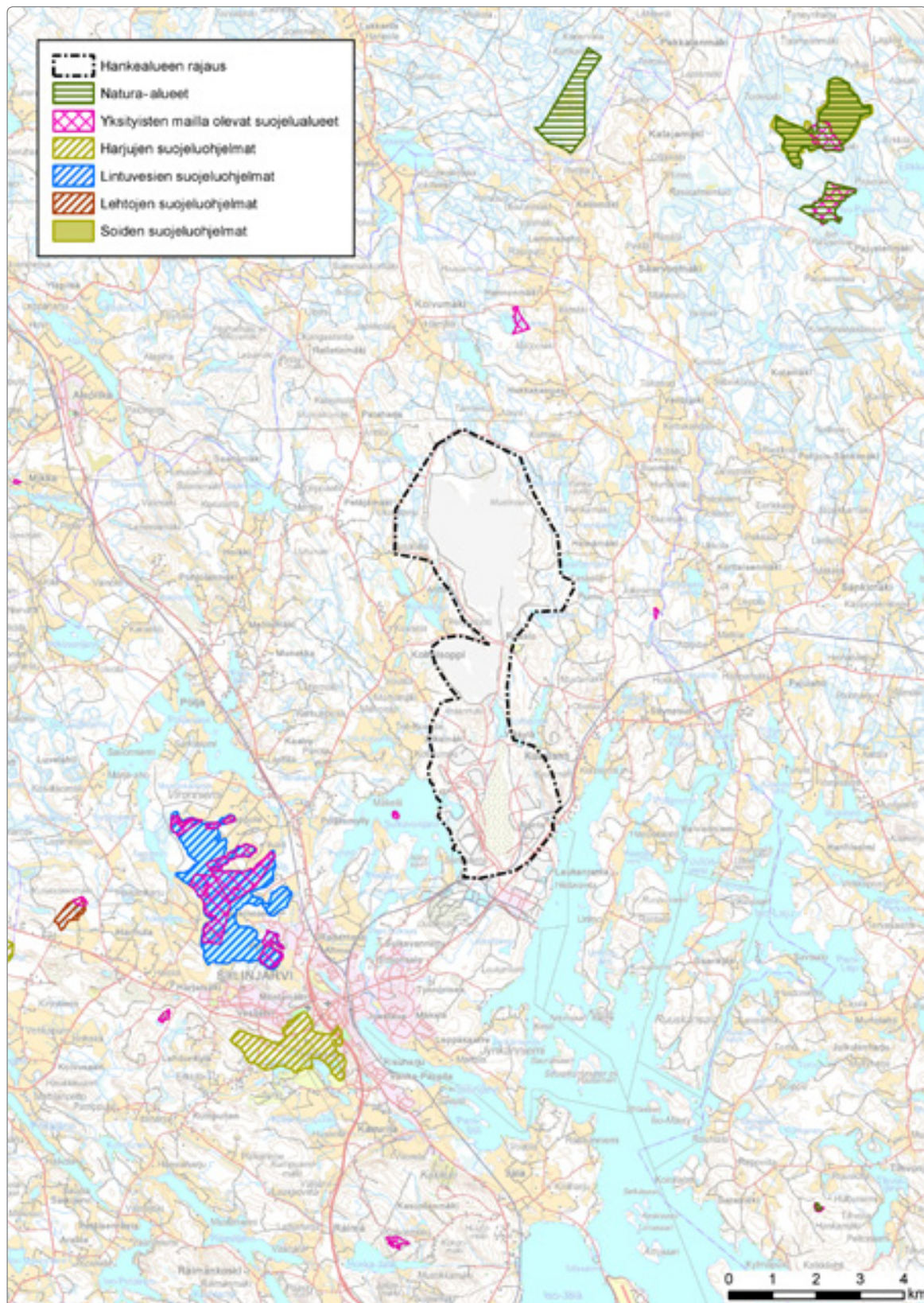
Siilinjärven kaivosalueen lähivaikutusalueella sijaitsee Sulkavanjärven Selkäsaaren yksityinen luonnonsuojelualue (kuva 5-15). Muut lähimmät yksityiset suojelualueet ovat hankealueen rajalta noin 1,5 kilometriä itään sijaitseva Ventojoen metsä ja noin 2,5 kilometriä pohjoiseen sijaitseva Pikku-Varpasen metsä. Lintujensuojeluohjelmaan kuuluva Kevätön -järvi sijaitsee Särkijärven avolouhoksesta 4,5 kilometriä länteen ja harjujen suojeluohjelmaan kuuluva Patakukkula - Tarinaharju noin 4,5 kilometriä lounaaseen. Natura 2000 -alueverkostoon kuuluvat Hirvisuo ja Eitikansalon suot ovat hankealueesta noin 7 kilometriä pohjoiseen ja noin 9 kilometriä koilliseen.

5.3.7 Kasvillisuus

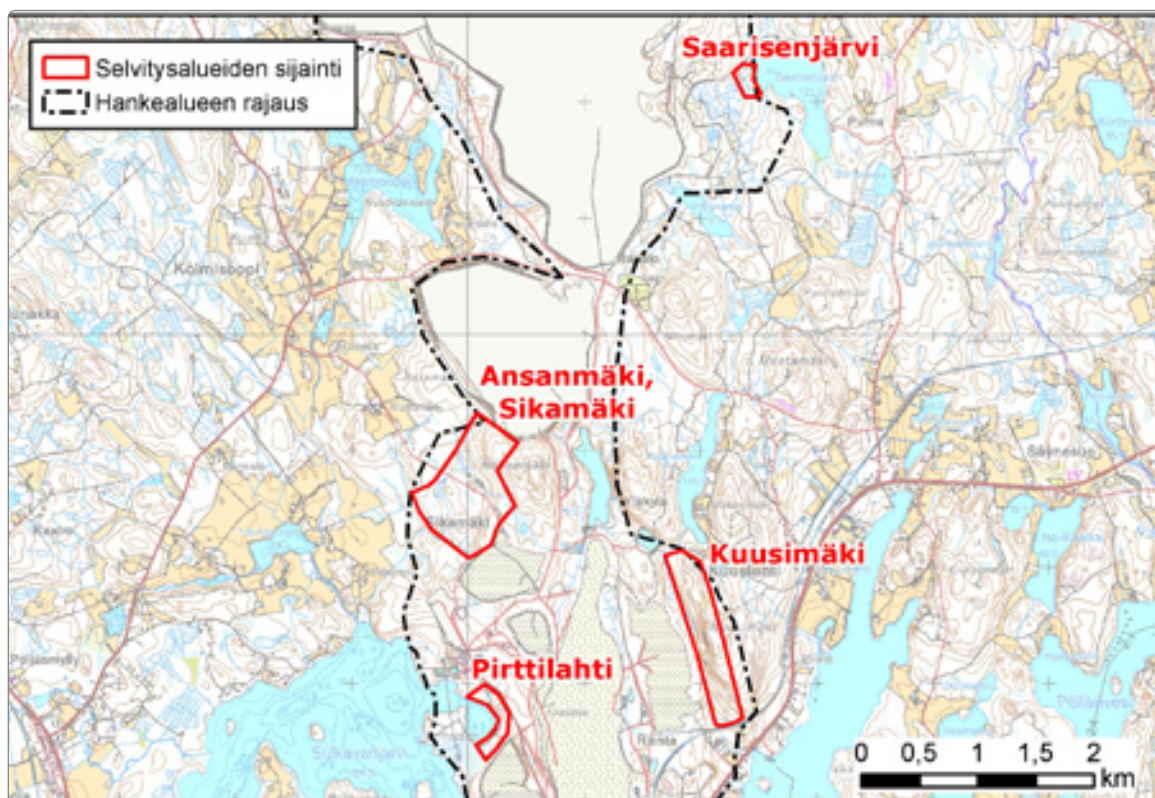
Pohjois-Savon eliömaakuntaan kuuluva Siilinjärvi sijaitsee kasvimaantieteellisesti eteläboreaalisen metsäkasvillisuusvyöhykkeen Järvi-Suomen osa-alueella. Siilinjärvi sijaitsee Pohjois-Savon eli Kuopion lehtokeskuksen keskeisessä osassa. Kallioperän viljavuuden ansiosta alueen kasvillisuus on erityisen rehevää.

Kuopion lehtokeskuksen alueella yleisimmät metsätyypit ovat lehtomainen ja tuore kangas. Lehtometsiä esiintyy poikkeuksellisen runsaasti. Siilinjärven alueen luontoa monipuolistaa myös idästä saapuva harjujakso, joka haarautuu Siilijärven kirkonkylän kohdalla kohti Maaninkaa ja Iisalmea kulkeviksi erillisiksi harjuiksi. Harjualueiden luonto on selvästi lehtoja ja lehtomaisia kankaita karumpaa. Siilinjärven alueen metsistä merkittävin osa on kuusi- ja sekapuumetsiä. Alue on pinnanmuodoiltaan kumpareista ja metsät ovatkin usein rinnemetsiä. Soita on seudulla verrattain vähän ja ne ovat pienialaisia. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n vuoden 2013 luontoselvityksessä on tutkittu YVA:ssa tarkasteltavia alueita ja niiden kasvillisuus- ja luontotyyppejä. Kyseiset selvitysalueiden sijainnit on esitetty kuvassa 5-16. Sikamäen alue sijaitsee kaivosalueen länsireunalla Ansanmäen alueella. Pirttiniemen alue sijaitsee kaivosalueen eteläosissa, Pirttilahden ympäristössä. Kuusimäen alue sijaitsee kaivosalueen itäreunalla rajoittuen Sikopuroon länneestä ja Kuusimäen lakialueeseen idästä. Näiltä alueilta selvitetiin kasvillisuus- ja luontotyyppit, liito-oravan esiintyminen ja viitasammakon esiintyminen. Lisäksi selvitetiin Saarisenjärven alueelta soikkokaksikon esiintymän alue. Jäljempänä selostetut luonto- ja kasvillisuusselostukset ovat Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n erillisel selvityksen (2013) mukaiset.



Kuva 5-15. Siilinjärven kaivosalueen lähimmät suojelualueet.



Kuva 5-16. Selvitysalueiden sijainti.

Ansanmäki ja Sikamäki

Sikamäen selvitysalue (kuva 5-17) rajautuu lännessä hankealueen rajaan ja idästä nykyisen läjitysalueen reunaan. Selvitysalueen metsät ovat valtaosaltaan talouskäytössä ja näin ollen metsänhoidollisin toimenpitein käsiteltyjä. Metsien talouskäyttö näkyy puuston ikärakenteen yksipuolisuutena metsiköittäin sekä lahoppuuston niukkuutena.

Kuvio 1. Varttunutta kuusta ja mäntyä kasvava metsä, jossa on paikoin sekapuuna hieskoivua ja haapaa. Maapohja on osin kivikkoista rinnettä. Kuvio on kasvillisuustyyppiltään pääosin tuoretta kangasta, jonka valtalajina kasvaa mustikka ja puolukka. Paikoin esiintyy lehtomaisen kankaan laikkuja, joissa kenttäkerroksen kasvillisuus on rehevämpää, muun muassa käenkaali, sormisara, ahomansikka ja pensaskerroksessa punaherukka. Kataja on paikoitellen runsas. Lahoppuustoa kuviolla on verrattain vähän.

Kuvio 2. Nuorta hieskoivua kasvava metsikkö jossa alikasvoksena kasvaa tiheä kuusi taimikko. Kenttäkerroksessa vallitsevat heinät, kuten metsäkastikka. Kasvillisuustyyppi on lehtomaista kangasta ja osin tuoretta kangasta.

Kuvio 3. Kuviolla kolme kasvaa koivutaimikkoa. Kuvion lounaisosissa puusto on hieman vanhempaa ja koivun lisäksi kuusta kasvavaa. Kuvion metsätyyppi on osin lehtomaista kangasta, osin kosteaa lehtoa.

Kuvio 4. Kuvion puusto on taimivaiheen mäntyä, kuusta ja hieskoivua. Kasvillisuustyyppi kuviolla on tuore kangas.

Kuvio 5. Alue on vasta hakattu alue.

Kuvio 6. Sekapuustoista metsää kasvava kuvio. Alueen lävitse kulkee oja, jonka varressa puusto lehtipuuvaltaista,



Kuva 5-17. Sikamäen selvitysalue ja kasvillisuuskuviot. Sinisellä kolmiolla on merkitty kuviolla 7 sijaitseva lähde.

muun muassa hieskoivu, haapa ja pajut. Kauempana ojasta puusto muuttuu kuusivaltaiseksi. Kenttäkerroksen kasvillisuus on ojan ympäristössä rehevää, muun muassa isoalvejuuri, metsäimarre, sudenmarja, puna-ailakki, käenkaali, suokeltto, mesiangervo, korpi-imarre, karhunputki ja metsäalvejuuri. Kasvillisuustyyppi on kosteaa keskiravinteista lehtoa, lähinnä hiirenporras-isoalvejuurityyppiä, vaikka toinen nimilajeista puuttuukin. Kosteat keskiravinteiset lehdot on katsottu Etelä-Suomen alueella silmälläpidettäviksi. Ojanvarren metsä on muu arvokas kohde. Lahopuuston niukkuuden ja puuston käsittelyasteen vuoksi kohteen ei katsota täyttävän metsälain mukaisen lehtolaikun kriteerejä.

Kuvio 7. Laajahko varttunutta uudistuskypsyysyden saavuttanutta kuusta kasvava metsäalue, jossa paikoin kasvaa sekapuuna haapaa. Kuvion keskiosissa on pienialainen nuorta koivua ja alikasvoskuusta kasvava laikku. Kuvion lounaisreunalla on lähde. Kasvillisuustyyppi kuviolla on pääosin lehtomaista kangasta. Kenttäkerroksen lajisto on paikoin vähäinen pääasiassa varjostuksen vuoksi, mutta vallitsevina kasvavat kuitenkin erilaiset ruohot kuten oravanmarja, käenkaali, metsäalvejuuri, metsätähti, rohtotädyke ja kultapiisku. Seassa kasvaa myös mustikkaa ja kohopinnoilla puolukkaa. Pensaskerroksessa kasvaa punaherukkaa. Lahopuustoa kuviolla on niukasti. Lähteen ympäristössä kasvaa muun muassa rentukkaa, kurjenjalkaa, korpiorvokkia ja mesiangervoa. Mahdollisesti kuivasta kesästä johtuen lähteen virtaama oli huonohko.

Kuvio 8. Sekapuustoinen taimikko jossa kasvaa kuusta, mäntyä ja hieskoivua. Osalla kuviosta puusto on kookkaampaa nuorta metsää. Kasvillisuustyyppi tuoretta kangasta.

Kuvio 9. Kasvatusikäistä mäntyä kasvava metsä, jossa sekapuuna hieskoivua. Kenttäkerroksen kasvillisuus rehevää ja kuviolla onkin mahdollisesti vanhaa peltoa. Kasvillisuustyyppi kuviolla on kostea runsasravinteinen lehto, tarkemmin käenkaali-mesiangervotyyppi. Kenttäkerroksen valtalajeina kasvavat tyypin nimikkolajit mesiangervo ja käenkaali. Muuta kenttäkerroksen lajistoa on muun muassa koiranputki, metsäalvejuuri, puna-ailakki, metsäkorte, korpiorvokki ja oravanmarja. Pensaskerroksessa kasvaa vadelmaa. Kosteat runsasravinteiset lehdot ovat luontotyyppien uhanalaisuus arvion mukaan vaarantuneita Etelä-Suomessa. Kuvion käyttöhistoria peltona sekä puuston nykyinen selvä talouskäyttö vähentää kohteen arvoa. Puusto on yksipuolista sekä puolajin että iän suhteen eikä lahopuustoa esiinny.

Kuvio 10. Vanha piha-alue. Kuvion keskellä on vanhan rakennuksen jäänteet. Piha-alueella on jäljellä marjapensaita ja muita puutarhakasveja sekä ympäröivässä puustossa näkyy pihapuuston vaikutus. Kuviolla kasvaa muutamia

vaahteroita. Piha-alueen pohjoisosissa on koivumetsikkö. Alueelta havaittua lajistoa on muun muassa lupiini, kielo, poimulehtilaji, metsäkurjenpolvi, puna-ailakki, vuohenputki ja maitohorsma.

Kuvio 11. Kuvion puusto on osin aukkoista nuorta sekapuustoa, jossa kasvaa kuusta ja hieskoivua. Aukkoisilla osilla kenttäkerros on heinien vallitsemaa, muun muassa metsäkastikka on runsas. Puustoisilla osilla kasvillisuustyyppi on tuoretta kangasta, jossa valtalajina on mustikka.

Kuvio 12. Kuviolla on kolme vesiallasta, jotka vaikuttavat kaivetuilta ja liittynevät alueella sijaitsevaan vanhaan piha-piiriin. Puusto on altaiden ympäristössä lehtipuuvallista, muun muassa hieskoivu ja harmaaleppä. Kenttäkerroksessa kasvaa muun muassa rentukkaa, vuohenputkea ja puutarhakarkulaisina jättitarta ja angervoa.

Kuvio 13. Valtaosaltaan varttunutta kuusta kasvava metsikkö, sekapuuna kasvaa mäntyä. Kuvion pohjoisosissa puusto on pienempää ja tiheämpää. Kasvillisuustyyppi kuviolla on lehtomaista kangasta. Kenttäkerroksen lajistossa kasvaa muun muassa käenkaali, metsäalvejuuri, oravanmarja, metsäkurjenpolvi, metsäimarre ja kielo.

Kuvio 14. Lähiaikoina hakattu metsäkuvi, jossa kuusen ja koivun taimikkoa.

Kuvio 15. Kasvatusikäistä mäntyä ja kuusi puustoa. Kasvillisuustyyppi kuviolla on tuoretta kangasta.

Kuvio 16. Varttunutta mäntyä taimikkona.

Kuvio 17. Ojitettu hieskoivua ja kuusta kasvava kuvi. Puusto on kasvatusikäistä ja kuvion pohjoisosassa hyvin tiheää. Kuvion eteläosa on avointa heinittynyttä aluetta. Puustoisten osien kasvillisuustyyppi on tuoretta kangasta.

Kuvio 18. Pienialainen korpilaikku kuusimetsän reunalla. Puusto ei poikkea ympäröivästä kuusikosta mutta metsän pohja on selvästi kosteampi ja metsäsammalet muuttuvat korpilahkasammaleeksi. Mättäillä kasvaa mustikkaa ja puolukkaa, välipinnoilla kurjenjalkaa.

Pirttilahti

Pirttilahden selvitysalueella (kuva 5-18) puusto vaihtelee nuorista koivikoista varttuneempiin kuusiin. Osa Pirttilahden pohjukkaa ympäröivästä rinteestä on hakattu hiljattain. Metsät ovat talousmetsäkäytössä olleita ja käsiteltyjä.

Kuvio 1. Kasvatusikäistä rauduskoivua kasvava metsikkö, joka on vasta raivattu. Kuvion lävitse virtaa oja, joka laskee Pirttilahden. Kasvillisuustyyppi kuviolla on kosteaa runsasravinteista lehtoa ja kenttäkerroksen lajisto on hyvin runsas. Valtalajina alueella kasvaa mesiangervo, jonka lisäksi havaittiin muun muassa lehtokorte, metsäkurjenpövi, oja-kellukka, kevätlehtoleinikki, pelto-ohdake, rönsyleinikki, lehtoleinikki, sudenmarja, metsävirna, maitohorsma, nokkonen, karhunputki, koiranputki, korpikastikka ja voikukka-



Kuva 5-18. Pirttiniemen selvitysalue ja kasvillisuuskuviot.

laji. Ranta-alueella kasvaa rauduskoivun lisäksi harmaaleppää ja pajuja ja kenttäkerroksessa rentukka, rantakukkaa ja kurjenjalkaa. Ojan lajistona lisäksi korpikaislaa, järvikortetta, hiirenporrasta, ja leveälehtiosmankäämiä.

Kuvio 2. Varttunutta kuusta kasvava metsikkö, jossa on eri-ikäisrakennetta. Sekapuuna kasvaa mäntyä, hieskoivua ja haapaa. Aiemmassa alueelta tehdyssä havaittua noroa ei kuviolta löytynyt mahdollisesti kuivasta kesästä johtuen. Paikoitellen ranta-alueella kenttäkerroksessa kasvaa kuitenkin tuoreen lehdon lajistoa, muun muassa sormisara, käenkaali, lehtokorte, sudenmarja, mesiangervo ja korpi-imarre. Muu arvokas kohde, suositellaan säästettäväksi.

Kuvio 3. Sekapuustoinen rantakaistale. Puustossa kasvaa valtaosin eri-ikäistä kuusta, jonka lisäksi muun muassa mäntyä, hieskoivua, haapaa, harmaaleppää ja pihlajia. Ranta-alueella kasvaa lisäksi rentukkaa, kurjenjalkaa, Puusto on luonnontilaisen kaltaista ja alueelta löytyy jonkin verran pienehkölöpimittaista lahoppua. Muu arvokas kohde, suositellaan säästettäväksi.

Kuvio 4. Kasvatusikäistä kuusta kasvava metsäalue. Kuvion kasvillisuustyyppi on tuore kangas ja kenttäkerroksen valtalajistona mustikka.

Kuvio 5. Tuore hakkuu ala.

Kuvio 6. Tienreunan ruderaattiympäristöä, jossa kasvaa kasvipelteillä osilla tyyppilistä piennarlajistoa.

Kuusimäki

Kuusimäki sijaitsee kaivosalueen itäpuolella. Selvitysalue (kuva 5-19) rajautui lännestä Sikopuroon ja idästä Kuusimäen lakiosaan, hankealueen rajalle. Tälläkin alueella metsät ovat pääosin talouskäytössä olevia, osin varttuneita osin nuorta metsää. Selvitysalueen pohjoisosissa on laajahko nuoren taimikon alue. Alueen erityispiirteisiin kuuluu Kuusimäen lännen puoleinen rinne, jossa on paikoin pieniä jyrkänkeitä ja laikkumaisesti lehtokasvillisuutta. Rinteen alaosissa on lähteisyyttä. Rinteen alla virtaava Sikopuro on uomaltaan luonnontilaisen kaltainen ja sen reuna-alueet paikoin reheviä lehtoja.

Kuvio 1. Kuvion puusto on varttunutta kasvatusikäistä kuusi, mänty ja hieskoivu sekapuustoa. Sikopuron varrella puustossa myös harmaaleppää. Kasvillisuustyyppi kuviolla on lehtomaista kangasta ja tuoretta kangasta. Kenttäkerroksen kasvillisuudessa on lehtomaisia piirteitä puron läheisyydessä.

Kuvio 2. Tuore laajahko hakkuu. Hakkuun keskelle on jätetty säästöpuina pieni metsikkö mäntyä, kuusta, hieskoivua ja haapaa.

Kuvio 3. Kasvatusikäistä mäntyä kasvavaa metsää. Metsä jatkuu samanlaisena selvitysalueen ulkopuolelle.

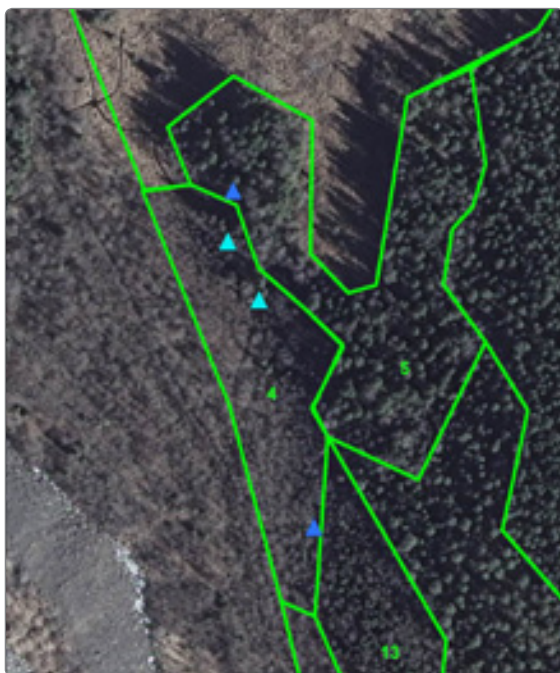


Kuva 5-19. Kuusimäen selvitysalue ja kasvillisuuskuviot.

Kuvio 4. Harmaaleppää kasvava korpikuvio, jossa yksi oja. Puusto on kasvatusikäistä mutta lahoppuustoa on jo jonkin verran. Metsänpohja on kostea korpinen. Kenttäkerroksen lajistossa valtalajina kasvaa mesiangervo, jonka lisäksi havaittiin muun muassa korpi-imarre, rentukka, käenkaali, korpi-orvokki, korpikastikka ja kurjenjalka. Kasvillisuustyypiltään kuvio lukeutuu ruohokorpiin, jotka on määritelty Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisiksi ja koko maassa vaarantuneiksi. Rehevät ruohokorvet kuuluvat metsälain 10 § kohteisiin. Kuviolla 4 havaittiin lisäksi yksi lähde, josta lähtee noro kohti Sikopuroa. Lähteisyyttä kohteella ilmentää suokeltto. Lisäksi havaittiin kaksi tihkupintaa. Lähteet ja tihkupinnat kuuluvat metsälain 10 § kohteisiin arvokkaat pienvedet ja niiden välittömät lähiympäristöt.

Kuvio 5. Valtapuustoltaan järeää kuusta kasvava metsikkö, jossa sekapuuna kasvaa hieskoivua ja mäntyä sekä haapaa. Puusto on eri-ikäisrakenteista ja lahoppuustoa on jonkin verran. Kasvillisuustyyppi on kuvion länsireunalla lehtomaista kangasta ja valtaosalla kuviosta tuoretta kangasta. Mustikka on kenttäkerroksen valtalajistoa. Kuvion itäreunalla aivan kuvion 6 rajalta havaittiin muutama yksilö luonnonsuojeluasetuksella rauhoitettua valkolehdokkia. Kuvion länsiosassa lähellä kuvion 4 rajaa havaittiin lähde, josta lähtee noro.

Kuvio 6. Nuorta kasvatusikäistä mäntymetsää. Kasvillisuustyyppi kuviolla vaihtelee tuoreen kankaan ja kuivahkon kankaan välillä.



Kuva 5-20. Kuvioiden 4 ja 5 alueilla sijaitsevat lähteet (tummansininen kolmio) ja tihkupinnat (vaaleansininen kolmio).

Kuvio 7. Lehtomaisen kankaan rinne jossa kasvaa nuorta kasvatusikäistä kuusta, hieskoivua, mäntyä ja haapaa. Rinne on osin kivikkoinen ja kuvion alueella on kaksi lännenpuoleista pientä jyrkännettä. Kenttäkerroksessa vallitsevat lehtomaisen kankaan ruohot. Jyrkänteiden lakiosilla kasvillisuustyyppi on kuivahkoa tai kuivaa kangasta.

Kuvio 8. Varttunutta mäntyä kasvava metsä, jossa puusto on iältään yksipuolista. Paikoin sekapuuna kasvaa kuusia, hieskoivuja ja haapoja. Kenttäkerroksen kasvillisuus on vaihtelevaa. Valtaosaltaan kasvillisuustyyppi on tuoretta kangasta, mutta paikoin lajistossa on kuivan lehdon lajeja kuten ahomansikkaa, lilukkaa, käenkaalia, karhunputkea, isotalvikkia ja metsäalvejuurta.

Kuvio 9. Kapea järeää kuusta ja hieskoivua kasva juotti, jossa on kohtuullisen runsaasti lahoppuustoa. Kuvion kasvillisuustyyppi on lehtomaista kangasta.

Kuvio 10. Kapea kuvio, jossa kasvaa ylispuina kasvatusikäistä rauduskoivua ja hieskoivua sekä alikasvoksena nuorta kuusta. Kasvillisuustyyppi vaihtelee tuoreen kankaan ja lehtomaisen kankaan välillä.

Kuvio 11. Kuvion puusto on valtaosaltaan kasvatusikäistä kuusi, mänty ja koivu sekapuustoa. Puusto on paikoin aukkoista. Kasvillisuustyyppi vaihtelee lehtomaisen kankaan ja tuoreen kankaan välillä niin, että rinteen alaosat ovat rehevämpiä.

Kuvio 12. Sikopuro ja sen itäpuoleinen rantavyöhyke. Rantavyöhykkeen puusto on lehtipuuvaltaista, pääosin hieskoivua ja rauduskoivua. Paikoin joukossa kasvaa runsaasti pihlajaa ja harmaaleppää sekä haapaa. Puron varrella kasvaa lisäksi tuomea. Kasvillisuus on kauempana purouomasta pääosin lehtomaisen kankaan kasvillisuutta. Heinät ovat puuston avoimuudesta johtuen vallitsevia. Puron ranta-alueilla kasvillisuus on koko matkaltaan lehtomaista niin, että kasvillisuus vaihtelee tuoreen runsasravinteisen, kostean keskisravinteisen ja kostean runsasravinteisen lehdon välillä. Alueella on esimerkiksi useita kotkansiipivaltaisia suursaniaslehdon laikkuja ja vastaavasti mesiangervovaltaisia suurruoholehdonlaikkuja. Paikoissa, joissa puron törmät ovat korkeampia, kasvillisuus on tuoreeseen lehtoon viittaavaa. Sikopuron uoma on luonnontilainen ja etenkin alajuoksultaan mutkitteleva. Kuivasta kesästä huolimatta virtaama oli kaikilla maastokäynneillä hyvä. Puroon ja sen lähiympäristöön on kerääntynyt paikoin paljonkin lahoppuuta, josta osa on järeää lehtipuulahoa.

Kuvio 13. Kuviolla kasvaa sekapuustoista nuorta metsää. Kasvillisuustyyppi alueella on lehtomaista kangasta.

Saarisjärven soikkokaksikkoesiintymä

Saarisjärven länsireunalta havaittiin vuonna 2002 ja 2003 tehdyissä selvityksissä soikkokaksikoita (PSV – Maa ja Vesi 2004b). Vuonna 2013 soikkokaksikkoesiintymän alue tarkastettiin niin, että jatkossa pystytään seuraamaan syksyllä 2012 avatun Saarisjärven satelliittilouhoksen kuivana pitämisen vaikutuksia esiintymään. Soikkokaksikkoesiintymän tarkastus tehtiin vuonna 2013 soikkokaksikon kukinta-aikaan 1.7.2013.

Soikkokaksikkoesiintymä sijaitsee puoliavoimessa hieskoivuvaltaisessa metsikössä (kuva 5-21). Puusto metsässä on varttunutta kasvatusikäistä ja hieskoivun lisäksi alueella kasvaa muutamia kuusia, pihlaja ja tuomiamia. Kasvillisuustyyppi alueella on tuoretta rinnelehtoa. Rinteen yläosissa ja soikkokaksikkoesiintymältä etelään puusto muuttuu tiheäksi kasvatusikäiseksi kuusikoksi. Kasvillisuustyyppi on kuusikonkin osalta tuoretta lehtoa. Pohjoiseen esiintymältä koivumetsä on selvästi esiintymän aluetta tiheämpää. Saarisjärven laskevien ojien reuna-alueet ovat mesiangervovaltaista kosteaa lehtoa ja maasto on näiltä osin paikoin hyvinkin märkää.

Esiintymältä löydettiin 18 soikkokaksikkokyksilöä, joista neljä oli kukkivia. Yksilöt esiintymän alueella hajallaan niin, että osa oli yksittäin ja osa muutamien yksilöiden ryhmissä. Edellisvuotisia kukkavanoja ei alueella havaittu. Esiintymä sijoittui luoteesta Saarisjärvelle laskevaan notkelmaan, jossa puusto oli muuta lähiympäristöä avoimempaa.



Kuva 5-21. Soikkokaksikkoesiintymän rajausta ja kesällä 2013 alueelta havaittujen soikkokaksikkojen paikat. Lisäksi selvitetyn alueen rajausta.

Aiempi luonto- ja kasvillisuus selvitys

Aiemmin Siilinjärven kaivosalueella ja sen ympäristössä on tehty luontoselvitykset edellisen ympäristövaikutusten arviointityön aikana (PSV – Maa ja Vesi 2004b). Kasvillisuusinventoinnit tehtiin kesällä 2002 ja 2003. Silloisessa inventoinnissa löydettiin seitsemän todennäköistä metsälakikohdetta ja kaksi liito-oravan elinympäristöä. (kuva 5-22). Silloin tutkitulla alueella havaitut muut todennäköiset metsälakikohteet olivat reheviä lehtolaikkua ja lehtokorpia, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen lähiympäristöjä, rantaluhtia ja pienten vesistöjen välittömiä lähiympäristöjä.

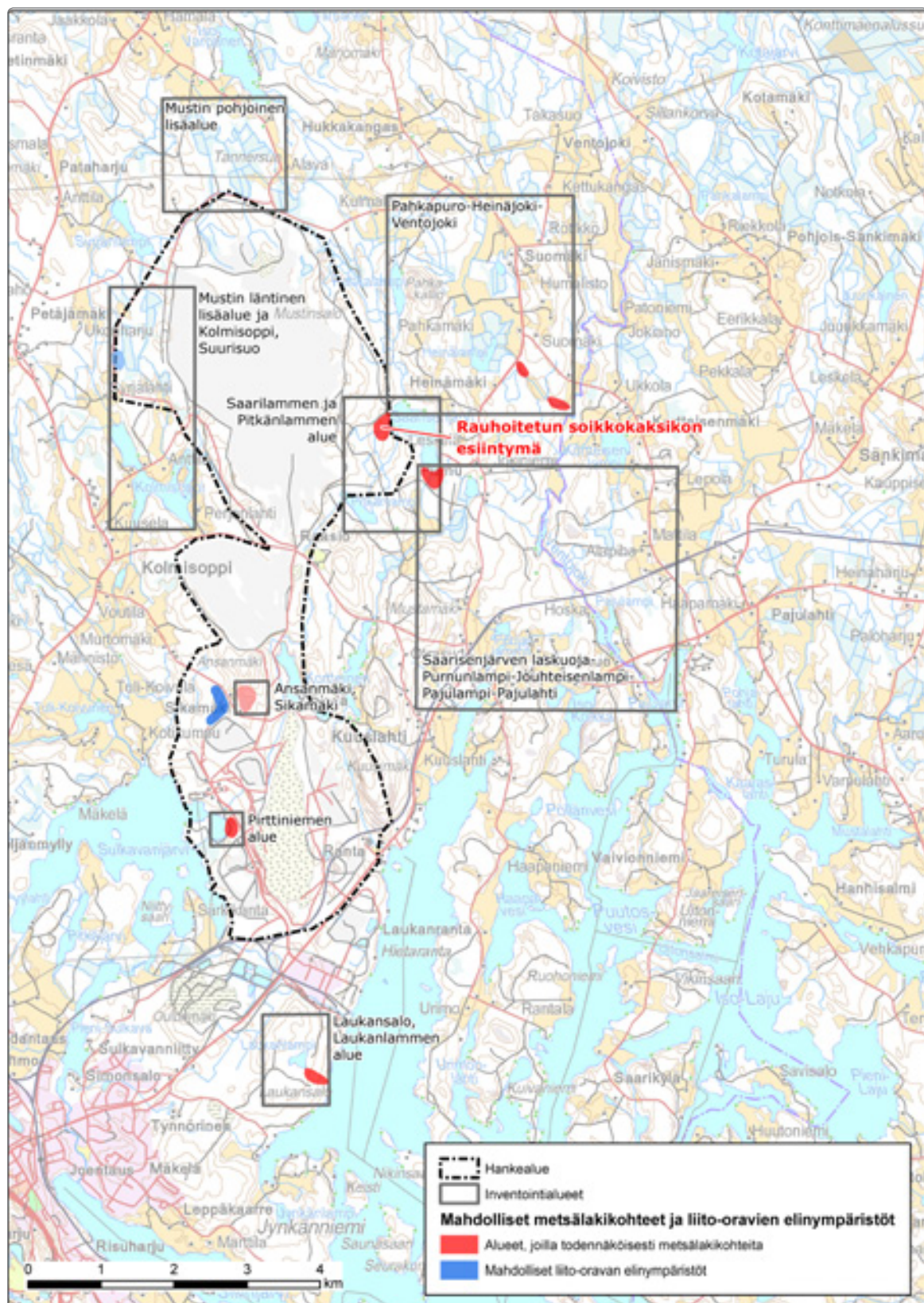
Tutkimusalueen vanhojen uhanalaistietojen mukaan 1970-luvulla on havaittu Heinämäellä Saarisjärven länsipuolella alueellisesti uhanalaista lettovillaa ja Pahkalammen eteläpuolella puron varrella valtakunnallisesti silmälläpidettävää NT (Near Threatened, ei uhanalainen) vienansaraa. Vienansara on luokiteltu lisäksi Suomen kansainväliseksi vastuulajiksi eli lajiksi, jonka säilyttämiseksi Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu. (PSV – Maa ja Vesi 2004b)

5.3.8 Eläimistö

Siilinjärven seutu sijaitsee eliömaantieteellisesti Etelä-Suomen vyöhykkeen ja Kainuun rajalla. Tämä merkitsee yhtäältä eteläisen eläinlajiston ja toisaalta havumetsävyöhykkeen sydänalueiden eläimistön esiintymistä samoilla alueilla. Siperialaisen havumetsävyöhykkeen eläimistön edustaja on esimerkiksi liito-orava.

Kaivospiirin ja sen lähialueiden eläimistö on monipuolinen huolimatta monenlaista häiriötä tuottavasta kaivostoiminnasta ja asutuksen läheisyydestä. Eläimistöä laajemmin kattavia inventointeja ei ole tehty liito-oravaa lukuun ottamatta. Tässä esitetyt tiedot koskevat lähinnä riistalajeja ja linnustoa, mutta niiden avulla saadaan käsitystä ympäristön tilasta yleisemminkin. Linnustotiedot hankealueelta pohjautuvat maastokäynteihin keväällä ja kesällä 2013. Varsinaisia linnuston kartoituslaskentoja alueilla ei tehty.

Vuonna 2004 tehdyn ympäristövaikutusten arviointityön aikana kysyttiin tietoja eläinkannoista muun muassa alueen metsästäjiltä. Siilinjärven riistanhoitoyhdistyksen tietojen mukaan kaivoksen lähialueet ovat erinomaisia riistan elinympäristöjä ja niillä esiintyvät kaikki Siilinjärvellä yleiset riistalajit, kuten metso, riekko, monet vesilintulajit, metsäjänis ja hirvi. Alueilla asusti tuolloin vakituisesti 2–5 ilvestä, joista ainakin yksi oli ollut pentuja saanut naaras. Myös karhuja ja susia oli tavattu, mutta ne lienevät vaeltavia yksilöitä, sillä havainnot olivat satunnaisia. Alueen pienpetokannat ovat runsaat.



Kuva 5-22. Vuonna 2004 tehdyssä YVA:ssa inventoidut alueet ja löydetyt luontokohteet.

Riistanhoitoyhdistyksen mukaan hirvinaaraat suosivat kaivosalueen lähimaastoja hyvinä lisääntymisalueina niiden turvallisuuden ja runsaiden ravintovarojen ansiosta. Yaran omistamilla mailla metsästetään muun muassa hirviä ja jäniksiä. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Linnusto

Pirttilahdella pesivinä lajeina tavattiin laulujoutsen, silkkiuikku, haapana ja taivaanvuohi. Lahden ruovikoissa tavattiin lisäksi tyypillisiä ruovikko- ja pensaikkolajeja ruokokertunen ja pajusirkku. Lisäksi lahden ympäröivän rantametsän lajistoa ovat muun muassa punavarpuen (2 reviiriä uhanalaisuusluokitus: silmälläpidettävä NT), lehtokurppa, lehtokerttu, metsäkirvinen, pajulintu ja peippo.

Itäläjäytyksen alueella Kortteisen etetäpuolisella hakkuu-alueella pesi 2013 tuulihaukkapariskunta. Tyypillisiä pesiviä lajeja itäläjäytysalueella ovat kivitasku (uhanalaisuusluokitus: vaarantunut VU) ja naurulokki (uhanalaisuusluokitus: silmälläpidettävä NT). Naurulokkeja nykyisellä läjitysalueella kesällä 2013 pesi kymmeniä pareja. Lentokykyisten nuorten naurulokkien joukossa oli myös kymmenittäin nuoria pikkulokkeja. Pikkulokkien pesimiskolonia sijainnista ei ole varmaa tietoa. Kuusimäen reuna-alueilla havaittiin tyypillisiä kuusimetsän lajeja kuten rautiainen, tilitatti, punarinta ja mustarastas.

Ansanmäen läjitysalueen reuna-alueet ovat kuusi- ja sekametsävaltaista. Lajisto on alueella varsin luonteenomaista. Yleisimpinä lajeina tyypillisesti peippo, pajulintu, lehtokerttu ja punarinta. Muita alueella havaittuja vähälukuisia pesiviä lajeja ovat puukiipijä, pyy, hippiäinen ja rautiainen.

Linnustoarvoiltaan merkittävimmät alueet sijaitsevat kaivoksen rikastushiekka-altailla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Rikastushiekka-altaiden ympäristössä pesii runsas vesilintu- ja lokkipopulaatio. Altaat ovat myös merkittävä levähdys- ja ruokailualue muuttolinnustolle, erityisesti kahlaajille. Raasion vanhalla rikastushiekka-alueella tehtiin pistelaskentana vesilintu- ja levähtelijälaskentaa kolme kertaa kesän aikana. Taulukossa 5-1 on esitetty Raasiossa laskennoissa havaitut vesilinnut, kahlaajat ja lokkilinnut yksilömäärittäin. Parimäärätarkastelua ei ole lajeille tehty erikseen ja osa lajeista havaitaan alueella vain muutolla, kuten alli, mustaviklo, pikkusirri. Elo-syyskuussa Raasiossa havaitaan kesällä havaittavien kahlaajien lisäksi muuttavia sirrejä, joista yleisimpiä ovat suo-, lapin, pikku- ja kuovisirri. Vuosittain lisäksi havaitaan myös iso- ja pulmusirrejäkin. Raasion altailla rengastetaan erityisesti kahlaajia paikallisen lintuyhdistyksen Kuikan voimin.

Mustin rikastushiekka-altaan ja uuden vesialtaan osalta ei varsinaisia laskentoja alueella tehty vaan vuoden 2013 tiedot perustuvat hajahavaintoihin alueelta. Mustin rikastushiekka-allas sekä vesiallas toimivat myös kuten

Raasiokin erityisesti muuttolinnustolle levähdys- ja ruokailualueena. Kahlaajalajisto on pitkälti samaa kuin Raasion altaalla. Lisäksi patoaltaiden reuna-alueet toimivat vesilintujen pesimäalueina. Vesialtaalla pesi muun muassa joutsenpariskunta. Padoilla pesii myös lokkeja ja kalatiiraja. Loppukesästä ja alkusyksystä erityisesti vesialtaalle kerääntyy runsaasti vesilintuja (pääasiassa taveja ja telkkiä) sekä nauru- ja pikkulokkeja. Rikastushiekka-altaiden maisemoidut matala niityt ovat myös tärkeä ruokailualue erityisesti alkusyksystä kurjille, teerille ja sepelkyyhkyille, joita voi alueella havaita kymmenittäin muun muassa 2.8. Mustin altaalla ruokaili noin 200 yksilön sepelkyyhkyparvi. Myös lukuisat varpuslintulajit suosivat tällaisia ympäristöjä ruokailu- ja levähdysalueinaan muuttomatallaan esimerkiksi kirviset, keltavästäräkki, kiurut, peipot ja sirkut. Vuoden 2013 oli ilmeisen hyvä myyrävuosi ainakin kaivoksen alueella ja sen läheisyydessä. Alueella pesi ainakin 2–3 paria tuulihaukkoja, 1–2 paria sinisuohaukkoja, pari ruskosuohaukkoja ja pari suopöllöjä.

Kokonaisuutena Mustin ja Raasion altaat ovat alueellisesti merkittävä lintujen ruokailu- ja levähdysalue. Erityisesti alueella pysähtyvien kahlaajien määrät ovat suuria sisämaan kohteeksi. Myös alueen pesimälinnusto on varsin runsasta ja monipuolista. Vuoden 2013 tilastojen mukaan Raasion altaalle esiintyviä metsästettäviä vesilintuja ovat telkkä (7 paria), haapana (4 paria), jouhisorsa (5 paria). Myös Mustin altaalla on arvoa metsästettävien lintujen alueena. Vuoden 2013 tilastojen mukaan Mustin altaalle esiintyviä metsästettäviä vesilintuja ovat sinisorsa (2 paria), tavi (2 paria), telkkä (5 paria), haapana (5 paria), jouhisorsa (1 pari). (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2013)

Viitasammakko ja liito-orava

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu EU:n luontodirektiivin IV(a)-liitteen lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Lajin esiintyminen voidaan selvittää varmimmin sen soidinään perusteella. Viitasammakon soidinaika sijoittuu Siilinjärven korkeudella toukokuulle. Soidin on aktiivisimmillaan hämärän aikaan.

Suomen liito-oravan kannan kooksi on arvioitu noin 143 000 naarasta (Hanski I. 2006). Se on kuitenkin määritelty vaarantuneeksi lajiksi pääasiassa soveltuvien elinympäristöjen vähenemisen vuoksi. Siilinjärven alueella liito-oravia on kartoitettu viime vuosina melko paljon ja esiintymiä on löytynyt useasta paikasta. Kanta vaikuttaa Siilinjärven seudulla elinvoimaiselta.

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n vuoden 2013 luontoselvityksessä on tutkittu liito-orava- ja viitasammakkoesiintymiä. Liito-oravaesiintymät selvitettiin Ansanmäen, Sikamäen, Pirttilahden ja Kuusimäen alueilta, viitasammakkoesiinty-

Taulukko 5-1. Raasion havaitut vesilinnut, kahlaajat ja lokkilinnut yksilömäärittäin.

	4.6.2013	12.6.2013	4.7.2013
Silkkuiikku	4	8	2
Laulujoutsen		2	
Tavi	45	247	75
Lapasorsa	10	22	
Haapana	6	4	38
Jouhisorsa	5	25	25
Telkkä	125	65	80
Tukkasotka	6	5	
Alli	2		
Töyhtöhyppä		3	1
Tylli	4	25	1
Pikkutylli	1	1	2
Valkoviklo	2	2	25
Punajalkaviklo	1	3	
Mustaviklo		5	
Liro		2	27
Lampiviklo	1		
Rantasipi			1
Suokukko		1	
Kuovi	1	1	1
Pikkusirri	1		
Pikkulokki	60	25	
Naurulokki	10		15
Kalatiira			4

mät Sikopuron varren kosteikkoalueelta, Pirttilahden rannoilta ja Ansanmäen lampareilta. Jäljempänä selostetut liito-orava esiintymät ovat Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n erillisselvityksen (2013) mukaiset. Viitasammakoista ei tehty havaintoja.

Sikamäeltä löydettiin vuonna 2013 liito-oravan papanoita yhteensä 9 kuusen ja 6 haavan tyveltä (kuva 5-23). Neljässä haavassa oli myös kolo ja ne ovat siten myös todennäköisiä pesäpaikkoja. Elinympäristörajaus perustuu parhaiten määritelmän täyttävän alueen rajoihin, mutta on ilmeistä että liito-oravat käyttävät myös rajauksen ulkopuolisia alueita liikkumiseen ja ruokailuun. Sikamäki alueen rajausten yhteenlaskettu pinta-ala on noin 14 ha. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013)

Vuoden 2013 selvityksessä Pirttilahden alueelta löydettiin papanoita yhteensä 11 kuusen ja yhden haavan juurelta (kuva 5-24). Esiintymä vaikutti elinvoimaiselta ja tarpeeksi laajalta (noin 3 ha) myös naaraan elinpiiriä ajatellen. Elinympäristörajaus tehtiin soveltuvan metsäkuvion mukaisesti ja todellinen elinympäristö jatkuu mahdollisesti lahden länsipuolelle selvitetyn alueen ulkopuolelle. Alueen arvoa liito-oravan kannalta heikentää huonot yhteydet ympäröiviin alueisiin ja ainoa todennäköisesti toimiva yhteys oli luoteeseen Sulkavanjärven rantaa pitkin. Alueen pysyminen liito-oravan asuttamana edellyttää tämän yhteyssuunnan säilyttämistä käyttökelpoisena. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013)



Kuva 5-23. Sikämäki alueen papanapuuhavainnot ja liito-oravan elinympäristörajaus.



Kuva 5-24. Pirttilahden alueen papanapuuhavainnot ja liito-oravan elinympäristörajaus.

Vuonna 2013 Kuusimäestä löydettiin yhteensä kymmenen papanapuuta, joista yksi oli haapa (kuva 5-25). Lisäksi löydettiin yksi kolohaapa, jonka juurella ei havaittu papanoita. Kuusimäen esiintymä on todennäköisesti kaventunut pohjoispuolella tehtyjen hakkuiden seurauksena. Esiintymä on vaarassa jäädä eristyneeksi ja yhteydet ympäröiviin alueisiin ovat heikot. Soveltuvan alueen määrittelyn parhaiten täyttävään alueeseen perustuva elinympäristörajaus oli pinta-alaltaan ainoastaan hehtaarin suurinen, mikä on liito-oravan kannalta liian vähän. Liito-oravan säilyminen alueella on epävarmaa ja edellyttää paitsi kulkuyhteyksien turvaamista koilliseen myös laajemman metsäalueen säästämistä Sikopuron varresta. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013)

Aiempi liito-oravaselvitys

Siilinjärven kaivosalueella ja sen ympäristössä on tehty luontoselvitykset myös edellisen ympäristövaikutusten arviointityön aikana (PSV – Maa ja Vesi 2004). Liito-oravan elinympäristöjen inventoinnit tehtiin tällöin kesällä 2003. Sikämäeltä ja Laitisenmäeltä löydettiin silloin yhteensä kaksi liito-oravan elinpiiriä, joilla oli viisi pesäpuuta: kolme Sikämäellä ja kaksi Laitisenmäellä.

Sikämäen pesäpuut sijaitsivat aivan Luoteisläjitkyksen lähellä. Sikämäen ja Laitisenmäen liito-oravien elinpiireillä oli havaittavissa selvä yhteys. Inventointialueiden ulkopuolisista liito-oravista ei ollut kerättyä tietoa, mutta todennäköisesti niitä eli muuallakin sopivissa lähimetsissä.



Kuva 5-25. Kuusimäen alueen papanapuuhavainnot ja liito-oravan elinympäristörajaus.

5.4 Ilman laadun tila

Fluori-, typpi-, rikki- ja pölykuormitusta seurataan jatkuvatoimisesti Yaran toimesta. Kaivoksen päästöt koostuvat lähinnä hiukkasista, jotka sisältävät muun muassa fluoria. Alueella vallitsevat lounaan, etelän ja kaakon puoleiset tuulet, jotka kuljettavat ilmaan joutuvaa ainesta pääasiassa pohjoisen suuntaan.

Yaran tuotantolaitosten investointien ja tekniikan kehittymisen myötä myös ilmapäästöt ovat toimipaikalla pienentyneet. Esimerkiksi rikkiyhdisteiden päästöt ovat pienentyneet noin 1/8 osaan 1980-luvun alun tasosta. Suurimpina asioina ovat olleet pesurijärjestelmien kehittäminen vuosien saatossa. Viimeisimpinä mittavina investointeina rikkihappotehtaalla tehtiin vuonna 2011 merkittäviä laitteiden korjauksia ja uusimisia, jotka vaikuttivat rikkipäästöihin. Vuoden 2012 rikkipäästöt olivat puolittuneet 2000-luvun päästöistä ollen noin 731 t/a. Typpihappotehtaan päästöissä tapahtui erittäin merkittävä aleneminen vuonna 2009, kun typpihappotehtaalla otettiin käyttöön Yaran omalla teknologialla varustettu katalyytti. N_2O päästöt alenivat noin 1/10-osaan lähtötasosta. Tällä on erittäin merkittävä vaikutus ympäristöön, kun huomioidaan N_2O kasvihuonekaasuvaikutus. Vuonna 2012 NO_x -päästö oli 112 t ja NO_3 -N-päästö 58,1 t.

1990-luvulla tehdyt bioindikaattoritutkimukset ovat käsittäneet neulasanalyyssejä, jäkäläkartoituksia, puiden harsuuntumisselvityksiä ja maanäytteiden analyyssejä (Kolehmainen 1999). Bioindikaattoritutkimuksia ei ole tehty 1990-luvun jälkeen. Kuusen neulasten suurimmat rikkipitoisuudet on havaittu Yaran tehtaiden läheisyydessä melko suppealla alueella. Niissä pitoisuudet ovat laskeneet 1980-luvun tilanteeseen verrattuna, mutta 1990-luvun aikana pitoisuuksissa ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia. (Kolehmainen 1999)

5.4.1 Fluori

Yaran fluoripäästöt ovat myös vähentyneet tasolle 4 t vuodessa, kun ne olivat 1980-luvun alussa noin 40 t/a ja 1990-luvun alussa noin 12 t/a. Tiukimmat kasvillisuusperustaiset ilman fluoripitoisuuksien ohjearvot ylittyivät vuonna 1997 tehdyn seurannan perusteella vain kipsiläjityksen ja kiertovesialtaiden läheisyydessä. Myös vuosittaisten laskeumatulosten mukaan fluori jää päästölähteiden läheisyyteen ja niiden perusteella laskeumassa on loiva vähenevä trendi. Rikki- ja fluorikuormitus voivat yhdessä ja erikseen vaikuttaa muun muassa metsien kuntoon. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Siilinjärven ilman fluoripitoisuudet ovat bioindikaattoreilla mitattuna varsin kohtuulliset. Kuusenneulasten huippufluoripitoisuudet pienenevät huomattavasti 1990-luvulla, eikä kasvillisuudelle erittäin haitallisia fluoripitoisuuksia havaittu kuin yhdellä havaintoalalla. Luonnollisesta taustasta kohonneet fluoripitoisuudet keskittyivät varsin pienelle alueelle tehdasalueen ympäristöön. (Kolehmainen 1999) Bioindikaattoritutkimukset eivät kuulu enää Yaran velvoite-tarkkailuihin.

Yaran fluorikuormitusta tarkkaillaan Kuopion lääninhalituksen päätöksen 330 Y mukaisesti. Se käsittää jatkuvan fluoripäästöjen (piippupäästöt mitataan ja alueilta tulevat päästöt lasketaan) ja -laskeuman mittauksen kaivosalueella ja sen ympäristössä 18 pisteessä (kuva 5-26) sekä ruoho- ja maanäytteiden analyyssejä. Viimeisimmät kaikista pisteistä tehdyt laskeumamittaukset on tehty vuosina 2000 ja 2005. Kumpanakin vuotena rikastamo- ja tehdasalueen ympäristössä, pisteissä 1–5 ja 11, oli selvästi korkeammat fluorikuormitusarvot kuin muualla Siilinjärvellä. Kaivosalueen ympäristössä, Alavantiellä (piste 24) ja Kolmisopessa (pisteet 22 ja 23), kuormitusarvot olivat samaa suuruusluokkaa kuin muualla Siilinjärvellä, eikä kaivoksen vaikutusta ollut selkeästi havaittavissa. Vuonna 2005 suurimmassa osassa pisteitä laskeuman määrä oli hieman vähentynyt vuodesta 2000.

Vuosina 2006 ja 2013 on tehty suppeammat fluorilaskeuman mittaukset kuin vuosina 2000 ja 2005. Pisteistä 1, 13, 24, 51 ja kk tehtyjen määritysten mukaan fluorikuormitukset ovat samaa tasoa kuin aiempina vuosina. Tehdasalueella laskeuma oli hieman pienentynyt, mutta oli yhä selvästi korkeampi kuin muissa tarkkailupisteissä.

5.4.2 Pöly

Siilinjärvellä kaivostoiminnassa pölyä joutuu ilmaan eniten rikastushiekka-altailta (erityisesti Mustin altaalta), tiestöstä liikenteen nostattamana ja louhintaräjäytyksistä avolouhokselta. Mustin altaan maisemoinnin jälkeen asukkailta tulleet yhteydenotot ovat vähentyneet merkittävästi. Pölyä irtoaa rikastushiekka-altailta tuulen vietäväksi Yaran havaintojen mukaan varsinkin keväällä, jolloin lumi on sulanut ja hiekan pinta kuivunut eikä lehtipuiden tuulen nopeutta ja pölyä sitovaa vaikutusta vielä ole muodostunut. Pölyämistä tapahtuu eniten aktiivisen läjityksen alueella, jota ei voi vielä maisemoida. Myös yöpakkaset lisäävät pölyämistä, koska jäänyt maanpinta hilseilee ja tuuli nostattaa pölyn herkemmin ilmaan.

Tehtaiden hiukkaspäästöt ovat pysyneet samalla tasolla 1990 ja 2000-luvuilla. Rikastamolla hiukkaspäästöt olivat

hyvin pienet 2000-luvun loppupuolella (0,002–0,07 t/kk), mutta vuonna 2012 päästöt olivat 2000-luvun alkupuolen tasolla (0,572 t/kk) polynpoistolaitteistojen ongelmien takia.

Siilinjärven kaivoksen työntekijöiden altistumista kaivospölylle ja sen vaikutuksia työntekijöiden terveyteen on tutkittu vuonna 1987 tehdyssä poikkileikkaustutkimuksessa. Tuolloin keuhkojen toimintakokeissa ja keuhkojen röntgenkuvauksessa ei todettu kaivospölyn aiheuttamia sairauksia tai keuhkojen toiminnan muutoksia. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

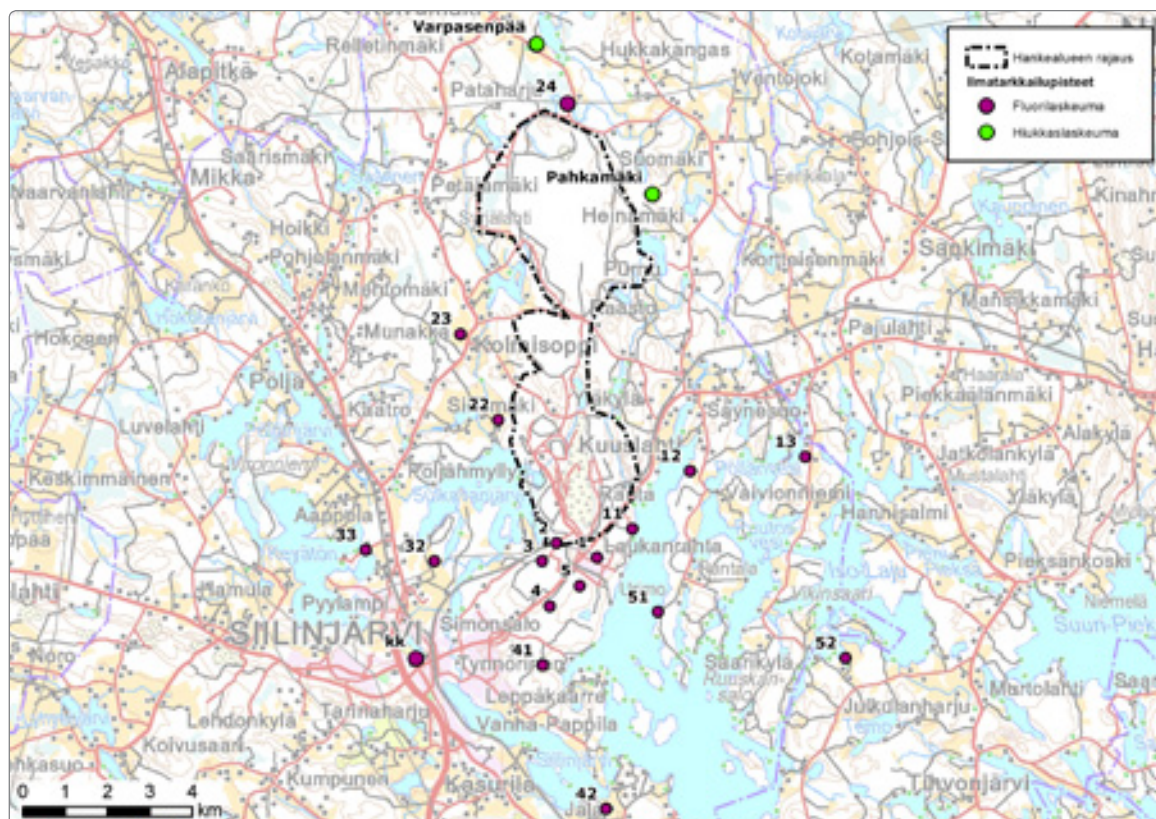
Ilmatieteen laitos mittasi 2.5.–5.11.2012 välisenä aikana Siilinjärven kaivoksen ympäristössä aerodynaamiselta halkeaisjaltaan alle 10 mikrometrin suuruisten niin sanottujen hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksia kahdessa mittauspisteessä, Varpasenpäässä ja Pahkamäessä (kuva 5-26). Mittausten tavoitteena oli kartoittaa hiukkaskuormituksen tasoa ja arvioida kaivostoiminnan pölypäästöjen altistavaa vaikutusta kaivosalueen ympäristössä. Vastaava tutkimus on tehty edellisen kerran vuonna 2006. Varpasenpäässä hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet olivat koko jaksolla suurimmillaan 40 % ohjearvosta. Vastaavat arvot olivat Pahkamäessä alle 30 % ohjearvosta. Pieniin pitoisuuksiin vaikutti osaltaan vuoden 2012 sateinen sää. (Ilmatieteen laitos 2012)

5.5 Melu

Yaran Siilinjärven koko toiminta-alueen meluselvitys on tehty viimeksi vuonna 2009, jonka jälkeen on tehty muun muassa liikeltävien murskien melumittauksia ja Saarisen alueen melumittauksia ja mallinnuksia.

Kaivosten päivittäisistä toiminnoista eniten melua lähiesutusalueille aiheuttaa louheautojen liikenne, peruutukset ja lastaamiset louhoksilla sekä niiden liikenne rikastamon murskan ja läjitysalueiden välillä. Lisäksi Särkijärven ja Saarisen louhosalueilla melua aiheuttavia toimintoja ovat muun muassa kallioporaus ja rikotus. Louhosalueilla tapahtuu räjäytyksiä noin 1–2 kertaa viikossa, jolloin toiminnan vaikutukset päiväaikaisin keskiäänitasoihin ovat suuremmat. Louhosten toimintoihin liittyy myös liikeltava murskauslaitteisto, joka toimii sovitussa paikoissa eri puolilla toiminta-aluetta ja voi vaikuttaa joissakin paikoissa lähimpien melulle alttiiden kohteiden melutasoihin. Rikastamo- ja tehdasalueilla melua aiheuttavat malmin kuljetus ja kippaus karkeamurskalle sekä tehtaiden ja rikastamon puhaltimet ja kuljettimet. Tie- ja raideliikenteen meluvaikutukset ovat melko vähäisiä pienistä liikennemääristä johtuen.

Itä-Suomen ympäristölupavirasto on lupapäätöksensä (Dnro ISY-2004-Y-272) edellyttänyt, että laitosten toiminnasta aiheutuva melu ei saa ylittää ympäristön asuin-



Kuva 5-26. Fluorilaskeuman ja hengitettävien hiukkasten PM_{10} -tarkkailupisteet.

alueilla päivällä (klo 7–22) keskiäänitasoa 55 dBA eikä yöllä (klo 22–7) 50 dBA. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla saavat keskiäänitasot olla päivällä enintään 45 dBA ja yöllä 40 dBA.

Symo Oy:n Särkijärven louhoksen ja rikastamoalueelle tekemän selvityksen mukaan ympäristöluvassa annetun päiväaikaisen melun raja-arvot (55 ja 45 dBA) eivät todennäköisesti ylitä lähimpien melulle alttiiden kohteiden kohdalla sellaisina päivinä, jolloin ei ole räjäytyksiä. Kun Särkijärven louhosalueella suoritetaan räjäytys, melutasot saattavat ylittää ympäristöluvassa annetun päiväaikaisen melun raja-arvon (45 dBA) melulle alttiimpien lomakiinteistöjen kohdalla Sulkavanjärven länsirannalla. Kolmisoppijärven länsirannalla olevien ilmastinpumppujen toiminnan aiheuttama yöaikainen keskiäänitaso saattaa ylittää ympäristöluvassa annetun yöaikaisen melun raja-arvon (40 dBA) lähimmän lomakiinteistön kohdalla. (Symo Oy 2009)

Saarisen louhoksen avaaminen on lisännyt melusta johtuvien yhteydenottojen määrää. Saarisen louhosalueelle tehdyn meluselvityksen mukaan päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot ovat lähimmässä melulle alttiissa kohteessa (vapaa-ajan asunto) raja-arvon tasalla ja varsinkin yöaikana raja-arvon ylittyminen on mahdollista. Saarisen louhosalueella lähimpien asuinalueiden piha-alueilla melutasot alittavat selvitysten mukaan päivä- ja yöaikaiset raja-arvot, vaikkakin toiminnan maksimiäänitasot ja lähteet ovat osittain tunnistettavissa matalasta taustamelutasosta ja melupäästöjen voimakkuudesta johtuen (Symo Oy 2013a).

5.6 Räjäytyksistä johtuva tärinä ja ilma-aallon ylipaine

Louhintaräjäytysten aiheuttaman tärinän ja ilma-aallon ylipaineen mittauksia on tehty kaivoksella vuodesta 1988 lähtien. Mittausaineistoa kaivoksen ja tehtaan alueelta sekä näiden ympäristöstä on runsaasti. Mittauksissa on todettu joitakin raja-arvon ylityksiä vain tehtaan ja kaivosalueen rakennuksissa. Kaivoksen lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ei ole ollut raja-arvon ylityksiä. Tärinämittauksista ja ilma-aallon ylipaineen mittauksista tai niiden ohjeistoista ei Suomessa ole virallisia säädöksiä. Yleisesti louhintatöiden tärinöitä arvioitaessa käytetään Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeita ”Räjäytysalan normeja, turvallisuusmääräykset 16:0” (1998). Tärinöiden arvo saa olla 1 000 metrin päässä 6 mm/s savelle, 9 mm/s maalle ja 12 mm/s kalliolle rakennetulle rakennukselle. Tarkemmassa räjäytyssuunnittelussa määritellään laskennalliset raja-arvot kohdekohtaisesti lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Esimerkiksi Saarisen louhoksen koeräjäytyksistä 28.7.2011 aiheutuneet heilahdusnopeudet olivat 0,4–1,4 mm/s kolmessa lähimmässä rakennuksessa (900–1 200 metriä louhinnasta). Näissä koh-

teissa raja-arvoksi määriteltiin 7 mm/s. (Finnrock Oy Ab 2011)

Suurimmat mitatut heilahdusnopeuden pystyarvot ovat olleet 5,7–8,8 mm/s. Tämän suuruusluokan tärinäärovoja on ollut keskimäärin kerran vuodessa 90-luvulla. Ne on mitattu noin 300–1 400 metrin etäisyydellä louhintapaikasta kaivosalueella. 2000-luvulla arvot ovat olleet suurimmillaan 5 mm/s luokkaa tehtaan toimistolla, kun etäisyys louhintapaikasta on vaihdellut 1 000 metristä 2 000 metriin. Momentaaninen (samanaikaisesti räjähtävä) räjähdysainemäärä ei ole merkittävästi muuttunut toiminta-aikana.

Elokuusta 2012 lähtien tärinämittaukset ja tulosten kirjanpito on siirtynyt Finnrock Oy Ab:lle. Tärinän heilahdusnopeuden pysty-, pituus- ja poikittaisarvoja mitataan jatkuvatoimisesti kolmesta mittauspisteestä. Mittauspisteet ovat tehtaan toimistolla (raja-arvo 12 mm/s), Raasiontie 422:ssä (raja-arvo 4,5 mm/s) ja Marjomäentie 350:ssä (raja-arvo 5,8 mm/s). Raja-arvojen ylityksiä ei ole ollut.

Saarisen satelliittilouhoksen avaaminen on lisännyt räjäytyksistä johtuvien yhteydenottojen määrää. Koska tärinämittausten tulokset ovat pysyneet raja-arvojen alapuolella, on oletettavaa, että asukkaiden epämiellyttävät tuntemukset liittyvät pääosin ilma-aallon ylipaineesta johtuviin vaikutuksiin. Ilmanpainemittauksia on tehty Saarisen louhoksen ympäristössä Finnrock Oy Ab:n toimesta kesäkuusta 2013. Jatkuvatoimiset ilmanpainemittaukset Finnrock Oy Ab:n toimesta on aloitettu marraskuun 2013 alusta, ja tavoitteena on jatkaa niitä vähintään vuoden 2013 loppuun. Suomessa ei ole määritelty räjäytyksistä aiheutuvalle ilma-aallon ylipaineelle raja-arvoja. Suuntaa antavana voidaan käyttää ruotsalaista standardia, jonka mukaan raja-arvo yli 20 metrin etäisyydellä on 500 Pa, jota arvoa voidaan joutua pienentämään kertoimella 0,5 - 1 etäisyydestä ja rakennusmateriaalista riippuen. Tähänastisissa ilmanpainemittauksissa lukemat ovat olleet selkeästi alle mainitun raja-arvon. Koska ilma-aallon ylipaineen suuruutta voidaan säädellä monilla louhinnan toimenpiteillä, on toiminnan laatuun kiinnitetty viime aikoina erityistä huomiota. Paineaallon vaikutus on erityisen suuri pintalouhinnassa, mikä Saarisen louhoksen kohdalla tulee päättymään kevään 2015 aikana, jolloin suuri yksittäinen tekijä poistuu.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT JA MENETELMÄT

6.1 Arviointitehtävä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Jokaisella YVA-menettelyssä tarkasteltavalla hankkeella on omat vaikutuksensa, jotka riippuvat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista. Tämä ympäristövaikutusten arviointi on kohdistettu varsinkin maisemavaikutusten sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä ja osittain väliaikaisia. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu muun muassa maisemalle ja väliaikaisia liikennemäärien lisääntymiselle.

6.2 Hankkeen vaikutusalue

Jokaisella vaikutustyyppillä on erilainen vaikutusalue. Osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Tästä johtuen tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.

Vaikutukset maisemaan: Olennaisin maisemavaikutus syntyy sivukivialueista sekä tehtaan kipsikasasta. YVA-menettelyn yhteydessä on tarkasteltu toimintojen näkyvyyttä ympäristöön eri vaihtoehtoisissa ja tarkastelualue ulotetaan niin kauas, kuin toiminnot maisemassa ovat havaittavissa.

Meluvaikutukset: Vaikutukset on tarkasteltu siinä laajuudessa, jolla melun leviämislaskelmat osoittavat hankkeella olevan meluvaikutuksia.

Pohjavesivaikutukset: Siilinjärven kaivoksen alueella ei ole olemassa yhtenäistä laajaa pohjavesiallasta, vaan moreenimäkien rikkomia pieniä pohjavesimuodostumia. Pohjavesivaikutusten arviointi on ulotettu aikaisemman tarkkailuaineiston ja muiden tutkimusten perusteella arvioiduna niin laajalle alueelle, kuin on osoitettavissa tai arvioidavissa toiminnasta aiheutuvan muutosta alueen luon-

taiseen pohjaveden laatuun. Lisäksi tarkastelussa on huomioitu ympäristön talousvesikaivot sekä kalliopohjaveden kulkeutuminen.

Pintavesivaikutukset: Pintavesivaikutusten tarkastelu purkuvesistöissä on ulotettu riittävän kauas. Tarkastelun laajuutta rajattaessa huomioidaan aikaisempi tarkkailuaineisto sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt arviot osoitettavissa olevista vaikutuksista veden tai pohjasedimentin laatuun (kuormittavien ainesosien pitoisuuksiin). Lisäksi vaikutustarkastelussa on huomioitu YVA-ohjelmasta annetussa lausunnossa esitetyt asiat koskien Juurusveden käyttöä veden hankinnassa ja vaikutusarvio on ulotettu siltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä rajausta kauemmaksi.

Luontovaikutukset: Vaikutustarkastelu on rajattu kaivos- ja sivukivialueiden ympäristöön siten, kuin toiminnasta on oletettavissa vaikutuksia luontoarvoihin ja eläimistöön. Vaikutusalueen rajauksessa on huomioitu muun muassa pölyämisen ja suotovesien kulkeutumisen alueet. Lisäksi vaikutustarkastelussa on otettu huomioon hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat luontokohteet. Käytännössä vaikutusalue rajautuu alle 1 kilometrin säteelle toiminnoista.

Maankäyttö: Yhdyskuntarakennetta on tarkasteltu hankealuetta laajempaan kokonaisuuteen aina maakunnan tasolle saakka. Virkistyskäytön kannalta tarkastelu on kohdistettu pääasiassa hankealueeseen ja sen lähiympäristöön, mukaan lukien alapuolinen purkuvesistö siinä laajuudessa kuin vaikutuksia pintaveden laatuun on osoitettavissa.

Elinkeinoelämä: Vaikutuksia talouteen, elinkeinoelämään ja työllisyyteen on arvioitu Siilinjärven kunnan alueelta.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen: Vaikutustarkastelun painopiste on hankealueen läheisyydessä, mutta tarkastelu on ulotettu aina noin 15 kilometrin säteelle hankealueelta.

6.3 Vaikutusten ajoittuminen

6.3.1 Ennen toimintaa aiheutuvat vaikutukset

Tarkasteltavassa hankkeessa ei ole monissa muissa YVA-menettelyissä tarkasteltavista hankkeista poiketen erityistä rakennusvaihetta, sillä suurin osa kaivoksen infrastruktuurista on jo valmiina sivukivialueiden laajentamiseen. Koska laajentamisen vaatimat rakennustyöt tehdään kaivoksen käynnissä ollessa, ei toiminnasta ole erotettavissa erillistä rakennusvaihetta, eikä tässä YVA-menettelyssä siten ole tarvetta erilliselle rakennusvaiheen vaikutustarkastelulle.

6.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sivukivialueiden laajennuksen jälkeen kaivos toimii yhä nykyisessä laajuudessaan muun muassa rikastamon kapasiteetin suhteen. Toiminta on siten jo suurelta osin vakiintunut, eikä muutoksia muuhun kaivoksen toimintaan ole suunnitelmassa. Näin ollen laajennushankkeen toiminnassa ei ole erotettavissa selkeää aloitusvaihetta, jossa ympäristövaikutukset poikkeaisivat normaalista toimintatilanteesta. Kaivoksen arvioitu toiminta-aika on vaihtoehdosta riippuen muutamasta vuodesta 20 vuoteen.

6.3.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamiseen liittyviä toimenpiteitä ovat muun muassa jätealueiden sulkemiset, vesienjohtamisen ja käsittelyn järjestelyt, kaivosalueen rakennusten purkamiset tai muuntamiset uusiokäyttöön sekä muut alueen siistimiset ja ennallistamiset. Itse lopettamistoimenpiteet ovat suurelta osin normaaleja (maa)rakennustoimenpiteitä, joilla ei ole erityisiä ympäristövaikutuksia tai vaikutukset ovat lyhytaikaisia. Toiminnan jälkeisen ajan olennaisimpana vaikutuksena tulee olemaan jätealueiden suotovesipäästöt, joita on odotettavissa vuosikymmenien ajan, mutta joiden vaikutuksia voidaan vähentää oikeilla jälkihoitotoimenpiteillä.

6.4 Arviointimenetelmät

6.4.1 Vaikutusten muodostuminen

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on järjestelmällisesti etenevä prosessi. Siinä tunnistetaan ja arvioidaan kaivoksen sivukivialueiden laajentamisen mahdollisia vaikutuksia fyysisiin, biologisiin ja sosiaalisiin/sosioekonomisiin kohteisiin. Lisäksi arviointiprosessin aikana esitetään lievennystoimia, jotka sisällytetään hankkeeseen näiden vaikutusten ehkäisemistä, minimoimista tai vähentämistä varten.

Vaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan.

Vaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä.

Välittömät/suorat vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteena olevan ympäristön suorasta vuorovaikutuksesta, esimerkiksi luontotyyppien menetys maansiirron johdosta.

Välilliset/epäsuorat vaikutukset johtuvat hankkeen suorista vaikutuksista. Esimerkiksi pohjaveden pinnan alenemisesta mahdollisesti seuraavat kasvillisuusmuutokset hankealuetta ympäröivillä alueilla.

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteiset tai haitalliset), tyyppin ja palautuvuusasteen mukaisesti. Vaikutus voi olla tyypiltään suora, epäsuora tai kumulatiivinen. Palautuvuusaste viittaa kohteen kykyyn palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumistaan vaikutuksen alaiseksi. Ihannetilanteessa kaikki hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat palautuvia.

Arviointimenetelmien avulla voidaan luonnehtia tunnistettuja vaikutuksia ja niiden kokonaismerkitystä lievennystoimien jälkeen. Merkitys tarkoittaa ympäristössä tapahtuvan muutoksen suuruutta, kun huomioidaan vaikutus ja ympäristön kyky vastaanottaa vaikutus.

6.4.2 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutusten tunnistamisen jälkeen arvioidaan sen voimakkuutta. Voimakkuuden perusteella voidaan arvioida sen suuruutta. Vaikutuksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Vaikutusten suuruus määritellään ja arvioidaan useiden muuttujien perusteella. Tähän liittyy vaikutuksen laajuuden, keston ja voimakkuuden arviointi. Yhdessä nämä muuttujat määrittävät vaikutuksen suuruusluokan. Arvojen määrittäminen on kuitenkin usein subjektiivista olemassa olevien rajoitusten vuoksi. Silti muutujan arvon, kuten voimakkuuden arvioiminen edellyttää asiantuntemusta ja kyseisen vaikutuskohteen ja arviointimenetelmien tuntemista.

Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa sen

- 1) maantieteellinen laajuus,
- 2) ajallinen kesto ja
- 3) sen voimakkuus

Vaikutusten suuruusluokan arvioimisessa on käytetty useita menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuksen kohteena olevan ympäristön vuorovaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esimerkiksi ilmanlaatuun vaikuttavien päästöjen leviämismallinnus, melun leviämismallinnus, värinän leviäminen jne.
- Vaikutuskohteiden ja alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla
- Tilastotieteellinen arviointi
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimusten tulosten hyödyntäminen
- Osallistuvien tiedonhankintamenetelmien hyödyntäminen, kuten asukaskysely ja tupaillat
- Kenttätutkimuksia ja aiempaa kokemusta vastaavasta toiminnasta
- YVA -ryhmän aiempi kokemus.

Vaikutusten suuruus mitataan tai arvioidaan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä ja ne kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Onko vaikutuksen suuruus kokonaisuutena pientä, keskisuurta vai suurta, määrittyy vaikutuksen 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Maantieteelliseltä laajuudeltaan vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoaltaan vaikutukset voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia, pitkäaikaisia ja pysyviä. Kaiken kaikkiaan vaikutusten voimakkuus voi olla pieni, keskisuuri tai suuri.

Taulukossa 6-1 on määritetty esimerkkejä, minkälaisilla kriteereillä luokittelu tapahtuu. Luokittelu ei ole millään muotoa standardoitu ja sen tarkoituksena on lisätä arvioinnin läpinäkyvyyttä ja perustelua, miten arvioinnin tulok-

seen on päädytty. Samalla varmistetaan, että kaikkia vaikutuksia tarkastellaan samalla tavoin, fyysisen tilan muutoksesta vaikutukseen ja edelleen vaikutuskohteen herkkyyden kautta merkittävyyden arviointiin.

Vaikutuksen suuruutta on kuvattu sanallisen kuvauksen lisäksi värein. Positiivista vaikutusta on kuvattu vihrein värisävyin ja negatiivista vaikutusta punaisin värisävyin. Huomattavaa on, että vaikutuksen suuruutta joudutaan arvioimaan useasta näkökulmasta. Esimerkiksi vaikutuksen suuresta voimakkuudesta huolimatta vaikutus voi olla keskisuuri, jos vaikutuksen kesto on lyhytaikainen ja palautuva. Lisäksi vaikutukset voivat olla osittain positiivisia ja osittain negatiivisia.

6.4.3 Vaikutuskohteen luonne ja herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyydellä tarkoitetaan tarkasteltavan ympäristön kykyä vastaanottaa tarkastelun kohteena olevaa vaikutusta. Tämä tarkastelu tehdään kunkin vaikutuksen osalta arvioinnin alussa nykytilannekuvauksen yhteydessä. Herkkyys/arvo voidaan kuvata esimerkiksi asteikolla matala, keskikertainen tai huomattava kullekin vaikutuskohteelle. Asiantuntija-arvioiden ja sidosryhmien kuulemisen avulla varmistetaan, että tietyn vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva kohteen muutosherkkyiden arvioimiseksi. Muutosherkkyiden arvioinnissa käytetään useita kriteereitä, kuten muutosvastaisuutta, mukautuvuutta, harvinaisuutta, monimuotoisuutta, luonnollisuutta ja haavoittuvuutta. Määrittämissä kriteereistä on esitetty esimerkkejä taulukossa 6-2. Vaikutusalueen herkkyydellä itsessään ei ole negatiivista tai positiivista suuntaa vaan sen määrää vaikutuksen suunta.

Taulukko 6-1. Vaikutuksen suuruusluokan määrittelyn keinot.

Vaikutus negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutus	Ei tapahdu muutosta nykytilaan	Laajuus pieni Voimakkuus pieni Kesto lyhytaikainen	Laajuus alueellinen Voimakkuus keskisuuri Kesto pitkäaikainen	Laajuus kansallinen Voimakkuus suuri Kesto pysyvä
Vaikutus positiivinen	Ei vaikutusta	Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Taulukko 6-2. Esimerkki vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyn kriteereistä.

Matala	Keskikertainen	Huomattava
Ei suojeluarvoa Ei viihtyisyyssarvoa Kestää kuormitusta Ei rajoituksia Ei taloudellista arvoa Kestää muutosta	Suojeluarvoja Viihtyisyyssarvoa Kestää kuormitusta vähän Rajoitteita Taloudellisia arvoja Kestää muutosta vähän	Suojeltu alue Selvä viihtyisyyssarvo Herkkä kuormitukselle Rajoitettu Selvä taloudellinen arvo Ei kestä muutosta

6.4.4 Vaikutuksen merkittävyys

Lähes kaikki ihmisen toiminnot häiritsevät jotenkin ympäristön eri osa-alueita, sillä ne vaikuttavat fyysisesti luonnon järjestelmiin, ihmisen toimintaan tai ihmisten järjestelmiin. Vaikutusten arvioinnissa tuleekin kuvata vaikutusten merkittävyyttä sen suhteen miten vaikutusten kohde kestää arvioitua vaikutusta.

Vaikutuskohteen muutosherkkyys kuvaa kohteen kykyä kestää/sietää siihen hankkeesta kohdistuvaa vaikutusta

Merkittävyys riippuu vaikutuskohteen herkkyystä tai kyvystä sietää tarkasteltavaa vaikutusta ja vaikutuksen suuruudesta. Tässä YVA:ssa pyritään kuvaamaan suuruutta ja herkkyyttä siten, että ne mahdollisimman läpinäkyvästi mahdollistavat vaikutusten merkittävyyden arvioinnin.

Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys. Tätä arviointia varten vaikutusten merkittävyys on luokiteltu 1) merkityksettömiksi, 2) vähäisiksi, 3) kohtalaisiksi ja 4) merkittäviksi.

Vaikutusten merkittävyyden arviointikriteerit perustuvat seuraaviin keskeisiin tekijöihin:

- Vaikutusten suuruusluokka: Fyysiseen, biologiseen ja sosiaaliseen ympäristöön kohdistuvan muutoksen (laajuuteen, keston ja voimakkuuteen perustuva) suuruusluokka ilmaistaan määrällisesti, jos mahdollista. Sosiaalisten vaikutusten osalta suuruusluokka tarkastellaan niiden ihmisten näkökulmasta, joihin vaikutus kohdistuu. Tarkastelussa otetaan huomioon myös ihmisten kyky tulla toimeen ja sopeutua muutokseen.
- Vaikutuskohteiden luonne: Vaikutuskohteiden nykytilanteen perusteella määritellyn häiriöherkkyuden ansiosta voidaan arvioida sen muutosherkkyys. Tässä käytetään useita kriteereitä, kuten esimerkiksi lajien harvinaisuutta, monimuotoisuutta, luonnollisuutta, haavoittuvuutta jne.

Jotta vaikutuksen merkittävyys voitaisiin arvioida, tarvitaan tietoa 1) vaikutusalueen nykytilasta, 2) vaikutuksien suuruudesta ja 3) vaikutuskohteen herkkydestä (häiriöherkkyys)

Merkitysten määrittämisessä huomioidaan, miten kukin vaikutus täyttää asiaa koskevan kansallisen lainsäädännön, standardien ja rajoitusten vaatimukset sekä miten vaikutus suhteutuu sovellettaviin käytäntöihin ja suunnitelmiin. Lisäksi huomioitava, liittyykö mahdolliseen vaikutukseen muita määräyksiä, ympäristöstandardeja, yritys- tai alakohlaisia periaatteita, ohjeita tai suunnitelmia.

Vaikutuksen merkittävyys määritetään taulukon 6-3 mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys. Merkittävyyden suuntaa on kuvattu väreillä, jotka määräytyvät vaikutuksen suunnan perusteella. Merkittävyyden suuntaa kuvataan punertavilla värisävyillä, kun vaikutuksen suunta on negatiivinen ja vihertävillä värisävyillä, kun vaikutuksen suunta on positiivinen.

6.4.5 Riskit (odottamattomat tapahtumat ja onnettomuudet)

Arvioitujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa on huomioitu vaikutukset, joita onnettomuudet tai suunnittelemattomat tapahtumat voivat aiheuttaa hankkeen toteutuksen aikana. Tällaisia suunnittelemattomia tapahtumia voivat olla esimerkiksi tulipalo, laiterikko tai ulkopuolisen ympäristön aiheuttama ei-toivottu tapahtuma. Näitä vaikutuksia kutsutaan riskeiksi ja ne määritetään tapahtuman todennäköisyyden ja tapahtuman ympäristöseurauksien perusteella. Todennäköisyyskerrointa lukuun ottamatta, odottamattomia vaikutuksia käsitellään samalla tavoin kuin odotettuja vaikutuksia.



Kuva 6-1. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimisesta.

Taulukko 6-3. Vaikutusten merkittävyyden määrittely.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri negatiivinen vaikutus	Keskisuuri negatiivinen vaikutus	Pieni negatiivinen vaikutus	Ei muutosta	Pieni positiivinen vaikutus	Keskisuuri positiivinen vaikutus	Suuri positiivinen vaikutus
Vaikutuskohteen herkkyys	Matala	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Keskinkertainen	Merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä
	Huomattava	Merkittävä	Merkittävä	Kohtalainen	Merkityksetön	Kohtalainen	Merkittävä	Merkittävä

6.4.6 Kumulatiiviset vaikutukset

Kumulatiiviset vaikutukset ovat hankkeen meneillään olevien ja tulevaisuudessa toteutuvien toimien aiheuttamia, samoihin vaikutuskohteisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Nämä vaikutuskohteet on tunnistettu ja niistä on tehty makrotasoinen, laadullinen kumulatiivisten vaikutusten arviointi luvussa 8.

7 ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

7.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

7.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemaa tarkastellaan kokonaisuutena, joka muodostuu ekologisista perustekijöistä sekä niiden vuorovaikutussuhteista. Maisema on jatkuvasti muuttuva ympäristökokonaisuus, johon vaikuttavat muutokset maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Selvitykseen kuuluu näiden muutosten suuruuden ja merkittävyyden arviointi.

Kulttuuriympäristö käsittää ympäristön, jossa näkyy ihmisen käden jälki. Tämä koskee kaikenikäisiä kulttuuriympäristöjä, niin uusia kuin vanhojakin. Kulttuuriympäristömuutokset koostuvat muutoksista alueen kulttuurihistoriallisessa luonteessa, laadussa ja ajallisessa kerroksellisuudessa. Näiden muutosten suuruus ja merkittävyys ovat olennaisia arvioinnin kannalta.

Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: mihin hankealueella tapahtuvat muutokset näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla maiseman muutos on merkittävä. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota kulttuuriympäristön, asukkaiden, virkistyskäytön ja vapaa-ajan maisemakuvan muutokseen.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on keskitytty vaihtoehtojen 1 ja 2 aiheuttamien muutosten tarkasteluun. Esimerkiksi vaihtoehdossa 0 rakennettavan Saarisen läjitysalueen aiheuttamia maisemakuvanmuutoksia ei ole erikseen tarkasteltu ellei maisemavaikutuksia kohteeseen synny myös Ansanmäen, Pirttilahden tai itäläjityksen laajenuksista.

Maisemavaikutukset on arvioitu noin 15 kilometrin säteellä suunnitelluista laajennuksista eli etäisyydellä, jolla maisemavaikutuksia hankealueen ulkopuolelle saattaa vielä syntyä. Suunniteltujen toimintojen näkyvyys ja ihmisten kyky erottaa hankealueen piirteet luonnollisesta taustasta vähenevät merkittävästi välimatkan kasvaessa, jolloin hankealueen toiminnot alkavat sulautua osaksi luonnollista maisemaa.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohtana on käytetty hankealuetta koskevaa kartta- ja paikkatietoaineistoa. Lisäksi on hyödynnetty julkaisuja, kuten Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (Museovirasto 2013), Maisema-alue työryhmän mietinnöt (Ympäristöministeriö 1992a ja b), Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitykset, osat 1. ja 2. (Pohjois-Savon liitto 2006 ja 2011a) sekä vuonna 2004 tehdyn YVA:n maisemaselvitystä (PSV – Maa ja Vesi 2004c).

Näkyvyysanalyysin perusteella on pyritty arvioimaan alueita, jonne läjitysalueet ovat teoreettisesti havaittavissa. Tarkempi arviointi on suoritettu maastokäynnillä, jolla on varmistettu aineiston paikkansa pitävyys ja otettu valokuvat visuaalista tarkastelua varten tuotettuihin maisemasovitekuviin.

Maisemasovitekuvat on tehty Novapoint Virtual Map ja Adobe Photoshop -ohjelmistoilla istuttamalla Novapointin virtuaalimalli oikeaan valokuvaan Photoshopilla. Tällä menetelmällä tuotettujen sovitekuvien avulla on pyritty havainnollistamaan maisemakuvan muutoksia vaihtoehtoisesti 0–2 mahdollisimman tarkasti ja todentuntuisesti.

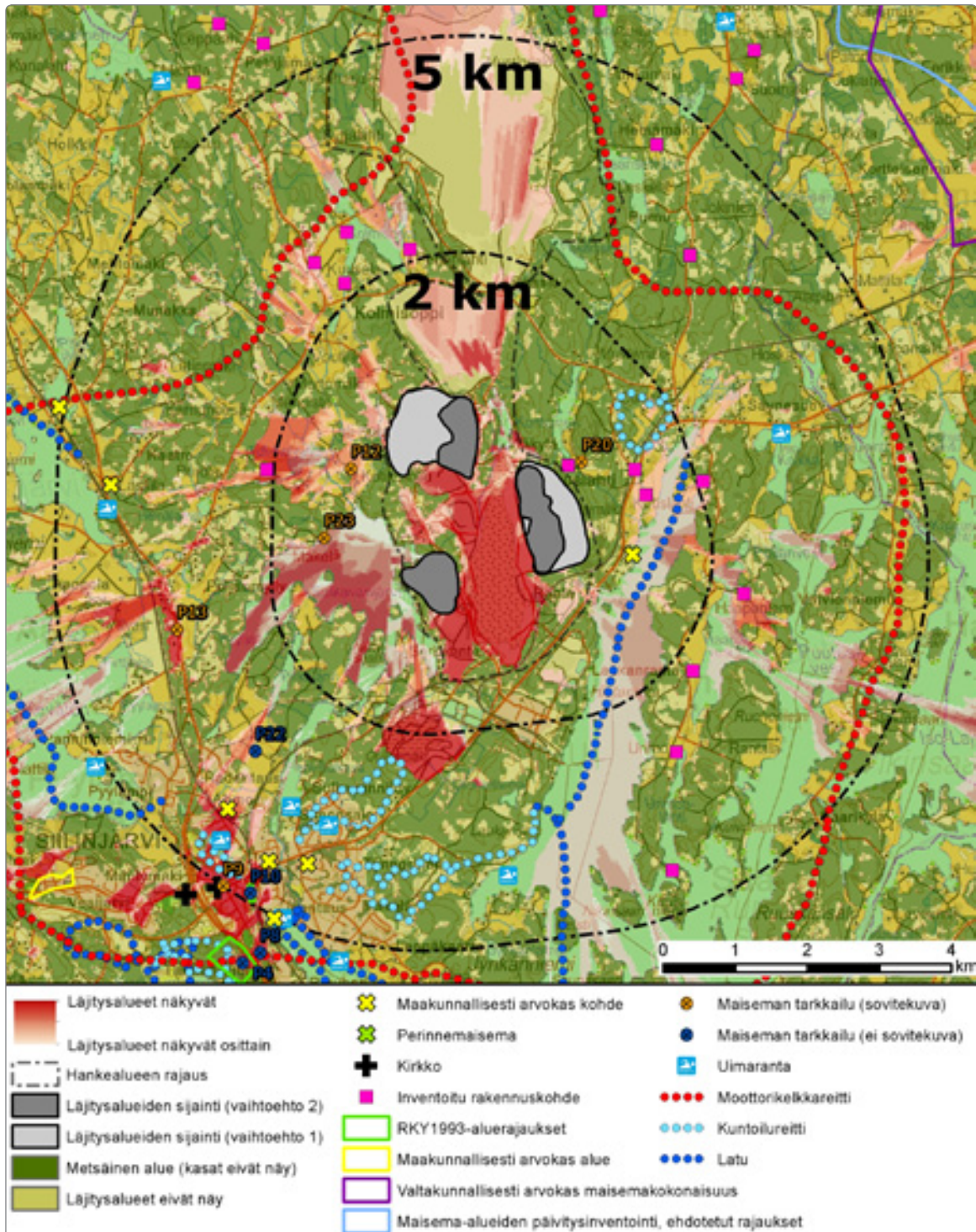
Näkyvyysanalyysi on paikkatietopohjainen ja ottaa huomioon maaston muodon ja metsäalueilla puuston peittävän vaikutuksen. Metsäpeite on mallinnettu Corine 2006 -satelliittiaineistosta. Metsäpuuston korkeudeksi on analyysissä asetettu 15 metriä, joka voi poiketa puuston todellisesta korkeudesta. Täydellisen näkemäalueen muodostumiseen riittää siis, että paikkaan näkyy esimerkiksi vain pieni osa kaikista läjitysalueista. Rakennusten ja yksittäisten puiden merkitystä näkemäesteenä ei ole huomioitu. Metsän kehitystilassa tapahtuvia muutoksia (esim. hakkuut tai varttunut yli 15 metrin puusto) ei analyysissä ole myöskään otettu huomioon.

Maisemavaikutuksista tehdyt sovitekuvat on esitetty liitteessä 2. Sovitekuvapisteen ja näkyvyyssektorin on esitetty liitteen alussa olevassa kartassa. Pisteen on esitetty myös näkyvyysanalyysikartoilla.

7.1.2 Nykytila

Maiseman nykytilaa ja arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristöalueita ja kohteita on tarkasteltu luvussa 5.2. Näkyyysanalyysin mukaiset mahdolliset näkemäalueet

sekä arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja kohteet on esitetty maisema-analyysikartoissa (kuvat 7-1 ja 7-2). Kartoilla on esitetty myös yleiset virkistys- ja vapaa-ajan alueet ja reitit. Muinaisjäännekohteet on esitetty erikseen kuvassa 5-6.



Kuva 7-1. Maisema-analyysikartta lähimaisemasta.



Kuva 7-2. Maisema-analyysikartta kaukomaisemasta.

Vastaanottavan kohteen herkkyyden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyytaso maisemavaikutuksille ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymiselle määrittyy alueen käyttötarkoituksen ja historian mukaan. Herkkyytsoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä historiallisiin piirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä. Herkkiä muutokselle ovat korkealla sijaitsevat ja erityisen tunnusomaiset näkymäalueet (esim. harjumaisemat sekä laajat maisemapelto- tai järvinäkymät mahdollisine maamerkkeineen) sekä alkuperäisinä säilyneet maisemat, rakennus- ja ympäristökohteet tai tielinjaukset sekä ilmeeltään yhtenäisinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kokonaisuudet. Herkkyytason pääasialliset kriteerit on koottu taulukkoon 7-1.

Paikalliset asukkaat ja asuintalot

Hankealueen läheisyydessä lännen puolella sijaitsevat Sikamäen peltoaukeat ja idän puolella sijaitsevat Makonmäen hevostilan laitumet määritellään herkkyytsooltaan huomattavaksi. Alueet ovat eheänä säilynyttä maatalous-/viljelymaisemaa.

Lännen suunnalla sijaitseville Aappolan peltoaukean asutuksille sekä Sulkavanjärven ranta-asutuksille hankealueen toiminnot näkyvät nykytilassaan voimakkaasti ja maisema on hyvin teollistunutta ja VT5:n varrella liikennemäärät ovat suuria. Näiden alueiden herkkyytaso katsotaan kokonaisuudessaan keskinkertaiseksi.

Siilinjärven keskustan ja sen ympäristön asuinalueille hankealueen toiminnot eivät pääasiassa näy, osittaisia näkymiä kuitenkin syntyy harvakseltaan rakennusten ja puuston välistä. Etenkin kipsikasa on havaittavissa keskustan alueelle. Keskustan ympäristössä sijaitsevia maakunnallisesti arvokkaita rakennuskohteita ovat Pyylammen rajavartijan mökki, Ahmon koulu, Siilinkosken mylly sekä Kirkkoherran pappila. Keskusta-alueen ja sen lähiympäristön alueiden herkkyytaso katsotaan kokonaisuudessaan keskinkertaiseksi.

Hamulan asutusalueelle ja sen peltoaukeille hankealueen toiminnot avautuvat nykytilassaan paikoin laajalti, alueella sijaitsee myös perinnemaisema Varisharjun metsälaidun. Alueen herkkyytaso katsotaan keskinkertaiseksi.

Idän ja kaakon puoleinen ranta- ja saariasutus sijaitsee suojaisella alueella, johon hankealueen toiminnot eivät pääsääntöisesti näy. Alueella sijaitsee myös useita Siilinjärven kunnan toimesta inventoituja rakennuskohteita sekä lähin maakunnallisesti arvokas rakennuskohte Kuuslahden koulu. Tämän alueen herkkyytaso katsotaan olevan huomattava.

Virkistys

Lähimmät virkistysreitit ovat hankealueen kaakon puolella Kuuslahden vesistön alueella kulkeva maastohiitolatu sekä idän puolella kulkeva kuntoilupolku. Muita reittejä kulkee pääasiassa hankealueen idän ja etelän puoleisilla alueilla 2–8 kilometrin päässä suunnitelluista laajennuksista. Näiden reittien herkkyytaso määritellään keskinkertaiseksi.

Moottorikelkkareitti kiertää 3–8 kilometrin etäisyydeltä suunnitellut laajennukset. Moottorikelkkailun ei katsota olevan erityisen herkkä maiseman muutoksille, joten näiden reittien herkkyytaso on arvioitu matalaksi.

Kasurilan laskettelukeskus sijaitsee hankealueen eteläpuolella noin 8 kilometrin päässä. Kaivostoiminnot näkyvät alueelle jo nykytilassa koko laajuudessaan, joten kohteen herkkyydeksi on määritelty matala. Lisäksi Siilinjärven keskustan ympäristössä sijaitsee useita uimapaikkoja, näiden kohteiden herkkyytaso katsotaan keskinkertaiseksi.

Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet

Hankealueen vaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus on Sänkimäki-Pohjois-Sänkimäki. Kohteelle ei synny näkymiä hankealueelta nykytilassa, kohteen herkkyytaso määritellään huomattavaksi.

Taulukko 7-1. Maisema- ja kulttuuriympäristö, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisinä rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa on ennestään maisemavauriota tai häiriöitä, esim. teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät, Ei mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja.	Aiemmin muutoksille altistuneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai pirstaloituneet virkistysalueet. Rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät. Ei merkittäväksi luokiteltavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja.	Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoituksiltaan alkuperäisinä tai lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhteinäiset viher- ja virkistysalueet. Kohteet, joissa on merkittäväksi luokiteltavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja.

Maisema-alueiden päivitysinventoinnissa mukana oleva Räimä-Haapalahti-Väänälänranta sijaitsee hankealueesta noin 10 kilometrin päässä lounaassa, tämän alueen herkkyystaso katsotaan olevan keskinkertainen.

Siilinjärven keskustan alueella sijaitsevat paikallisesti arvokkaaksi katsotut RKY 1993 kohteet Tarinaharjun Parantola sekä Siilinjärven rautatieasema katsotaan olevan herkkyystasoltaan myös keskinkertaisia.

Keskinkertainen
Maiseman- ja kulttuuriympäristön herkkyys on muutosille keskimäärin keskinkertainen. Teollistunut maisemakuva on paikoin hyvin voimakas hankealueen lännen ja luoteen puoleisilla peltoaukeilla, asuinalueilla ja liikennöidyillä tieosuuksilla. Virkistysreiteille teollistunut maisemakuva näkyy nykytilassa paikoin. Helposti häiriintyviä, maisema- tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita hankealueen ympäristössä sijaitsee kokonaisuudessaan vähän.

7.1.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Vaikutusten suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa visuaalisen muutoksen kesto sekä muutoksen luonne verrattuna nykyiseen maisemaan tai näkymään. Esimerkiksi teollistuneeseen maisemaan muutos voi sopia paremmin kuin samantyyppisen näkymän avautuminen lähes luonnontilassa olevaan maisemaan. Vaikuttava tekijä on myös kohteen näkyvyys. Osittainen näkyvyys esimerkiksi puuston tai rakennusten takaa aiheuttaa huomattavasti pienempiä vaikutuksia kuin koko hankealueen toimintojen näkyminen koko laajuudessaan. Lisäksi etäisyydellä on suuri merkitys suuruusluokan arvioinnissa, sillä suunniteltujen toimintojen näkyvyys ja ihmisten kyky erottaa hankealueen piirteet luonnollisesta taustasta vähenevät merkittävästi välimatkan kasvaessa. Vaikutuksen suuruusluokan kriteerit on esitetty taulukossa 7-2.

Nykyiset vaikutukset

Yaran toiminnan aiheuttamat maisemavaikutukset ovat Siilinjärven keskustan alueella ja sen ympäristössä paikoin hyvinkin voimakkaita ja ulottuvat jopa 15 kilometrin päähän hankealueesta.

Niilsäntielle kaivostoiminnan aiheuttamat maisemavaikutukset näkyvät voimakkaimmin ajettaessa tehdasalueen lävitse. Teollistunut maisemakuva on paikoin voimakas myös hankealueen lännen puoleisilla avoimilla alueilla, etenkin Aappolan peltoaukeilla (liite 2, sivu 4) sekä Sulkavanjärven rannalla (liite 2, sivu 5). Aivan hankealueen läheisyyteen Sikamäen peltoaukeille merkittäviä maisemavaikutuksia ei nykytilanteessa synny (liite 2, sivut 2 ja 3).

Kaivosalueen toiminnot näkyvät myös lounaaseen Hamulan peltoaukeille (liite 2, sivut 6 ja 7) ja paikoitellen Maaningan tien varteen, jossa alueet alkavat kuitenkin sulautua etäisyyden vuoksi luonnon muovaamaan maisemaan. Lännen suunnalla yli 15 kilometrin päässä sijaitsevalta Lapinjärven lintutornilta kaivosalueen toiminnot voi vain vaivoin erottaa luonnon maisemasta.

Siilinjärven keskustan ja Tarinaharjun välisellä alueella kipsikasa ja muut toiminnot näkyvät osittain (liite 2, sivut 10 ja 11). Puusto ja rakennukset estävät kuitenkin laajempien näkymien syntyä, minkä johdosta vaikutukset eivät ole merkittäviä.

Suhteessa muuhun maastoon matalalla sijaitsevalle Siilinjärven juna-asemalle ja radan idän puoleisille asuinalueille toiminnan aiheuttamat maisemavaikutukset eivät näy puuston ja rakennusten välistä. Toiminnan aiheuttamat maisemavaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei synny ollenkaan myöskään hankealueen idän ja pohjoisen puoleisille alueille, kuten kunnan toimesta inventoiduille rakennuskohteille tai koillisen puolelle sijaitsevalle Sänkimäen valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (liite 2, sivu 12).

Taulukko 7-2. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Pieniä muutoksia maiseman luonteessa (tai maiseman luonteen mukaisia, keski-suuria vaikutuksia). Näköyhteyttä ei ole tai toimintojen havainnointi on lähes mahdoton etäisyydestä johtuen.	Näkymän muutos on osittainen ja vastoin maiseman luonnetta (tai näkymän muutos on suuri, mutta maiseman luonteen mukainen) Osittainen näköyhteys tai toimintojen havainnointi alkaa vaikeutua etäisyydestä johtuen.	Suuren mittaluokan pysyvä muutos ja vastoin nykyisen maiseman luonnetta. Selkeä näköyhteys.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Hankealueen etelä- ja kaakkoispuolelle näkymiä syntyy paikoin. Näkymiä avautuu kaakon puolelle muun muassa Juurusvedellä kulkeville hiihto- ja moottorikelkkareiteille, alueella sijaitsevalle asutukselle näkymiä avautuu harvakseltaan. Koko laajuudessaan kaivostoiminnot näkyvät etelässä Kasurilan laskettelurinteen laelta.

Vaihtoehto 0

Ansanmäen läjitys on nykytilassa lähes lakipisteessään, joten suurimmat maisemavaikutukset vaihtoehdossa 0 tulevat aiheutumaan Itäläjäytyksen korottamisesta. Tämän voi huomata idän puolella Makonmäen hevostilan suunnalla, missä Itäläjäytys tulee nousemaan esille maaston takaa hakkuuaukean välistä (liite 2, sivut 10 ja 11). Korotuksen johdosta maiseman kulttuurilliset arvot tulevat heikkenemään maiseman muuttuessa teollisempaan suuntaan.

Muulla vaihtoehdon 0 aiheuttama maisemankuvan muutos tulee olemaan vähäistä suhteessa nykytilaan. Aappolan peltoaukeiden jo ennestään teollisessa maisemassa Ansanmäen ja Itäläjäytyksen hallitsevuus tulee korostumaan, jonka lisäksi Saarisen läjitysalue nousee esille kaukomaisemassa (liite 2, sivu 4). Sikamäen peltoaukeille osittain näkyvä Ansanmäki tulee muovautumaan laeltaan taisaisemmaksi, jolloin näkymä puuston takaa kasvaa hieman (liite 2, sivut 2 ja 3). Sama on havaittavissa myös Hamulan peltoaukeilla (liite 2, sivut 6 ja 7) sekä Sulkavanjärven rannalla (liite 2, sivu 5), jossa puolestaan Itäläjäytys nousee selvemmin metsälinjan takaa.

Siilinjärven keskustan ja Tarinan parantolan väliselle alueelle maisemankuvan muutos on myös vähäinen. Siilinjärven kirkolta otetusta kuvauspisteestä voi huomata kuinka Saarisen läjitysalue tulee esille Ansanmäen läjitysalueen takaa (liite 2, sivut 10 ja 11). Sänkimmäen valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Ansanmäki tai itäläjäytys ei aiheuta maisemavaikutuksia (liite 2, sivu 12). Saarisen läjitysalue voi alueelle kuitenkin paikoin näkyä. Saarisen läjitysalue tulee alueelle kuitenkin paikoin näkymään. Merkittäviä muutoksia ei synny myöskään idän ja kaakon puolella kulkeville Juurusveden liikuntareiteille tai asutuksille.

	Pieni -			
	Merkittävimmät muutokset kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen hankealueen idän puolelle Makonmäen laitumille. Saarisen läjitysalue voi aiheuttaa muutoksia Sänkimmäen valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle.			

Vaihtoehdot 1 ja 2

Hankkeen vaikutukset kaukomaisemassa (yli 10 km toiminnoista) jäävät vähäisiksi vaihtoehdoista riippumatta. Suurimmat vaihtoehtojen aiheuttamat maisemavaikutukset tulevat syntymään aivan hankealueen lähimaisemaan 0–1 kilometrin päähän, missä vaihtoehdot synnyttävät uusia tai korostavat entisestään aiempia maisemahäiriöitä.

Vaihtoehdossa 1 läjitysalueita laajennetaan kuvan 2-2 mukaisesti. Ansanmäen läjitys sekä Itäläjäytys nousevat korkeuteen +210 m mpy. Vaihtoehdon 1 myötä läjitysalueiden pinta-ala tulee kasvamaan erityisesti itä-länsi-suunnassa, minkä johdosta maisemakuvan muutokset ovat suurimpia aivan hankealueen läheisyydessä.

Vaihtoehdossa 2 Pirttilahden alueelle muodostetaan läjitysalue, jonka lisäksi Ansanmäen ja Itäläjäytyksen sivukivi-alueita korotetaan (kuva 2-3). Ansanmäen läjitys tulee nousemaan vaihtoehdossa 2 korkeuteen +210 m mpy, Itäläjäytys ja Pirttilahti nousevat korkeuksiin +190 m mpy.

Sikamäen peltoaukeille maisemavaikutuksia aiheuttaa etenkin vaihtoehdossa 1 toteutettava Ansanmäen läjitysalueen laajennus (liite 2, sivut 2 ja 3). Ansanmäen läjitys nousee vaihtoehdossa korkealle metsälinjan yläpuolelle, jolloin maisemalliset ja kulttuurilliset arvot heikkenevät. Myös vaihtoehto 2 tulee aiheuttamaan muutoksen Sikamäen maisemankuvassa, vaikutus ei ole kuitenkaan yhtä voimakas kuin vaihtoehdossa 1.

Idän puolella, Makonmäellä, sijaitsevalle hevostilalle suurimmat vaikutukset tulevat syntymään niin ikään vaihtoehdossa 1 (liite 2, sivut 10 ja 11). Maisemavaikutuksia alueelle tulee aiheutumaan etenkin itäläjäytyksen laajennuksesta. Itäläjäytys tulee näkymään vaihtoehdossa 1 hakkuuaukean välistä nousten osittain metsälinjan yläpuolelle. Vaihtoehto 2 ei aiheuta merkittävää muutosta Makonmäen maisemassa verrattuna vaihtoehtoon 0.

Sulkavanjärven ympäristöä kaivostoiminto hallitsee jo nykytilassa voimakkaasti (liite 2, sivu 5). Vaihtoehdossa 2 toteutettava Pirttilahden läjitysalue tulisi muuttamaan tätä ympäristöä entistä teollisempaan suuntaan. Vaihtoehto 1 ei aiheuta Sulkavanjärven maisemakuvaan merkittäviä muutoksia.

Siilinjärven keskustan ja Tarinan parantolan väliselle alueelle kasojen korotuksen voi huomata paikoittain (liite 2, sivut 10 ja 11). Vaihtoehdot eivät aiheuta kuitenkaan huomattavia maisemavaikutuksia sillä puusto ja rakennukset estävät laajempien näkymien syntymistä.

Hieman kauempana lännen puolella muutoksia tulee syntymään teollistuneeseen maisemankuvaan Aappolan peltoaukeille (liite 2, sivu 4). Vaihtoehdossa 2 Pirttilahti tulee selvemmin esille maisemasta, lisäksi Ansanmäki erottuu selvästi luonnollisesta taustasta. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat maisemakuvan muutokset ovat luonnollisempia.

Hamulan peltoaukeille muutokset tulevat olemaan vastavia (liite 2, sivut 6 ja 7).

Valtakunnallisesti arvokkaalle Sänkimäen maisema-alueelle vaihtoehtojen 1 ja 2 aiheuttamat maisemavaikutukset ovat vähäisiä, maisemavaikutuksia alueelle syntyy lähinnä Saarisen läjitysalueen myötä (liite 2, sivu 12).

Juurusveden alueelle maisemavaikutuksia läjitysaluiden laajennuksista syntyy paikoin. Maisemavaikutuksia aiheuttaa etenkin vaihtoehdossa 1 toteutettava itäläjäytyksen laajennus. Vaihtoehdon 2 aiheuttamat maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi.

Keskisuuri - -					
Vaihtoehdon 1 merkittävimmät muutokset kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen hankealueen idän ja lännen puoleisille avoimille alueille Sänkimäen peltoaukeille ja Makonmäen laiturille. Valtakunnallisesti arvokkaalle Sänkimäen maisema-alueelle maisemavaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei synny ollenkaan. Kaukomaisemassa vaihtoehdon 1 aiheuttamat vaikutukset ovat muodoltaan luonnollisempia kuin vaihtoehdolla 2.					
Keskisuuri - -					
Vaihtoehdossa 2 Ansanmäen ja itäläjäytyksen aiheuttamat muutokset hankealueen lähimaisemassa ovat hillitympiä kuin vaihtoehdossa 1. Pirttilahden läjitys tulee aiheuttamaan merkittävimmät vaikutukset lännen puolelle Sulkanjärven jo teollistuneeseen maisemaan. Valtakunnallisesti arvokkaalle Sänkimäen maisema-alueelle maisemavaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei synny ollenkaan. Kaukomaisemassa vaihtoehdon 2 aiheuttamat muutokset poikkeavat selvemmin luonnon muovaamasta maisemasta kuin vaihtoehdossa 1.					

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-3 on esitetty maisema- ja kulttuuriympäristöön syntyvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

Taulukko 7-3. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinkertainen	Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE1		Keskisuuri - -	Kohtalainen merkittävyys
VE2		Keskisuuri - -	Kohtalainen merkittävyys

7.1.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Puuston säilyttäminen etenkin maaston korkeimmilla kohdilla ja teiden varsilla estää ylimääräisten näkymäsektoreiden syntyä parhaiten. Toiminnan aikaisilla puuistutuksilla voidaan ehkäistä tai lieventää syntyviä maisemavaikutuksia jo avonaisille näkymäsektoreille. Lisäksi sivukivialueiden vaiheittainen maisemointi vähentää maisema- ja visuaalisia vaikutuksia ja siihen tullaan pyrkimään jos ja kun mahdollista.

Sulkemisvaiheessa infrastruktuurin poistaminen poistaa näiden rakenteiden visuaaliset vaikutukset. Lisäksi kun sivukivialueet maisemoidaan mahdollisimman luonnontilaista muistuttavaan tilaan, ei kasvillisuuden palattua alueita voi juurikaan erottaa maisemassa muutoin kuin muuttuneen topografian perusteella.

7.1.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemassa ajan mittaan tapahtuvat muutokset sekä esimerkiksi moninaiset vuodenaikojen vaihteluiden mukaan tapahtuvat muutokset tekevät maisemavaikutusten arvioinnista hankalaa. On myös mahdollista, että maiseman luonne ja näkymät muuttuvat nopeasti esimerkiksi metsien avohakkuiden takia. Yksi arvioinnin epävarmuuteen vaikuttava lisätekijä ovat mahdolliset tulevat muutokset maankäytön suunnitelmissa. Hankkeesta vastaava ei voi olla tietoinen kaikista tulevaisuudessa tapahtuvista muutoksista maankäyttösuunnitelmissa ja alueen maisemassa.

Maisemavaikutukset eivät aina ole kokonaan mitattavissa tai selvästi tulkittavia. On hankalaa arvioida esimerkiksi vaikutusten merkittävyyttä ja vaikutuskohteen herkkyyttä, koska kaivostoiminnan aiheuttamien visuaalisten muutosten kokeminen on hyvin subjektiivista. Kokemukseen vaikuttaa vaikutuskohteen suhde alueeseen, aihetta koskevan tiedon määrä, aihetta koskeva mielenkiinto kuin myös henkilökohtaiset syyt arvostaa aluetta tai kaivostoimintaa siellä.

7.2 Melu

7.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden toimintojen aiheuttamaan meluun, sen muutoksiin ja niihin liittyviin vaikutuksiin liittyvässä arvioinnissa on hyödynnetty alueelle tehtyjä melumallinnuksia sekä asiantuntija-arvioita. SYMO Oy on tehnyt erillisselvityksen YVA:n eri vaihtoehtojen meluista.

Yleistä

Ääni on aaltoliikkeenä etenevää ilman (väliaineen) hiukkas-ten värähtelyä. Fysikaalisesti tarkasteltuna ääni on ilmassa etenevää painevärähtelyä (äänenpainetta). Ihmisen korva aistii ilmanpaineen vaihtelut, ja ne tulkitaan ääneksi.

Melu on sellaista ääntä, jonka ihminen tulkitsee haitalliseksi/häiritseväksi eikä halua kuunnella sitä. Kova ääni ei välttämättä ole melua, mutta hiljainen taas voi olla. Melun määritelmä ei ole yksiselitteinen ja on suurelta osin riippuvainen kuulijan yksilöllisistä fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksista. Termi ”ääni” on objektiivinen fysikaalinen käsite, mutta ”melu” on subjektiivinen ja luokitteleva. Melu voidaan määritellä vastaanottajan (toiminnon) kannalta epämiellekkääksi ja häiritseväksi ääneksi, joka rasittaa tai vahingoittaa fyysisesti tai psyykkisesti henkilön hermostoa tai elimistöä. Ympäristömelulla tarkoitetaan ihmisen asuin- tai elinympäristössä esiintyvää melua.

Tarkasteltaessa jostakin toiminnasta, koneesta tai laitteesta ympäristöön muodostuvia ääntä puhutaan yleisesti melutarkastelusta tai -selvityksestä. Tieteellisesti tarkasteltuna kyseessä on äänitason tai -paineen tutkiminen.

Äänenpaine tai äänitaso on ääniaaltojen aiheuttaman hetkellisen paineen ja staattisen ilmanpaineen erotus tarkasteltavassa pisteessä. A-painotettu äänitaso on ihmisen kuuloelimelle herkkien taajuuksien mukaan painotettu äänitaso, joten sitä käytetään tarkastellessa ympäristömelun voimakkuutta tai häiritsevyyttä.

Toiminnan meluvaikutuksista

Yksi louhinta- ja rikastustoiminnan merkittävimmistä lähialueen ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista on melu. Ympäristömelu on hyvin harvoin terveydelle haitallista, mutta se voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Louhintatoiminnassa syntyy melua muun muassa porauksista, räjäytyksistä sekä kiviainesten käsittelystä (rikotus) ja kuljetuksesta (pyöräkoneet, kiviautot sekä kuorma-autot). Rikastustoiminnassa syntyy melua muun muassa malmin murskauksesta, malmin ja rikasteen kuljetuksista sekä toimintarakennusten ilmanvaihdosta.

Ympäristömelun vaikutusten arviointiin käytetään melun A-äänitasa. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään käsitettä keskiäänitaso. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso ja sen tunnus on L_{Aeq} . Ihminen pystyy normaaliolosuhteissa havaitsemaan jos äänenpainetaso kohoaa tai laskee 2–3 dB. Esimerkkejä äänien desibelitasoista:

- Kuulokynnys (1 000 Hz) 0 dB
- Kuiskaus (1 m) 30 dB
- Keskustelu (1 m) 50–60 dB
- Vilkasliikenteinen katu (2 m) 70–80 dB, haittaa keskustelua
- Kivipora (7 m) 100 dB, haitallinen kuulolle
- Rock-konsertti 110 dB, haitallinen kuulolle
- Kipukynnys 130 dB, erittäin haitallinen kuulolle
- Suihkumoottori (25 m) 140 dB, erittäin haitallinen kuulolle

Ekvivalenttitaso ei ole tarkastelujakson äänitasojen aritmeettinen keskiarvo. Laskennassa keskimääristä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa. Toisaalta, jos melulähde toimii vain osan ajasta, sen pitkälle aikavälille (esim. päiväajalle klo 7–22) laskettu keskiäänitaso on pienempi kuin toiminnan aikana vallitseva hetkellinen A-äänitaso. Tasaiselle, jatkuvalle melulle keskiäänitaso on sama kuin A-äänitaso.

Melun vaikutukset voidaan jakaa fysiologisiin ja psykologisiin vaikutuksiin eli melun terveys- ja häiritsevyysvaikutuksiin. Ympäristömelua tarkastellessa melun vaikutukset ovat lähes poikkeuksetta ainoastaan häiritseviä (psykologisia). Melun terveydelliset vaikutukset syntyvät todistustasi vasta 80–85 dB:n voimakkuuksilla ja erittäin pitkällä altistus-ajoilla. Lyhytaikaisen melun tulee olla huomattavasti voimakkaampaa, yksilölliset fysiologiset erotkin huomioituna, jotta terveysvaikutuksia voi ilmetä. Melun terveysvaikutukset aiheutuvat yleensä työstä tai harrastuksista ja ne kohdistuvat pääasiassa ihmisen kuuloelimeen. Erittäin voimakkailla ja matalilla taajuuksilla voi olla myös muita vaikutuksia ihmisen elimistössä.

Ympäristömelun vaikutuksen arvioinnissa melun häiritsevyyskriteeri on päällimmäinen tarkastelukohde. Melun häiritsevyuden määrittelyssä itse ääni ei ole välttämättä suoranaisesti häiritsevä tekijä. Melun häiritseväksi kokeminen voi johtua esimerkiksi melun vaikutuksesta puheen (keskustelun) kuuluvuuteen, uneen tai keskittymiskykyyn. Yleisimmin melun häiritsevyys johtuu äänen haitatessa yksilön työsuoritetta tai tehtävää (esim. lukeminen tai kalastus jne.) tai lepoa.

Melun (äänen) voimakkuus on merkittävin häiritsevyyttä aiheuttava tekijä. A-painotettu äänitaso (L_{AE}) on paras ja yleisimmin käytetty suure melun häiritsevyyden arvioinnissa, koska A-painotettu ääniasteikko on tehty vastaamaan ihmisen kuuloelimen aistimuksia.

Eräs toinen keskeinen tekijä melun häiritsevyydessä on äänen taajuus (hertsi, Hz). Korkeampitaajuisia ääniä pidetään usein häiritsevämpinä kuin matalia, mutta poikkeuksellisen matalat äänet (taajuus alle 100 hertsiä) on myös todettu häiritseviksi. Toisaalta, korkeat äänet vaimenevat yleensä matalia tehokkaammin ympäristössä. Yleensä kapeakaistainen (taajuuksinen) melu koetaan häiritsevämäksi kuin melu, jonka ääniala on laaja, mikäli äänen voimakkuus on sama.

Melun leviäminen ja vaimeneminen

Pistemäisen melulähteen (esimerkiksi poraus tai murskaus) synnyttämän melun vaimenemiseen vaikuttaa ensisijaisesti etäisyys melulähteeseen (geometrinen hajaantumisvaimennus), joka karkeasti ottaen tarkoittaa 6 dB:n vaimenemista, kun etäisyys melulähteeseen kaksinkertaistuu. Viivamaisilla melulähteillä, kuten teillä, etäisyyden kaksinkertaistuminen tarkoittaa likimäärin 3 dB:n vaimennusta. Lisäksi melun voimakkuuteen vaikuttaa äänen absorboituminen väliaineeseen, kasvillisuuden aiheuttama vaimennus sekä esteiden (maastonmuodot, rakennukset yms.) aiheuttama vaimennus. Ilma, kasvillisuus ja muut meluesitteet vaimentavat korkeita taajuuksia matalia paremmin. Absorboitumiseen vaikuttaa myös muun muassa ilman lämpötila ja kosteus. Myös ilmakehän lämpötilakerrostenisuus vaikuttaa melun etenemiseen ja heijastumiseen. Tästä syystä kuulakkaat ja tyynet kesäillat ovat otollisimpia melun leviämislle.

Vertailuarvot

Itä-Suomen ympäristölupavirasto on lupapäätöksessään (Dnro ISY-2004-Y-272) edellyttänyt, ettei laitosten toiminnasta aiheutuva melu ei saa ylittää ympäristön asuinalueilla päivällä (klo 7–22) keskiäänitasoa 55 dBA eikä yöllä (klo 22–7) 50 dBA. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla saavat keskiäänitasot olla päivällä enintään 45 dBA ja yöllä 40 dBA.

Impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuuden huomioiminen

Valtioneuvoston päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä esitettyihin ohjearvoihin. Tämä johtuu siitä, että iskumainen ja kapeakaistainen melu on häiritsevämpää, kuin tasainen melu.

Melun impulssimaisuuteen tai kapeakaistaisuuteen vaikuttaa tarkastelupisteen etäisyys melulähteestä. Lähietäisyydellä melu voi olla impulssimaista tai kapeakaistaista, mutta kauempana melulähteestä näin ei välttämättä ole, koska äänen kulkiessa ilmassa melun huippupiikit pienenevät (suhteessa taustamelutasoon) ja leviävät (taajuusalue kasvaa). Tämä johtuu muun muassa ilman, maanpinnan ja kasvillisuuden absorptiosta sekä erilaisista heijastuksista. Käytännön kokemusten perusteella tarkastelupisteissä, jotka ovat 300–500 metrin etäisyydellä melulähteestä, ei impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta ole enää havaittavissa.

Vuonna 2002 valmistuneessa ”Luonnonkivituotannon melun ympäristövaikutusten arviointi” -selvityksessä tuodaan esille, että ”Poraamisen melu ei ole korvin kuullen impulssimaista eikä kapeakaistaista, joten siihen ei tule viranomaisohjeiden mukaan lisätä korjauksia luokitelluäänitasoa laskettaessa” (Björk & Merikoski 2002). Pyöräkoneen peruutussummerin (akustinen varoääni) melu on kapeakaistaista. Kirjallisuudessa sanotaan seuraavaa: Viranomaisten määrittämien tai hyväksymien, asianmukaisesti käytettyjen akustisten hälytys- ja varoituslaitteiden äänet eivät ole terveydensuojelulain tarkoittamaa melua. Laitteet tulisi kuitenkin suunnitella ja sijoittaa niin ja niitä tulisi käyttää siten, että kansalaisia altistavat melutasot eivät ole tarpeettoman suuria eivätkä altistusajat tarpeettoman pitkiä (STM 2003).

Arviointimenetelmät

Toiminnan aiheuttamat melutasot vaihtoehtoisin arvioitiin Symo Oy:n kehittämällä paikkatietoa ja VMI -aineistoa hyödyntävällä NoiSy® melunlaskentaohjelmistolla. Ohjelmistossa käytetään melunlaskentamallia, jossa hajaantumisvaimennus on huomioitu palloaalto mallin mukaisesti, ilman absorptiovaimennus ANSI -standardin mukaisesti ja maanpinnan vaikutus sekä kasvillisuus ja estevaimennus standardin ISO 9613–2:1996 mukaisesti. Laskennoissa maanpinta oletettiin akustisesti kovaksi vesistöjen ja peltojen kohdalla ja akustisesti pehmeäksi niillä kohdoin missä on kasvillisuutta. Melun leviäminen laskettiin vähän ääntä vaimentavissa lämpötila- ja tuuliolosuhteissa. Tällöin äänen kaareutuvuussäteenä käytettiin 3000 metriä vastaten sellaista myötätuulta tai positiivista lämpötilainversiota, joiden esiintymistodennäköisyys on vähintään 10 % ajasta.

Esitetyt tulokset, niiden väliset erot ja vaikutukset arvioiden eri välillä pohjautuvat Symo Oy:n tekemiin melumallinnuksiin ja laskelmiin (erillisselvitys). Mallinnuksen ja laskelmien epävarmuustekijöistä ja niiden vaikutuksista laskentatuloksiin on kerrottu luvussa 7.2.5.

Taulukko 7-4. Vaikutusalueen herkkyydystason määrittelyn perusteet melulle.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Alueella ei katsota olevan merkittävää arvoa. Se kestää muutosta ja palautuu ennalleen toiminnan päätyttyä. Alueen ympäristöolosuhteet (mm. topografia, järvisyys) ja muut olosuhteet (mm. topografia, järvisyys) eivät nosta herkkyyttä. Alueella ei ole melulle herkkiä yksittäisiä kohteita ja siellä on valmiiksi merkittävää ihmistoimintaa. Korkea taustamelutaso.	Alueella voi olla paikallisesti merkittäviä arvoja, mutta ne eivät ole merkittäviä laajemmalla tasolla. Alue ei kestä säännöllistä muutosta, mutta se voidaan palauttaa ennalleen toiminnan päätyttyä. Alueen ympäristöolosuhteet nostavat herkkyyttä. Alueella on melulle herkkiä yksittäisiä kohteita ja merkkejä ihmistoiminnasta. Kohtalainen taustamelutaso.	Alue on tärkeä alueellisella ja kansallisella tasolla. Alue ei kestä muutosta eikä sitä voida palauttaa ennalleen toiminnan päätyttyä. Alueen ympäristöolosuhteet nostavat herkkyyttä merkittävästi. Alueella on melulle hyvin herkkiä yksittäisiä kohteita ja siellä ei ole selviä merkkejä ihmistoiminnasta. Alhainen taustamelutaso.

7.2.2 Nykytila

Meluvaikutukset kohdistuvat olennaisesti kohdealueen ympäristön asuin- ja lomakiinteistöihin (luku 5.1.2) sekä lähialueen luontoon (luku 5.3). Kohdealueen melulähteistä sekä aiemmin tehdyistä selvityksistä ja johtopäätöksistä on kerrottu luvussa 5.5.

Tätä YVA-tarkastelua varten tehdyssä nykytilanteen tarkastelussa on arvioitu rikastamo- ja tehdasalueen sekä Särkijärven ja Saarisen louhosten toimintojen yhteisvaikutusta.

Vaikutusalueen herkkyys melulle

Tässä vaikutusarviossa on otettu lähtökohdaksi, että vaikutuskohteen herkkyydystaso meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason ja alueen käytön mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat teollisuuden, liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyydystasoon, esimerkiksi loma-asutus on herkkiä meluvaikutuksille.

Herkkyyttä on arvioitu nykytilan mukaisen muutoksen kestämissä, ympäristöolosuhteiden ja ihmistoiminnan mukaan (taulukko 7-4). Alueen kestävyys melun suhteen vaikuttaa muun muassa asuin- ja lomakiinteistöjen määrään sekä virkistystoiminnan laajuus.

Kohdealueen ja ympäristön herkkyys melutason muutoksille on keskinkertainen.

Keskinkertainen
Vaikutusalueen herkkyys melutasolle ja sen muutoksille on keskinkertainen. Alueella on paikallisesti merkittäviä arvoja mm. virkistys- ja vapaa-ajan suhteen. Ympäristössä on suhteellisen runsaasti asuinrakennuksia sekä jonkin verran loma-asuntoja. Ympäristöolosuhteet ja mm. sivukivialueiden korkeustaso kasvattaa melujen vaikutusta. Vaikutusalueella ei ole melulle herkkiä yksittäisiä kohteita, kuten päiväkoteja tai palvelutaloja, ja ihmistoimintaa on valmiiksi hyvin paljon. Kaivostoiminnan päätyttyä melutaso laskee ja mahdolliset muutokset palautuvat.

7.2.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Yaran päivittäisistä toiminnoista eniten melua aiheuttavat louhoksella tapahtuva louheautoliikenne, ja siihen liittyvät peruutukset, lastaukset ja kippaukset. Nykyisten sivukivialueiden laajennukset sekä uudet alueet muuttavat ja jakavat juuri maa-aineksen siirrosta ja läjityksestä aiheutuvia kuormamääriä ja liikennekilometrejä, joten arvioitavien vaihtoehtojen väliset erot meluissa muotoutuvatkin lähes yksinomaan näistä. Suunnitellut sivukivialueet sijaitsevat keskellä toiminta-aluetta, ja meluvaikutukset muuttuvatkin lähinnä Sulkavanjärven ja Kortteisen asuinalueilla.

Taulukossa 7-5 on esitetty eri vaihtoehtojen louheautotajomäärät. Kaivostoiminnan päätyttyä sen aiheuttamat melupäästöt loppuvat kokonaan. Kaivosalueen ympäristö ja esimerkiksi sivukivialueiden korkeat maaston muodot jäävät vaikuttamaan alueen melutilaan tämänkin jälkeen. Tämä vaikutus on kuitenkin vähäistä. Vaikutusten suuruusluokka on määritelty taulukon 7-6 mukaisesti.

Taulukko 7-5. Louheautojen ajomäärät vaihtoehtojen (kuormaa/pv).

Ajoreitti	VE0	VE1	VE2
Särkijärvi–karkeamurskain	400	400	400
Saarinen–karkeamurskain	135	135	135
Sivukivi Ansamäen alueelle	320	320	320
Sivukivi itäläjitäys alueelle	320	320	160
Sivukivi patopenkereille	160	160	160
Sivukivi Pirtinlahden alueelle	-	-	160

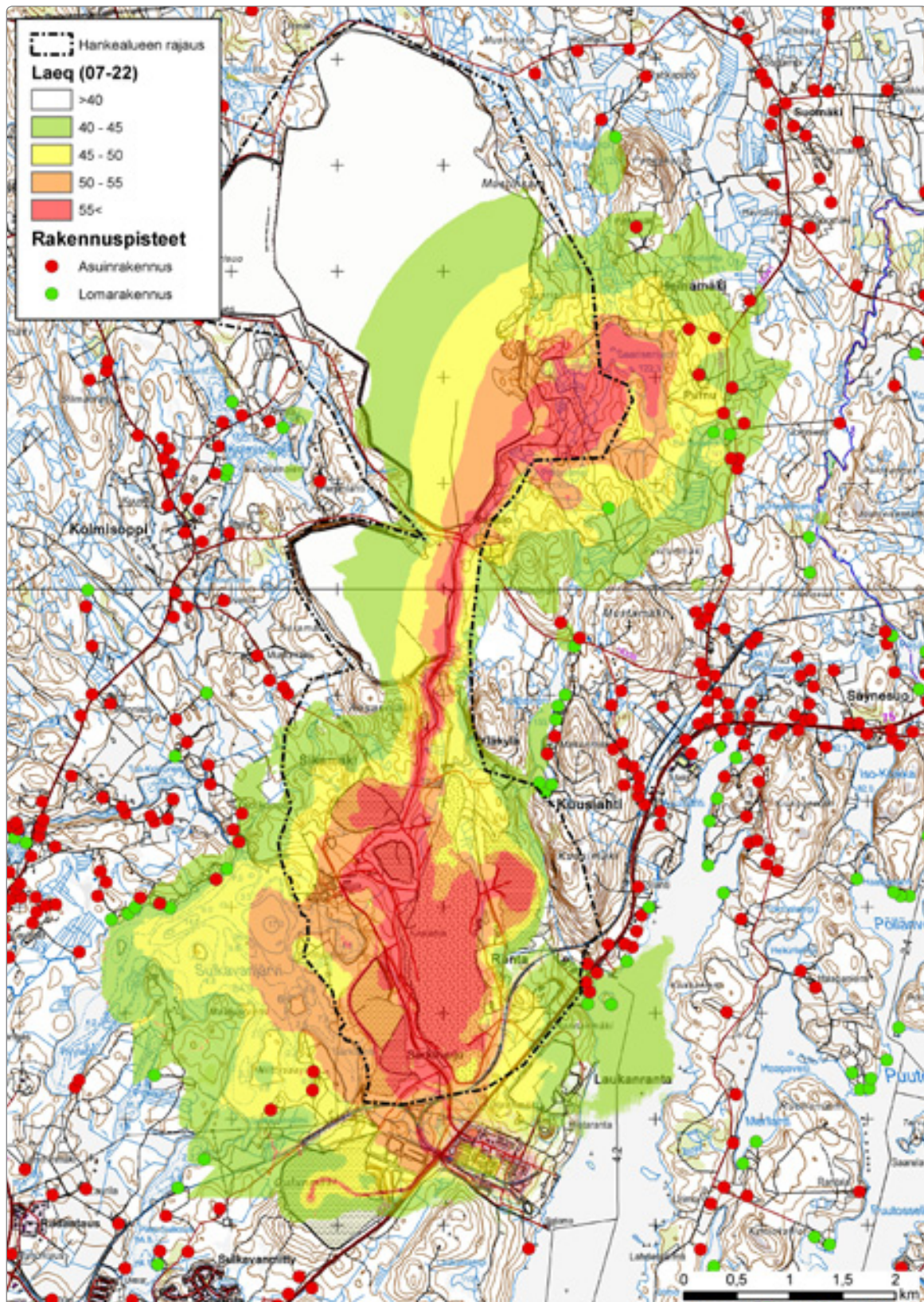
Taulukko 7-6. Meluvaikutusten suuruusluokan määrittäminen.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Merkittävät vaikutukset ovat paikallisia eli melutaso muuttuu vain lähiympäristössä eikä vaikutusta alueellisiin tai kansallisiin luonnonsuojelu- tai virkistysalueisiin. Ohje- tai raja-arvot eivät ylitä. Muutos melutasoissa on pieni (korkeintaan 1–2 dB). Melun luonne ei ole erityisen häiritsevää. Meluvaikutus on lyhytaikainen (viikkoa, kuukausia) ja merkittäviä melulähteitä harvassa.	Merkittävät vaikutukset ovat alueellisia. Voi vaikuttaa maankäyttöön ja muuttaa laajemman alueen melutilannetta. Vaikutusta hiljaisiin alueisiin. Ohje- tai raja-arvot arvot saattavat ylittyä ajoittain. Muutos melutasoissa on kohtalainen (3–5 dB). Melun luonne saattaa olla häiritsevää ja/tai melua saattaa esiintyä ilta-yöaikaan. Meluvaikutus on hankkeen elinkaaren mittainen (vaikutus poistuu toiminnan loputtua) ja merkittäviä melulähteitä useita.	Merkittävät vaikutukset konkretisoituvat selvästi laajalle alueelle ja niillä on selvä muutos maankäyttöön ja ympäristöön. Merkittäviä vaikutuksia suurilla alueilla. Ohje-arvot ylittävät huomattavan osan aikaa. Muutos melutasoissa on suuri (yli 6 dB). Melun luonne erityisen häiritsevää ja/tai melua esiintyy ilta-yöaikaan. Meluvaikutus on pysyvä ja merkittäviä melulähteitä on huomattavan paljon.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

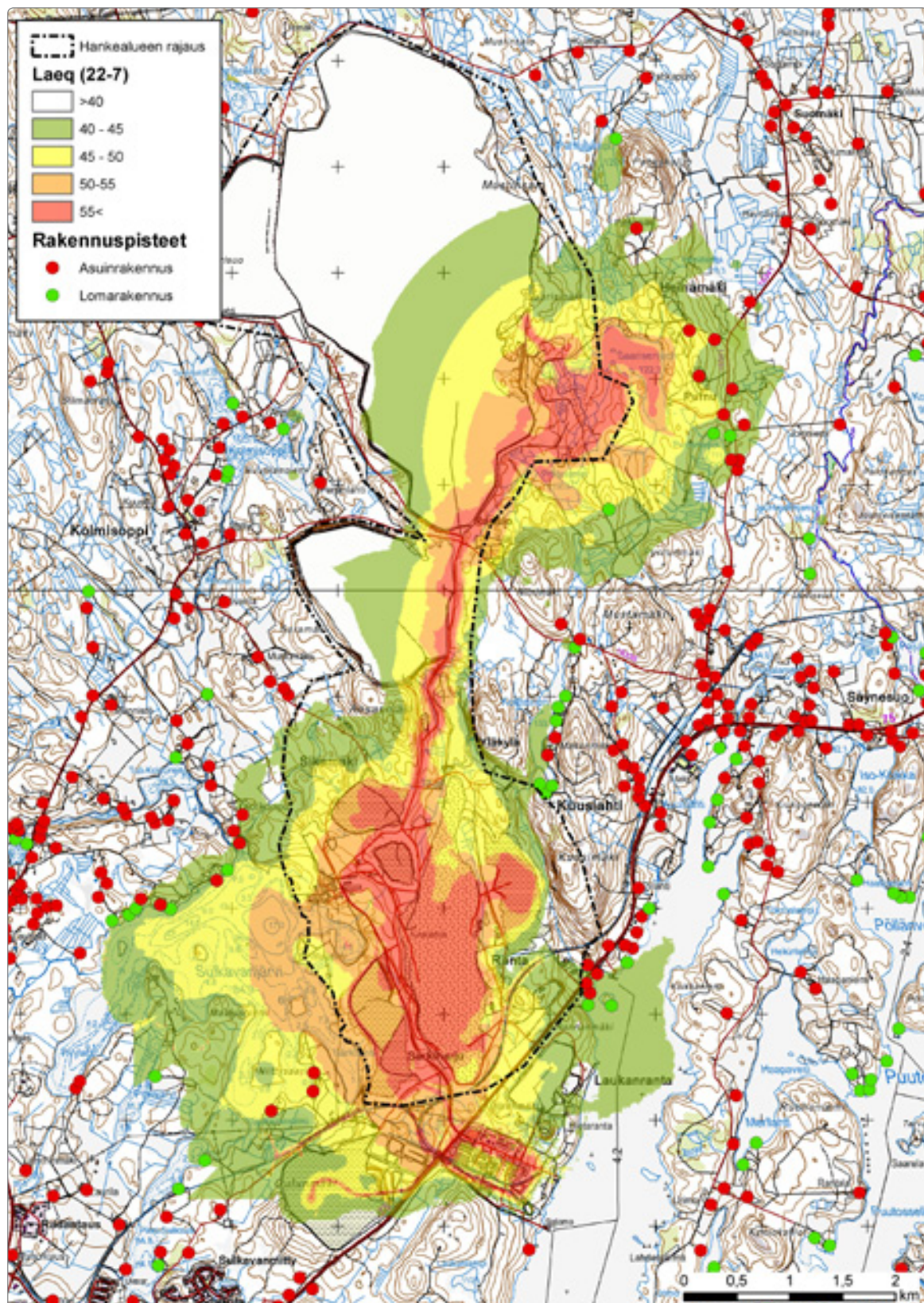
Vaihtoehto 0

Vaihtoehto 0 vastaa nykytilannetta eikä nykyisten sivukivalueiden loppuuntäyttö muuta jatkossa melutilannetta. Nykytilanteeseen tehdyn melumallinnuksen mukaan päiväaikaiset melutasot voivat melun leviämisen kannalta hyvissä olosuhteissa olla 3 loma-asunnon kohdalla raja-arvon tasalla. Yöaikainen melun raja-arvo voi ylittyä 7 loma-asunnon kohdalla ja 7 loma-asunnon kohdalla melutasot ovat raja-arvon tasalla. Vaihtoehdon 0 kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa toiminnan loppumisesta johtuvaa alueen melutason alenemista. Kuvassa 7-3 on esitetty nykytilanteen melutilanne sellaisena päivänä, jolloin ei ole räjäytyksiä. Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2. Päivä- ja yöaikana toiminnot ja melualueet ovat pääosin samankaltaisia. Yöaikana meluavien toimintojen määrä on pienempää lähinnä Saarisen louhoksella ja sen ympäristössä. Nykytilanteen yöaikainen melutilanne on esitetty kuvassa 7-4.

		Ei muutosta ± 0		
		Kaivostoiminnan aikana ei vaikutusta verrattuna nykytilanteeseen. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumisesta seuraavia vaikutuksia.		



Kuva 7-3. Yaran Siilinjärven toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet lähiympäristössä nykytilanteessa ilman räjäytyksiä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA. Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.



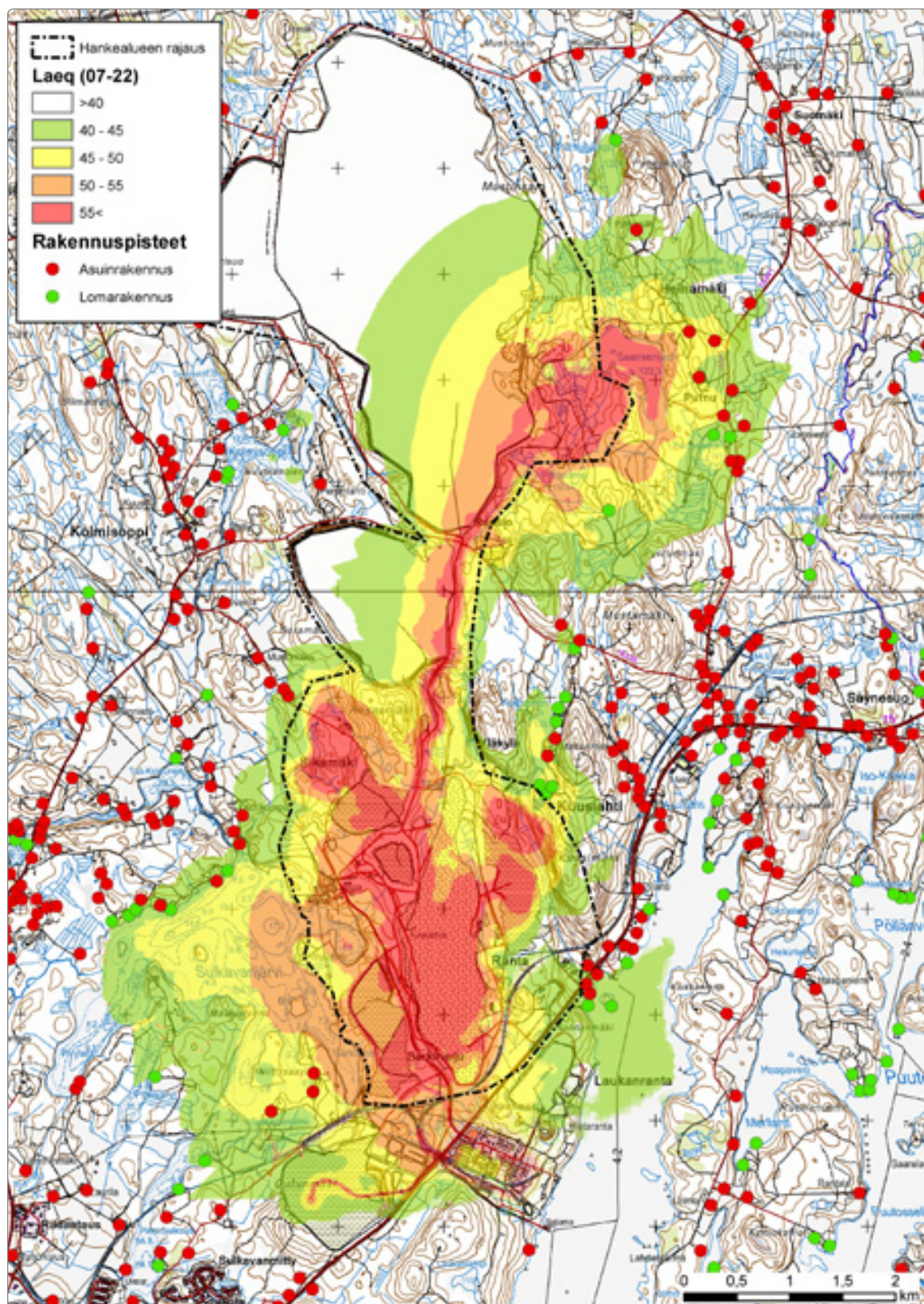
Kuva 7-4. Yaran Siilinjärven toimintojen aiheuttamat yöaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet lähiympäristössä nykytilanteessa. Raja-arvo asuinalueilla 50 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 40 dBA. Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.

Vaihtoehto 1

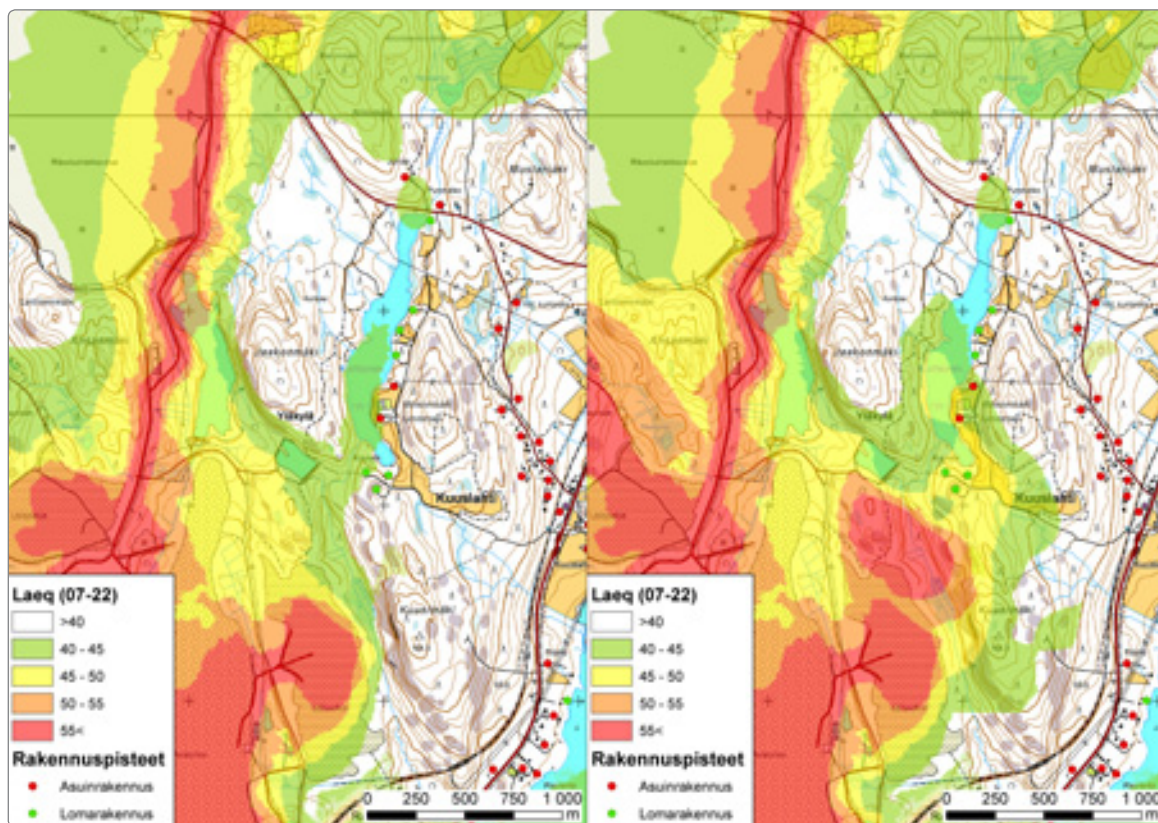
Vaihtoehtoon 1 sivukivialueiden laajennuksista johtuvat erot nykytilanteeseen (VE0) ovat suhteellisen pieniä melun kannalta (kuva 7-5). Suurimmat vaikutukset lähimpien melulle alttiille kohteille ovat Kortteisen rannalla itäläjäytysalueen laajentuessa itään. Tällöin melutaso nousee järven itärannalla melumallinnuksen mukaan noin 4 dB (46 dBA:iin) Järven eteläpään loma-asuntojen kohdalla melutaso todennäköisesti ylittää päiväajan raja-arvon (45 dB). Vaikutusalueen ero nykytilanteeseen on pienehkö ja meluvaikutus on toiminnan pitkän elinkaaren mittainen.

Melumallinnuksen mukaan päiväaikaiset melutasot voivat melun leviämisen kannalta hyvissä olosuhteissa ylittyä 4 loma-asunnon kohdalla ja ovat 3 loma-asunnon kohdalla raja-arvon tasalla. Yöaikainen melun raja-arvo voi ylittyä 10 loma-asunnon kohdalla ja 7 loma-asunnon kohdalla melutasot ovat raja-arvon tasalla. Kuvassa 7-6 on esitetty nykytilanteen (vasen kuva) ja vaihtoehtoon 1 melualueet Kortteisen ympäristössä. Kuvassa 7-7 on vastaavat kuvat Ansanmäen läjitysalueen ympäristössä. Paikallisesti esimerkiksi Kortteisella, meluvaikutukset ovat keskisuuria, mutta yleisesti ottaen pieniä.

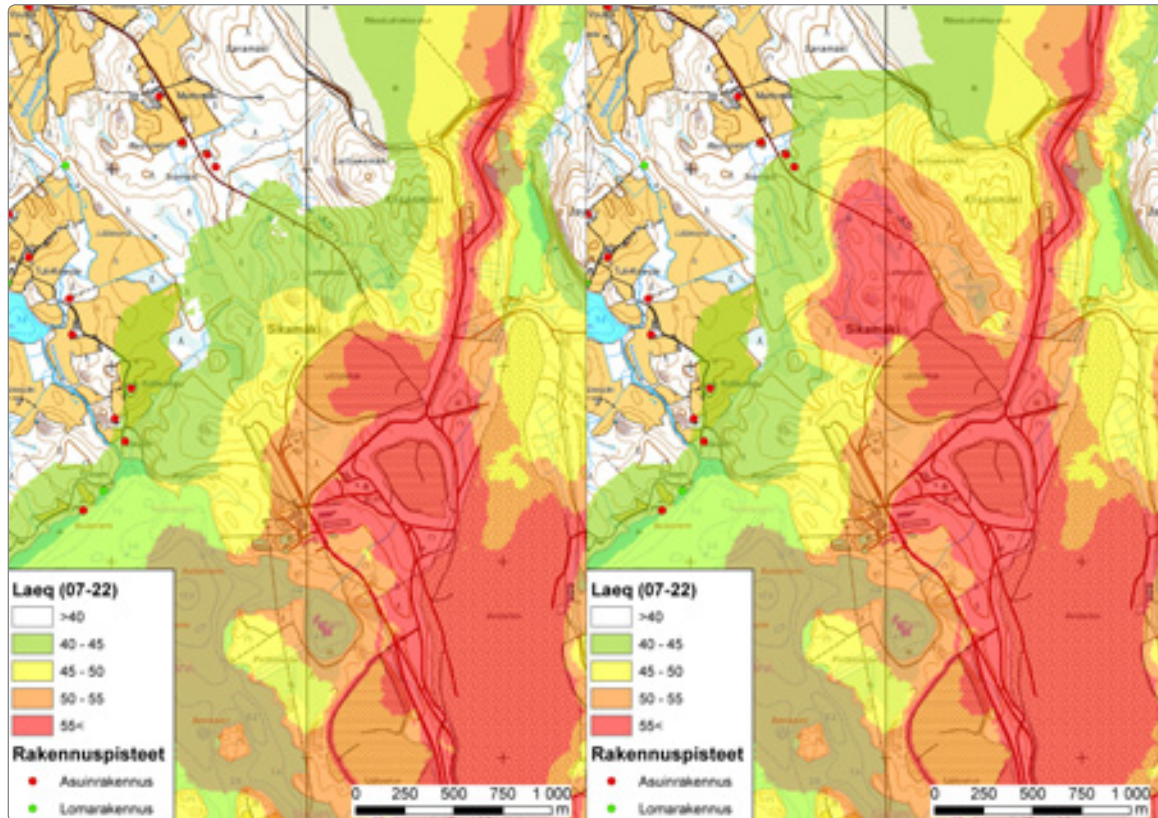
	Pieni -				
	Merkittävät vaikutukset ovat paikallisia. Lupapäätöksen mukainen melun raja-arvo todennäköisesti ylittyy lähimmillä loma-asumiseen käytettävillä alueilla. Muutos melutasossa voi olla kohtalainen (4 dB) ja meluvaikutus voi olla kaivostoiminnan elinkaaren mittainen.				



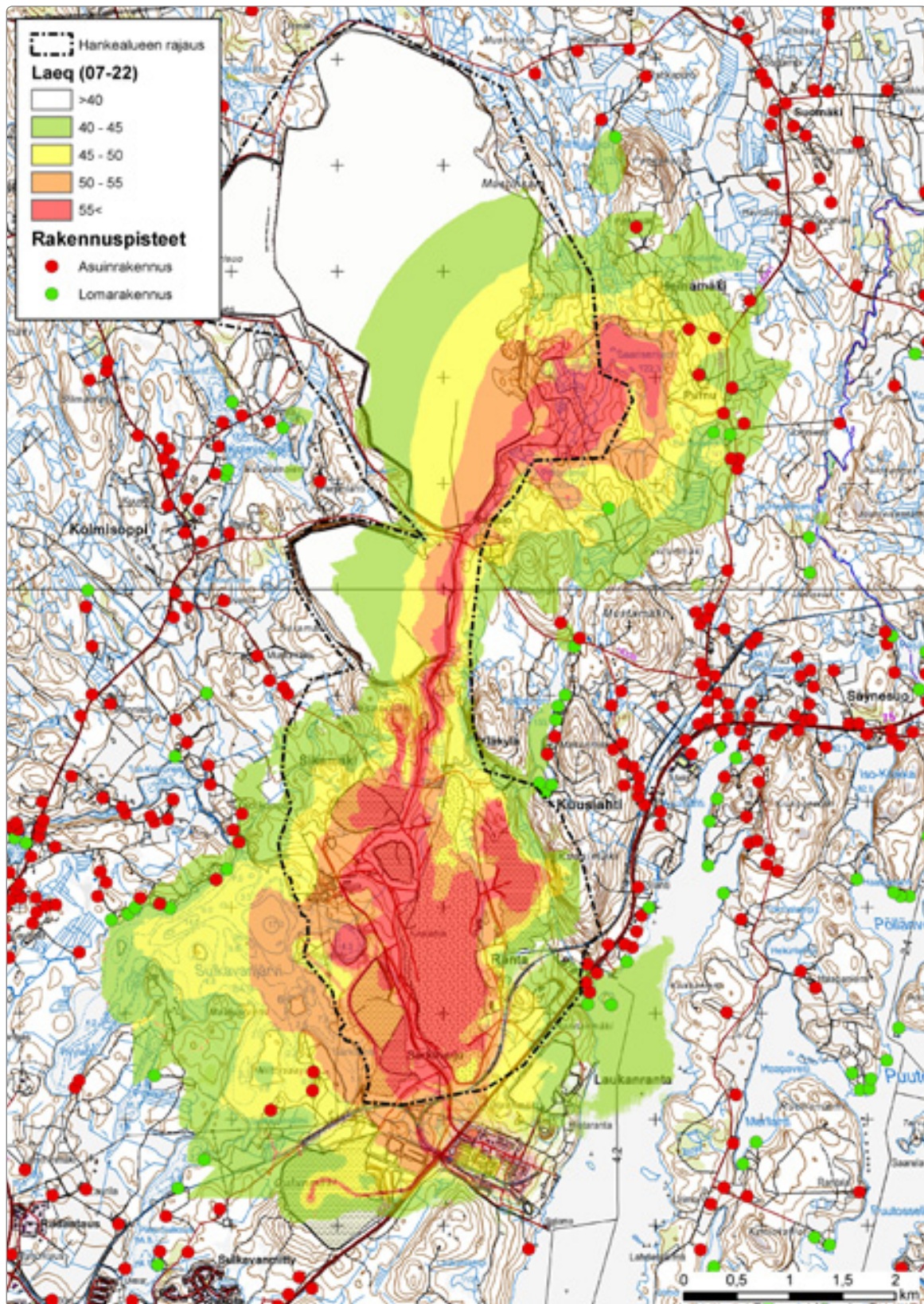
Kuva 7-5. Yaran Siilinjärven toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet lähiympäristössä vaihtoehdossa 1 ilman räjäytyksiä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA. Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.



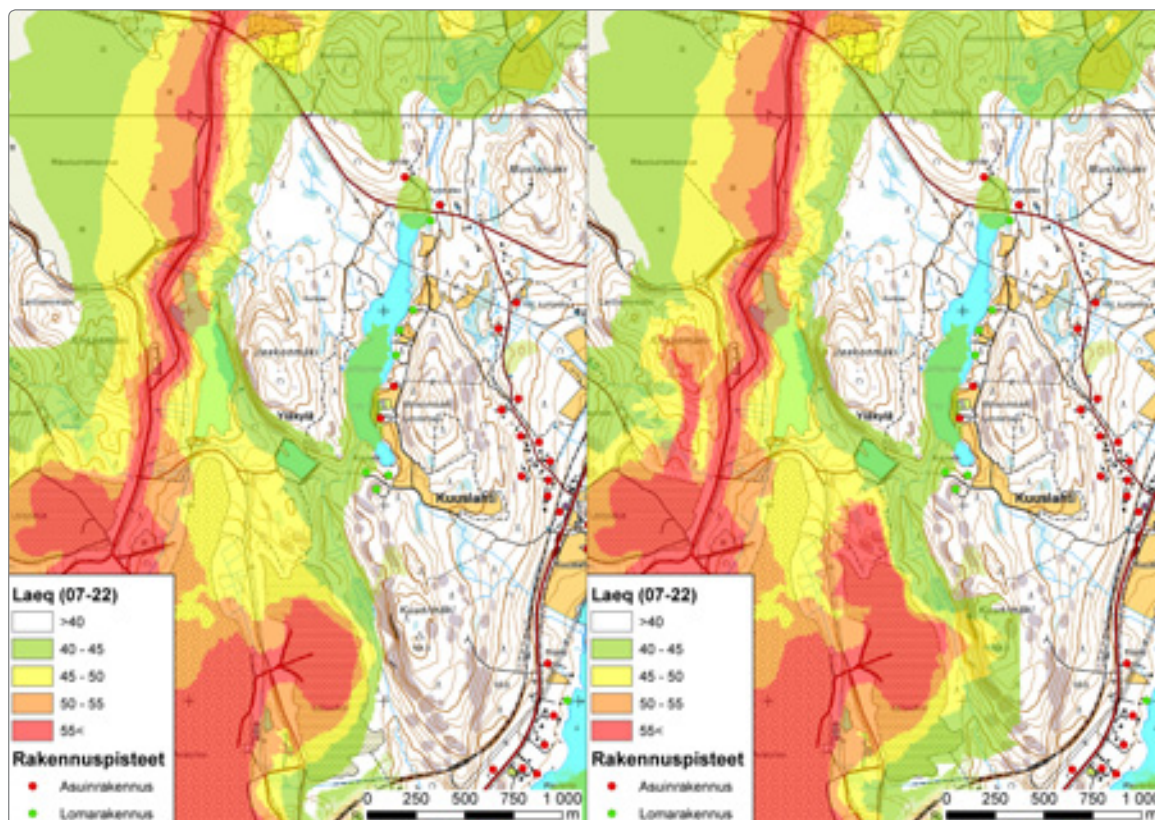
Kuva 7-6. Yaran Siilinjärven nykytilanteen ja vaihtoehdon 1 toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet Kortteisen ympäristössä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA.



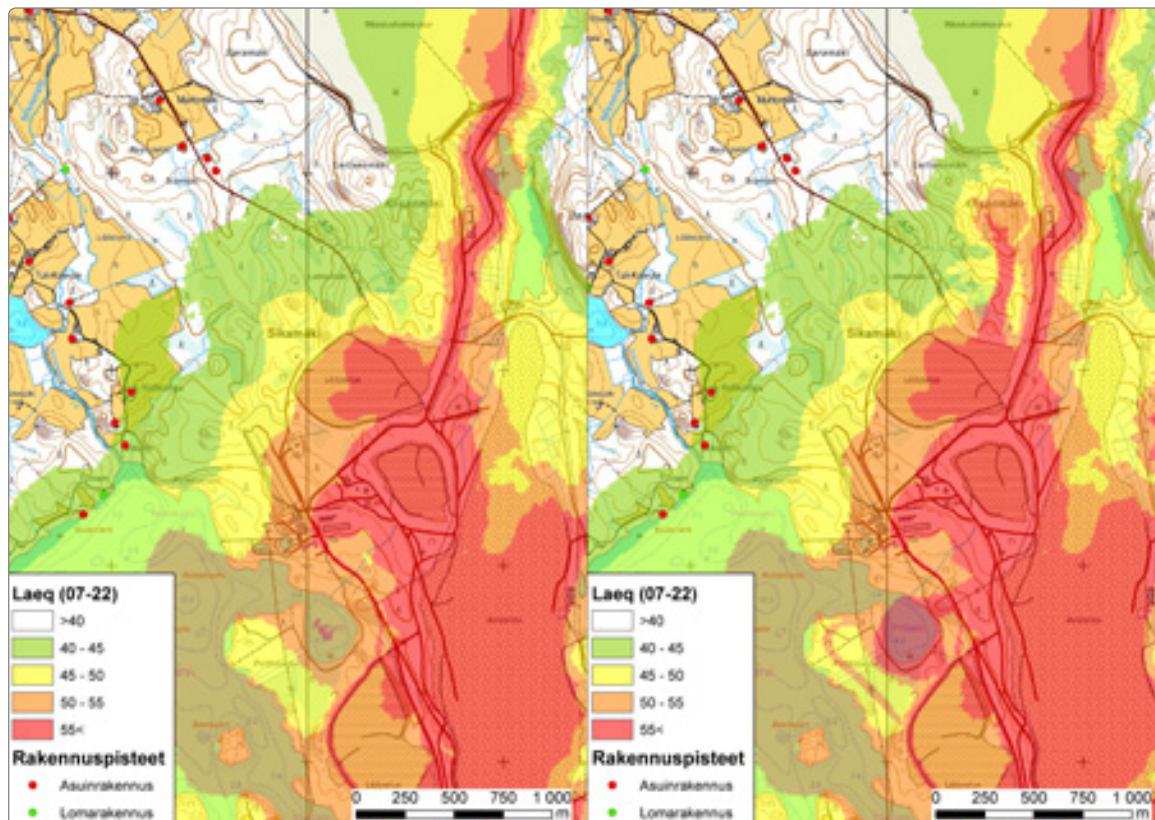
Kuva 7-7. Yaran Siilinjärven nykytilanteen ja vaihtoehdon 1 toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet Ansanmäen läjitysalueen ympäristössä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA.



Kuva 7-8. Yaran Siilinjärven toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet lähiympäristössä hankevaihtoehdolla 2 ilman räjäytyksiä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA. Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.



Kuva 7-9. Yaran Siilinjärven nykytilanteen ja vaihtoehdon 2 toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet Kortteisen ympäristössä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA.



Kuva 7-10. Yaran Siilinjärven nykytilanteen ja vaihtoehdon 2 toimintojen aiheuttamat päiväaikaiset 40, 45, 50 ja 55 dBA melualueet Ansanmäen jäätysalueen ympäristössä. Raja-arvo asuinalueilla 55 dBA ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dBA.

7.3 Tärinä

7.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Räjäytykset ovat pääasiallinen tärinän aiheuttaja hankkeessa. Lisäksi tärinää aiheuttavat sekä liikkuvat että paikallaan olevat koneet. Rautatieliikenne voi aiheuttaa tärinää radan lähellä olevilla kiinteistöillä.

Maaperän tärinä on aaltoliikettä, joka aiheutuu seismisten aaltojen etenemisestä. Seismisiä aaltoja voivat aiheuttaa muun muassa louhintaräjäytykset, maanjäristykset, liikenne (raideliikenne), paalutus sekä erilaiset koneet. Kaivostoiminnassa muodostuu tärinää merkittävässä määrin ainoastaan louhintaräjäytyksistä. Liikenteen ja koneiden aiheuttamalla vähäisellä tärinällä ei yleisesti ottaen tunneta merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Vaikutukset rakenteisiin

Maaperässä välittyvä riittävän voimakas tärinä voi ilmetä meluna, rakenteiden vaurioitumisena tai epämiellyttävänä kokemuksena. Rakennuksen tärinään vaikuttaa muun muassa maalaji, pehmeän maakerroksen paksuus ja sen alla olevan peruskallion tai kovan maapohjan topografia. Pohjaolosuhteiltaan ongelmallisimpia ovat alueet, joilla maaperä koostuu pehmeistä maalajeista, kuten savesta, siltestä, turpeesta tai liejusta, koska näissä tärinän vaikutusalue ulottuu kauimmaksi.

Sovellettavat ohjearvot

Lainsäädännössä tärinä rinnastetaan nykyisin meluun. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 3 §:ssä ihmisen toimista aiheutuva tärinä rinnastetaan ympäristön pilaamiseen ja laissa ympäristövahinkojen korvaamisesta (737/1994) korostetaan kaavoittajien ja vahingon aiheuttamiseen osallistuvien vastuuta. Lain mukaan ympäristövahinko korvataan, mikäli "häiriön sietämistä ei ole pidettävä kohtuullisena, ottaen muun ohella huomioon paikalliset olosuhteet ja häiriön syntymiseen johtanut tilanne kokonaisuudessaan

sekä häiriön yleisyys vastaavissa olosuhteissa muutoin." (737/1994, 4 §).

Tärinämittauksista ja tärinän ohjearvoista ei Suomessa ole virallisia säädöksiä. Yleisesti louhintatöiden tärinöitä arvioitaessa käytetään Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeita "Räjäytysalan normeja, turvallisuusmääräykset 16:0" (1998). Niissä rakenteiden vahinkovaaran mittana pidetään pystysuuntaisen heilahduksen huippuarvoa. Taulukossa 7-8 on esitetty tärinän ohjearvot.

Taulukossa 7-8 annetut tärinärajat on niin sanotuille normaalikuntoisille rakennuksille. Perusarvoa tulee muuttaa rakenteen ja rakenteen kunnon mukaisesti. Tähän käytetään Suomessa rakennustapakerrointa F_k . Sallittu tärinärvo saadaan rakennustapakerroimen ja heilahdusnopeuden tulona:

$$v_{sall} = F_k \cdot v_l$$

Rakennustapakerroin F_k (hyväkuntoinen rakenne):

1. Raskaat rakenteet, kuten sillat ja laiturit $F_k = 2,00^*$
2. Betoniset ja teräksiset teollisuusrakenteet $F_k = 1,50^*$
3. Tiili- ja betonirunkoiset toimisto- ja liikerakennukset, betonille tai kivijalalle perustetut puutalot $F_k = 1,20^*$
4. Betoniset tai tiiliset asuinrakenteet (rakenteessa ei saa olla kevytbetonia, kalkkiahiekkatiiltä tai muuta vaurioherkkää materiaalia), ruiskubetonoimattomat kalliotilat, johdot ja maakaapelit. Kuivuvat betonivalut, ikä yli viikko $F_k = 1,00$
5. Rakennukset, joissa on kevytbetonirakenteita. Kuivuvat betonivalut, ikä 3-7 vrk $F_k = 0,75$
6. Erikoisen tärinäherkät rakennukset, kuten museot, kirkot ja muut rakennukset, joissa on suuria holveja tai muita rakenteita, joissa on suuria jännevälejä; rakennukset, joiden julkisivut ovat kalkkiahiekkatiiltä. Kuivuvat betonivalut, ikä alle 3 vrk $F_k = 0,65$
7. Hajoamispisteessä olevat historialliset rakennukset, kuten rauniot $F_k = 0,50$

Taulukko 7-8. Sallittu heilahdusnopeuden arvo V_l eri etäisyyksillä erilaisille materiaaleille perustetuille rakenteille [mm/s] (STM 1998).

Etäisyys tarkastelun kohteena olevaan rakenteeseen	Löyhä moreeni Hiekka Sora Savi	Kiinteä moreeni Liuske Pehmeä kalkkikivi	Graniitti Gneissi Kova kalkkikivi "Kova" hiekkakivi
100 m	10	17	28
200 m	9	14	22
500 m	7	11	15
1000 m	6	9	12
2000 m	5	7	9

Jos rakennuksissa on erilaisia rakennus- ja perustamistapoja, valitaan ohjearvoksi yleensä pienimmän arvon antava perustustapa. Tähdellä (*) merkittyjen arvojen käyttäminen voi edellyttää erityistä värähtelätekniistä asiantuntemusta. (STM 1998) Tarkemmassa värähtelysuunnittelussa määritellään raja-arvot kohdekohtaisesti lähimpiin häiriintyviin kohteisiin.

Monien laitteiden käyttö voi häiriintyä värähtelystä, vaikka laitteen kestävyys olisikin riittävä. Värähtelystä herkkiä laitteita ovat esimerkiksi tietokoneet, painokoneet, nano- ja sairaalateknologian laitteet sekä laboratoriolaitteet. Näiden laitteiden valmistajat antavat laitteilleen erittäin alhaisia värähtelyn ohjearvoja. Laitteiden todellisista värähtelystävyyksistä on vain vähän tutkimustuloksia. Ohjearvot ovat yleensä huomattavasti alhaisempia kuin ympäröiville rakennuksille asetetut. (Tiainen 2010)

Tärinän havainnointi

Käytännön työkohteissa on todettu, että ihminen on erittäin herkkä aistimaan värähtelyä, mutta samanaikaisesti huono aistimaan sen voimakkuutta. On tutkittu että ihminen havaitsee värähtelyn, jonka voimakkuus on 5–10 mm/s, kokee epämiellyttäväksi värähtelyn 10–20 mm/s ja kokee häiritseväksi värähtelyn 20–35 mm/s.

Louhintatöiden värähtelyistä syntyvät värähtelyt koetut ilmiöt ovat osin rakennuspohjan kautta välittyvää värähtelyä ja osin ääni- ja ilmanpaineilmiöitä. Maa- ja kallioperässä välittyvä värähtely vaimenee erittäin tehokkaasti etäisyyden kasvaessa, ilmateitse välittyvät ääni- ja ilmanpainevaikutukset ulottuvat etäämmälle. On varsin yleistä että ääni- ja ilmanpainevaikutukset aiheuttavat sekaannusta aistinvaraisten värähtelyhavaintojen arvioinneissa. Yleisesti aistinvaraisesti epämiellyttäväksi koetut tuntemukset värähtelyistä kuten ikkunoiden ja seinäpintojen värähtelyt ja niihin liittyvät seurannaisilmiöt ovat seurausta värähtelyjen ääni- ja ilmanpainevaikutuksista. Värähtelyistä voidaan tehdä aistinvaraisia havaintoja jopa yli viiden kilometrin etäisyydellä louhintakohteesta. Nämä havainnot liittyvät lähes poikkeuksetta ilmateitse välittyviin ilmiöihin.

Käytetyt arviointimenetelmät

Värähtelyvaikutuksia voidaan arvioida laskelmilla, jotka perustuvat suunniteltujen värähtelyspanosten kokoon tai värähtelytöiden aikaisiin mittauksiin. Joko laskettuja tai mitattuja värähtelyn voimakkuuksia käyttäen voidaan määrittää soveltuvat värähtelyn raja-arvot ja niitä vastaavat panoskoot. Värähtelyn muodostuminen ja eteneminen ovat paikkasidonnaisia, jo-

ten laskennalliset panoskoot ovat arvioita, jotka täytyy verifioida ja optimoida kohteessa.

Alueella tehtävien louhintavärähtelyjen panosmäärät mitoitetaan niin, etteivät värähtelyn raja-arvot ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, eikä vaurioita louhinta-alueiden ympäristössä oleville rakennuksille tai rakenteille synny. Louhintavärähtelyistä aiheutuva hetkellinen värähtely tullaan kuitenkin aistimaan laajajalkalla alueella louhinta-alueiden ympäristöissä, jotka käsittävät myös asuinkiinteistöjä.

Louhintavärähtelyjen aiheuttaman värähtelyn ja ilma-aallon painemittauksia on tehty kaivoksella vuodesta 1988 lähtien. Tämän hankkeen värähtelyvaikutukset on arvioitu näiden mittauksien ja muista vastaavista kohteista saatujen kokemusten perusteella. Vaikutusten suuruus on määritetty vaikutuskohteessa sallitun värähtelyn voimakkuuden perusteella. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu asiantuntija-arviona.

7.3.2 Nykytila

Louhintavärähtelyjen aiheuttaman värähtelyn ja ilma-aallon painemittauksia on tehty kaivoksella vuodesta 1988 lähtien. Mittausaineistoa kaivoksen ja tehtaan alueelta sekä näiden ympäristöstä on runsaasti. Mittauksista on kerrottu tarkemmin luvussa 5.6.

Rikastamon prosesseissa käytetään koneita (mm. murskaus ja jauhinkyly), joista aiheutuu värähtelyä. Koneiden aiheuttamat värähtelytasot ovat verrattain alhaisia ja niiden havaittava vaikutus rajautuu joko rakenteiden ja rakennusten sisään tai rikastamoalueelle.

Alueen herkkyyks

Alueen maaperä on esitetty kuvassa 5-9. Kaivoksen ympäristön maaperä on pääosin kalliota ja tiivistä ja huonosti vettä johtavaa hienoaainesmoreenia. Joihinkin alavampiin notkelmiin on lajittunut hiekkaa, hietaa, hiesua ja savea. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 500–1000 metrin etäisyydellä värähtelypaikoista (kuva 5-2), jolloin värähtelyn ohjearvot näillä alueilla ovat luokkaa 6–7 mm/s.

Finavia Oyj huomautti YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että toiminta tulee voida keskeyttää, mikäli värähtelyjen aiheuttama värähtely vaikuttaa lennonvarmistuslaitteistojen toimintaan. Laitteistot luokitellaan herkeiksi kohteiksi ja niissä sovelletaan normaalia tiukempia ohjearvoja. Lentoasema sijaitsee yli kymmenen kilometrin etäisyydellä värähtelypaikoista, joten värähtelyvaikutukset ovat alueella hyvin pieniä. Muita värähtelystä herkkiä kohteita sijaitsee todennäköisesti lähempänä Siilinjärven keskustassa (yli 3 km).

Taulukko 7-9. Tärinä, vaikutuskohteen herkkyydystason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Teollisuutta, vilkas liikenne, korkea taustatärinä. Ei herkkiä kohteita.	Jonkin verran teollista toimintaa, melko vilkas liikenne ja kohtalainen taustatärinä. Joitain herkkiä kohteita.	Ei teollista toimintaa, vähän liikennettä, alhainen taustatärinä. Runsaasti herkkiä kohteita.

Taulukko 7-10. Tärinävaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Tärinävaikutusten muutos on vähäistä. Ei rakennusten tai rakenteiden vaurioitumisvaaraa. Ohjearvoja ei ylitetä.	Kohtalainen muutos tärinätasoon. Ei merkittävää rakennusten tai rakenteiden vaurioitumisvaaraa. Ohjearvot voivat ylittyä satunnaisesti.	Suuri muutos tärinätasoon. Tärinä voi aiheuttaa vaurioita rakennuksissa tai rakenteissa. Ohjearvot ylittyvät säännöllisesti.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Alueen herkkyyttä on arvioitu nykytilan mukaisten tausta-arvojen perusteella (taulukko 7-9). Alueen tausta-arvot on määritetty olemassa olevan teollisuustoiminnan, liikenneolosuhteiden ja asukastiheyden perusteella.

Alueen herkkyys tärinälle on keskinkertainen.

Keskinkertainen
Kaivostoiminta on alueella vakiintunutta toimintaa. Alueella ei ole Yaran tehtaiden lisäksi muuta teollista toimintaa. Myös merkittävä osa rautatie- ja raskaasta liikenteestä on Yaran toimintaan liittyvää. Kaivoksen ympäristö on haja-asutusaluetta, mutta useita sekä asuin- että lomakiinteistöjä sijaitsee kaivosalueen lähivaikutusalueella. Asukkaat ovat kokeneet tärinän häiritseväksi jo useiden vuosien ajan. Lähin herkkä kohde on Kuuslahden koulu.

7.3.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Tärinän ainoana ympäristöön aiheuttamana vaikutuksena voidaan pitää räjäytysten häiritsevyyttä, jonka ihmiset kokevat eri tavoin. Liikenteen ja koneiden aiheuttamat tärinätasot ovat kokemusperäisesti niin alhaisia, ettei niillä voi olla vaikutusta rakennuksiin tai rakenteisiin. Vaikutusten suuruusluokka on määritelty taulukon 7-10 mukaisesti.

Vaikutuslähteet ovat lähes samantyyppiset kaikissa vaihtoehdoissa. Koneiden liikkuminen eri läjitysalueilla eri vaihtoehdoissa muuttaa hieman tärinän vaikutusaluetta, mutta eroa pidetään merkityksettömänä tärinävaikutusten suhteen. Vaihtoehtojen 0, 1 ja 2 koneiden ja räjäytystöiden aiheuttamat tärinävaikutukset ovat lähes vastaavia nykytilaan verrattuna, koska louhintamäärät eivät muutu nykyisestä. Vaihtoehtojen 0 ja 2 kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumista ja siten tärinävaikutusten vähenemistä.

Tärinävaikutusten arviointi lennonvarmistuslaitteistoille vaatisi mittauksia, koska lentoasema on kaukana räjäytyspaikoista, joten mallinnusten epävarmuudet nousevat huomattaviksi. Lentoasemalla on tehty muutamia mittauksia räjäytysten aikana 90-luvulla. Tuloksista ei ole voinut määrittää kaivoksen vaikutusta, koska suuruusluokka on ollut taustatärinän suuruinen. Koska räjäytysten määrä tai suuruus ei tule kuitenkaan muuttumaan merkittävästi nykyisestä, voidaan vaikutusten olettaa olevan pieniä.

Ei muutosta ± 0
Tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina. Ohjearvot eivät ylitä lähimmällä asuinrakennuksilla. Tärinä voi olla häiritsevää laajalla alueella kaivoksen ympäristössä. Vaihtoehtojen 0 ja 2 kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumisesta seuraavia vaikutuksia (tärinän väheneminen).

YVA-ohjelman mielipiteissä ja lausunnoissa esitetyissä ongelmakohteissa (lähikiinteistöillä) etäisyydet louhinta-paikkoihin ovat yli kilometrin. Kohteista osa sijaitsee lähellä vesistöä, jolloin maaperän voidaan olettaa olevan hienojakoista. Tällaiset alueet ovat tärinän suhteen ongelmallisimpia. Mikäli louhinnat sijoittuvat lähelle näitä kiinteistöjä, tulee räjäytysuunnittelussa määrittää raja-arvot myös näille kohteille.

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-11 on esitetty tärinävaikutusten merkittävyys vaihtoehtojen mukaan. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

Taulukko 7-11. Tärinävaikutusten merkittävyys vaihtoehtojen mukaan.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE2		Ei muutosta ± 0	Merkityksetön

7.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Siilinjärven kaivoksen ympäristössä tärinävaikutuksia ehkäistään ja lievennetään pääasiassa räjäytys suunnittelulla. Kaivoksella tehtävien louhintaräjäytysten panosmäärät mitoitetaan niin, etteivät tärinän raja-arvot ylity lähimmässä häiriintyvissä kohteissa, eikä vaurioita louhinta-alueiden ympäristössä oleville rakennuksille tai rakenteille synny. Lisäksi tärinän muodostumista voidaan vähentää räjäytystapahtumien hallinnalla, räjäytyskertojen minimoinnilla ja ajankohdan vakioinnilla sekä pitämällä teiden rakenteet ja päällyste hyvässä kunnossa sekä käyttämällä ehjää ja modernia kuljetuskalustoa.

7.3.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointityössä tärinän osalta ei nähty tarpeelliseksi laatia kvantitatiivista arviota tärinän muodostumisesta ja etenemisestä, joten arvio on kvalitatiivinen ja kokemusperäinen. Tärinälle herkimpien alueiden (asuinkiinteistöjen ja tiestön) geologiset ominaisuudet on määritelty geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartojen pohjalta, joihin liittyy epävarmuutta.

7.4 Pöly

7.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Yaran Siilinjärven pölypäästöihin, sen muutoksiin ja niihin liittyviin vaikutuksiin liittyvässä arvioinnissa on käytetty hyväksi aiemmin tehtyjen selvitysten lisäksi vuonna 2013 tehtyä kaivos- ja rikastamoalueiden pölypäästöjen leviämislaskelmaa. Kyseinen laskelma on Symo Oy:n tekemä erillisselvitys, johon arviot eri vaihtoehtojen vaikutuksista perustuvat. Laskelmatulosten epävarmuus on huomioitava ja siitä on kerrottu luvussa 7.4.5.

Leviämislaskelmat

Periaatteet

Leviämismallilaskennat suoritettiin EPA:n leviämismallikokoelmaan ISC-AERMOD kuuluvalla Industrial Source

Complex Short Term (ISCST3) leviämismallilla. Malli on yleisesti käytössä USA:ssa, Aasiassa ja Euroopassa epäpuhtauksien leviämislaskennassa.

Leviämismallin perustana on gaussilainen leviämismalli, joka olettaa päästön laimenevan Gaussin jakauman mukaisesti pysty- ja vaakasuunnassa. Vaaka- ja pystysuunnan standardipoikkeamat kasvavat, kun etäisyys lähteestä kasvaa. Malli huomioi pistelähteen päästövoiman korkeutta laskiessaan päästökorkeuden sekä poistokaasun virtausnopeuden ja lämpösisällön. Pistelähteiden aiheuttamien maanpintapitoisuuksien laskennassa huomioitiin myös lähirakennusten/esteiden vaikutus ja maaston korkeuserot.

Pintalähteiden hajapölypäästöjen leviämisen arvioinnissa hiukkaspitoisuudet lasketaan numeerisella integraatiolla alueen yli tuulen suuntaan ja 90 asteen kulmassa tuulta vastaan. Päästökorkeutena käytettiin tie-, louhos- ja sivukivialueilla 0.5 metriä ja rikastushiekka-altailla maanpintatasoa. Tulokset eivät ole vertailukelpoisia itse pintalähteen alueella.

Laskentamalli käyttää epäpuhtauspitoisuuksien laskennassa meteorologisen tilanteen tuntikeskiarvoja (ulkoilman lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, pilvisuus, pilvien korkeus). Laskenta etenee tunnin aika-askeleella, kunnes koko vuoden pituinen säätietojen aikasarja on käyty läpi. Laskennoissa ei huomioitu sateen, lumipeitteen tai päästölähteitä ympäröivän puuston vaimentavaa vaikutusta päästömääriin tai pölypitoisuuksiin tarkastelualueella, joten laskentatulokset ovat osittain yliarvioita.

Sääolosuhteet

Leviämislaskennassa käytettiin tilaajalta saatuja lähtötietoja ja Kuopion Rissalan lentoaseman sääaseman havaintoaineistoa vuosilta 2005–2007. Sääaineiston valinnassa huomioitiin alueella tehdyt ilmanlaatu seurannat, joista vuoden 2006 seurannan arvioitiin soveltuvan paremmin kaivostöinnin ilmanlaadun arvioinnin sääaineistoksi. Siilinjärven kaivoksen ilmanlaatuvaikutuksia on aikaisemmin selvitetty muun muassa ilmanlaatumittauksin vuosina 2006 ja 2012.

Kuvassa 7-11 on eri vuosien tuulten suunta- ja nopeusjakaumat. Tuulen suunnat on jaettu 16 sektoriin (22,5°). Sektoreiden palkkien pituudella kuvataan ajallista osuutta, jona aikana tuulen suunta on ollut kyseisestä sek-



Kuva 7-11. Leviämlaskentojen sääaineiston tuulen suuntien jakaumat (Kuopio).

torista. Palkin värien osuudet kuvaavat nopeusluokkia. Leviämlaskelmissa käytetyssä sääaineistoissa tuulen nopeus oli alle $< 0,5$ m/s 5–9 % ajasta.

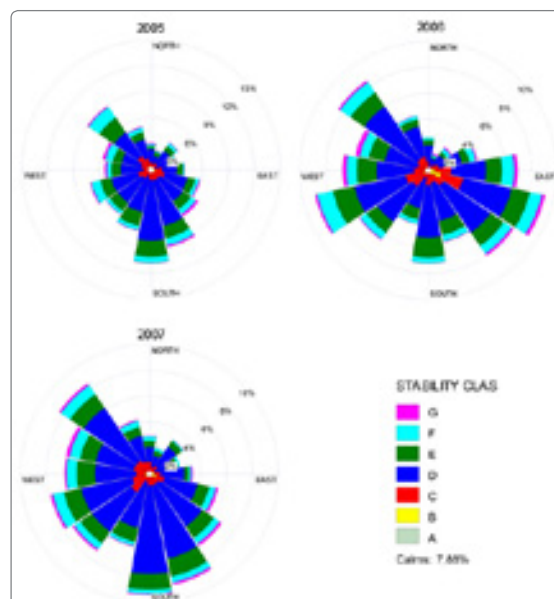
Ilmakehän sääoloja kuvaamaan on kehitetty stabiiliusluokkia, joilla tietyntyyppiset ilmakehän sääolot voidaan sijoittaa omiin luokkiinsa. Stabiiliisuudella kuvataan ilmvirtauksen pyörteisyyttä, joka vaikuttaa merkittävästi epäpuhtauksien sekoittumiseen ja pitoisuuksien laimennemiseen kulkeutumisen aikana. Karkeasti jako voidaan tehdä kolmeen eri luokaan: epästabiili (labiili), neutraali ja stabiili. Labiilissa tilanteessa sekoittuminen on voimakasta ja stabiilissa sekoittuminen on vähäistä.

Jakoa on tihennetty niin, että luokkia on kuusi (A, B, C, D, E ja F). Ilmakehän stabiiliusluokka riippuu muun muassa seuraavista seikoista:

- staattinen stabiilius (ilmakehän lämpötilan muuttuminen pystysuorassa suunnassa).
- lämpösäteilyn aiheuttama turbulenssi (maanpinnalla lämmenneen ilman nouseminen ylöspäin).
- mekaaninen turbulenssi (riippuu tuulen nopeudesta ja maanpinnan epätasaisuudesta, rakennuksista, puista yms.).

Luokat A–C ovat epästabiileja (labiili) luokkia. A on näistä voimakkaimmin epästabiili ja esiintyy kevyen tuulen ja voimakkaan sekä kohtalaisen säteilyn aikana, tyypillisesti aurinkoisena kesäpäivänä, jolloin lämmin maanpinta aiheuttaa pyörteitä ilmvirtaan. D on neutraali luokka, joka esiintyy pilvisellä säällä sekä päivällä, että yöllä, kesällä ja talvella. Neutraalissa tilanteessa päästö leviää ja sekoittuu ilmake-

hän suhteellisen tasaisena viuhkana. E ja F ovat stabiileja luokkia, joita esiintyy yöllä kevyen tuulen ja lähes selkeään sään vallitessa. Pakkaspäivät ja pilvettömät yöt ovat tyypillisiä stabiileille sekoittumistilanteille. Neutraalit olosuhteet ovat tilastollisesti tavanomaisimmat. Lähinnä kirkkaina kesäpäivinä esiintyvät labiilit leviämisluokat A ja B ovat suhteellisen harvinaisia. Kuvassa 7-12 on laskennoissa käytettyjen sääaineistojen stabiiliusluokkien jakaumat tuulen suunnittain.



Kuva 7-12. Leviämlaskentojen sääaineiston stabiiliusluokkien jakaumat (Kuopio).

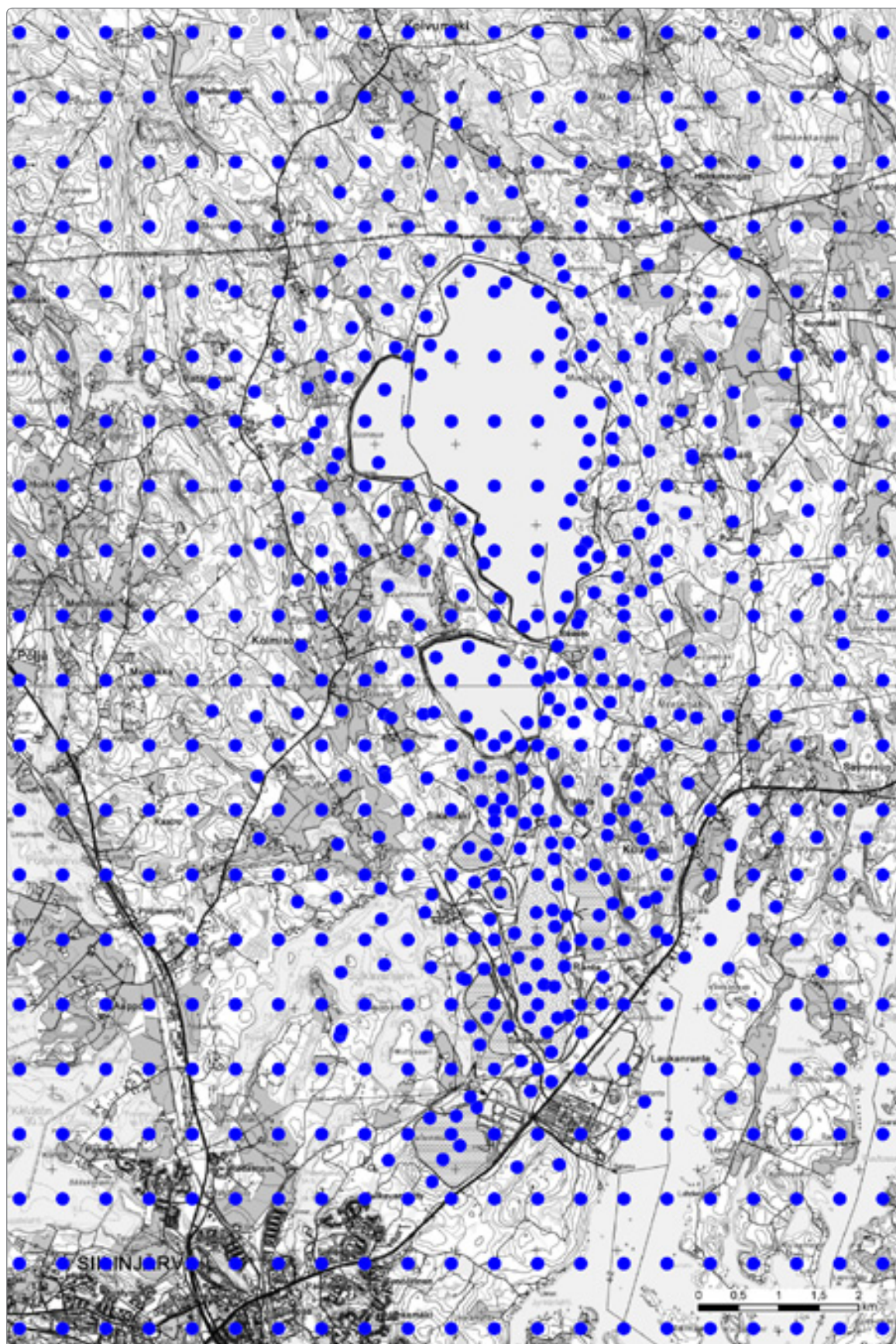
Tehdyt leviämlaskelmat

Laskennoilla pyrittiin huomioimaan alueella tehtyjen ilmanlaatumittausten ja havaintojen tulokset, ja kuvaamaan normaalinkaltaisen toiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun ja vuorokausipitoisuuksiin lähialueilla.

Leviämlaskennoilla tarkasteltiin PM_{10} -hiukkaspäästöjen aiheuttamia vuorokausi- ja vuosipitoisuuksia maanpinnan tasolla ja niitä verrattiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Suunniteltujen vaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) vaikutusta ilmanlaatuun havainnollistettiin mallintamalla suunniteltujen toimintojen pölypäästöjen leviäminen erikseen ja vertaamalla suunniteltujen vaihtoehtojen laskentatuloksia nykytilanteeseen.

Leviämlaskennalla arvioitiin päästöjen leviäminen Siilinjärven kaivoksen lähialueelle (11x16,5 km) ja pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Tarkastelualue ja -pisteet on esitetty kuvassa 7-13.

Pölypäästöjen leviämlaskennoissa huomioituiden päästölähteiden ja kertoimien on esitetty taulukossa 7-12. Viivalähteinä mallinnuksessa on käsitelty malmin ja sivu-



Kuva 7-13. Leviämislaskennoissa käytetyt tarkastelualue ja -pisteet karttapohjalla.

Taulukko 7-12. Avolouhoksen laajennuksen ilmapäästöjen päästölähteet ja -kertoimet (PM₁₀).

VIIVALÄHTEET	Kuormaa/vrk	PM ₁₀ -päästökerroin (g/km)	Tuntipäästö (kg/h)
Malmin kuljetus Särkijärven kaivoksesta	400	11,7	15,6
Malmin kuljetus Saarisen kaivoksesta	135	11,7	4,2
Sivukiven kuljetus Ansanmäen alueelle	320	11,7	7,1
Sivukiven kuljetus Itäläjitysalueelle	320	11,7	7,5
Sivukiven kuljetus patojen penkereille	160	11,7	3,4
ALUELÄHTEET	Pinta-ala (ha)	PM ₁₀ -päästökerroin (g/m ² s)	Tuntipäästö (kg/h)
Ansanmäen läjitysalue	23	3,86 x 10 ⁻⁷	0,3
Itäläjitysalue	17	3,86 x 10 ⁻⁷	0,2
Särkijärven louhos	21	1,54 x 10 ⁻⁷	1,1
Saarisen louhos	7,2	1,54 x 10 ⁻⁷	0,4
Raasion rikastushiekka-allas	67	3,86 x 10 ⁻⁶	9,3
Mustin rikastushiekka-allas	155	3,86 x 10 ⁻⁶	21,5
Karkeamurskaamo	0,01	3,86 x 10 ⁻⁴	1,4
PISTELÄHTEET	Virtaus (m ³ /s)	Toiminta-aika (tuntia/vrk)	Tuntipäästö (kg/h)
Biotiittitehdas	0,3	24	0,04
Kiilletehdas	3,3	24	0,08
Risteysasema	3,8	24	0,70
Hienomurskaamo	1,0	24	0,14

kiven kuljetuksia (tiealueet). Sivukivi- ja kaivosalueet sekä rikastamoalueella sijaitseva karkeamurskaamo on kuvattu aluelähteinä. Pistelähteitä on käsitelty kiille- ja biotiittitehtaiden sekä hienomurskaamon ja risteysaseman poistokaasut.

Kuljetusten pölypäästöjen määrittämisessä on huomioitu muun muassa tienpinnan laatu ja leveys, ajoneuvojen keskimääräinen paino, ajotiheys ja hiukkaskokovakiot. Kuljetusten hiukkaskoko-kohtaiset vakiot ja päästöjen laskentakaavat ovat MINERA-hankkeen loppuraportista (Kauppila ym. 2013), ja ne pohjautuvat Yhdysvaltain ympäristöviraston (USEPA) tutkimuksiin ja julkaisuihin.

Sivukivi- ja louhosalueiden päästökertoimet ovat Kevitsan kaivoksen laajennushankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta (FQM Kevitsa Mining Oy). Pistelähteistä tehdään päästömittaukset määräajoin ja niiden lähtötiedot ovat viimeisimpien mittausten tuloksista.

7.4.2 Nykytila ja alueen erityispiirteet

Pölypäästöjen lähteet ja vaikuttavat tekijät

Pölypäästöjä syntyy rikastamon alueella pistelähteistä, joista merkittävimmät ovat biotiitti- ja kiilletehtaiden sekä malmin murskauksen ja siirron poistokaasukanavista ulkoilmaan johdettavat hiukkaspäästöt. Kaikkien pistelähteiden poistokaasut puhdistetaan ennen ulkoilmaan johtamista pölynerottimin, joten pistelähteiden päästömäärät ja ilmanlaatuvaikutukset ovat suhteellisen pienet.

Kaivosten alueilla pölypäästöjä aiheutuu muun muassa louhinnasta, lastauksista ja purkamisista sekä kuljetuksista. Lisäksi sivukivi- ja rikastushiekka-alueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä esimerkiksi pyörteisen ja puuskittaisen tuulen nostaessa pölyä ilmaan.

Malmin ja sivukiven kuljetuksista ja muusta kaivos-toiminnasta aiheutuvien pölypäästöjen määrä ja nii-

den leviäminen riippuu merkittävästi sääolosuhteista. Normaalitoiminnan pölypäästöt ja vaikutukset ilmanlaatuun ovat todennäköisesti suurimmillaan loppukevään ja alkukesän poutajaksojen aikana, jolloin kasvillisuuden aiheuttama depositio on pienimmillään.

Kuljetusten pölypäästöjen määrä riippuu sääolosuhteiden lisäksi välilastausten ja käsittelyn määrästä sekä siirtomatkojen pituudesta. Tiealueet toimivat pintalähteinä renkaiden ja tuulen nostaessa ilmaan pölyä. Kivipölypäästöjen lisäksi kuljetukset aiheuttavat vähäisiä määriä pakokaasupäästöjä ja ne on huomioitu kuljetusten päästökertoimissa.

Päästölähdettä ympäröivät korkeat rakennukset häiritsevät ilmavirtauksia aiheuttaen savupainumaa ja näin ollen nostavat päästöjen aiheuttamia maanpintapitoisuuksia.

Lisäksi alueen ilmanlaatuun vaikuttavat vähäisessä määrin kaukukulkeuma ja valtatie 75 liikenne. Kaivostoiminnan pölypäästöjen vaikutukset painottuvat kuitenkin aikaisempien ilmanlaatuselvitysten ja havaintojen perusteella Mustin rikastushiekka-alueen pohjois- ja itäpuolella, jossa on tehty ilmanlaadun suhteellisen pitkäaikaisia (noin 6 ja 9 kk) ilmanlaadun mittauksia. (Symo Oy 2013c)

Mitatut pölypäästöt

Vuonna 2006 ilmatieteenlaitos mittasi ilmassa leijuvan hengitettävän pölyn (PM_{10}) tunti- ja vuorokausipitoisuuksia Mustin rikastushiekka-altaan itäpuolella kahdessa pisteessä 279 vuorokauden ajan. Lähemmässä mittauspisteessä ilmanlaatu arvioitiin hyväksi 162 vuorokauden ja tyydyttäväksi 92 vuorokauden aikana. Välttäväksi ja huonoksi ilmanlaatu arvioitiin 9 ja 4 vuorokauden aikana. Kauemmassa mittauspisteessä ilmanlaatu arvioitiin välttäväksi ja huonoksi 7 ja 4 vuorokauden aikana. Erittäin huonon ilmanlaadun päivät ajoittuivat touko- ja kesäkuulle. Koko seuranta-jakson aikainen PM_{10} -pitoisuus oli 11 mg/m^3 .

Vuonna 2012 ilmanlaatumittauksia tehtiin kesän ja syksyn aikana, jolloin ilmanlaatu arvioitiin hyväksi tai tyydyttäväksi koko seurannan ajalta. Pitoisuuksien vaihtelu ja pitoisuushuiput olivat muutenkin selvästi matalampia kuin vuoden 2006 seurannassa. Merkittävin syy matalampiin pitoisuuksiin lienee sääolosuhteissa, sillä vuoden 2012 mitausjakso oli paljon sateisempi kuin vuonna 2006. On myös mahdollista, että patopenkereille istutetun kasvillisuuden ja puuston pölypäästöjen pidätyskyky on parantunut kasvun myötä.

Ilmanlaatusurantojen perusteella ympäristöstä tehdyt pölyhavainnot ja pitoisuushuiput ajoittuvat rikastushiekka-altaan puoleisille tuulille. Tulosten perusteella pitoisuuksien ajallinen vaihtelu vuorokauden ajan ja viikonpäivien välillä on tavanomaisissa olosuhteissa ja normaalitoiminnan aikana suhteellisen vähäistä.

Ilmanlaadun raja-arvot

Leviämislaskennoilla tarkasteltiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksia. Alle 10 μm hiukkasten kulkeutumismatka voi olla useita kilometrejä ja sen kokoluokan hiukkaset voivat aiheuttaa hengitysteihin joutuessaan terveyshaittoja.

Leviämislaskelmien tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja-arvoihin (taulukko 7-13). Ne on laadittu ilman pilaantumisen aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi sekä kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi (480/1996).

Taulukko 7-13. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) raja-arvot vuorokausi- ja vuositasolle ($\mu g/m^3$). Pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})
vuorokausi	50 ⁽¹⁾
vuosi	40

¹⁾ vuoden 36. korkein vrk-pitoisuus

Ilmanlaatuasetus sallii vuorokausipitoisuuden ylityksiä kalenterivuoden aikana 35 kappaletta, joten raja-arvopitoisuuden katsotaan ylittyneen, mikäli vuoden 36. korkein vrk-pitoisuus ylittää pitoisuuden 50 $\mu g/m^3$.

Ympäristön herkkyys pölypäästöille

Vaikutuskohteen herkkyytaso pölypäästöille ja niiden vaikutuksille määräytyy pääosin ympäröivän maankäytön mukaan. Tähän vaikuttavat muun muassa asutus, teollisuus, virkistysalueet, liikenneväylät jne. Lisäksi vaikutusalueen herkkyyteen vaikuttaa ilman laadun nykytila ja onko alueella muita merkittäviä päästölähteitä. Herkkyytason määrittäminen on esitetty taulukossa 7-14.

Taulukko 7-14. Vaikutusalueen herkkyytason määrittelyn perusteet pölypäästöille.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Pölypäästöjen vaikutusalueella on vähän asutusta tai herkkiä kohteita, kuten kouluja. Yleinen ilman laatu on tyydyttävä tai sitä huonompi ja alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimalaita, vilkkaita liikenneväyliä, teollisuutta yms.	Pölypäästöjen vaikutusalueella on asutus-alueita ja herkkiä kohteita kuten kouluja. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä ja yleinen ilmanlaatu on pääosin hyvä.	Pölypäästöjen vaikutusalueella on tiivistä asutusta, suojelualueita ja paljon herkkiä kohteita kuten kouluja. Vaikutusalueella ei ole muita merkittäviä päästöjä aiheuttavia toimintoja ja ilmanlaatu on pääosin erinomainen.

Taulukko 7-15. Pölypäästöistä johtuvien vaikutusten suuruusluokan määrittäminen.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Merkittävät vaikutukset ovat paikallisia. Pitoisuudet ympäristössä ovat selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Pölypäästöt ovat lyhytaikaisia ja merkittäviä lähteitä on harvassa.	Vaikutukset ovat korkeintaan alueellisia. Pitoisuudet ympäristössä ovat lähellä ohje- ja raja-arvoja. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia ja niiden vaikutusalueella ei ole herkkiä kohteita. Aktiiviset pölylähteet ovat pitkäaikaisia (toiminnan elinkaari), mutta ne poistuvat toiminnan loputtua. Merkittäviä pölypäästölähteitä on useita.	Vaikutukset konkretisoituvat selvästi laajalle alueelle ja niillä voi olla selvä vaikutus yleiseen hyvinvointiin ja viihtyvyyteen. Pitoisuudet ympäristössä ylittävät annetut ohje- ja raja-arvot. Pölypäästöt ovat pitkäaikaisia ja voivat jatkua osittain myös toiminnan loputtua. Merkittäviä pölypäästölähteitä on paljon.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Kohdealueen herkkyys pölypäästöille ja niiden muutoksille on keskinkertainen.

Keskinkertainen
Alueella on jonkin verran asutusta ja herkkemistä kohteista mm. loma-asuntoja. Lähialueella on muitakin päästölähteitä, kuten valtatiet 75. Ilmanlaatu on ollut Siilinjärvellä yleisesti hyvä.

7.4.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Yaran merkittävimmät pölypäästöt muodostuvat päästökartoituksen perusteella todennäköisesti malmin ja sivukiven kuljetuksista, vaikkakin suurimmat laskennalliset päästöt muodostuvat rikastushiekka-altailta. Rikastushiekka-altaiden päästötilanteet ovat yleensä poikkeustapauksia ja vaativat pitkähkön poutajakson lisäksi kohtuullisen ja puuskittaisen tuulen, joka nostaa hienojakoista pölyä ilmaan. Kuljetusreitit on rakennettu vettä hyvin läpäiseviksi, joten ne kuivavat suhteellisen nopeasti. Tietalueelta pölyä ilmaan nostaa myös ajoneuvojen renkaat ja liikenteen aiheuttamat ilmajänteet.

Kaivostoiminnan päätyttyä sen aiheuttamat pölypäästöt pienenevät olennaisesti riippuen muun muassa alueiden lopullisesta maisemoinnista. Pölypäästöistä johtuvien vaikutusten suuruusluokka on määritetty taulukon 7-15 mukaisesti.

Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) sivukiven kuljetusreitit muuttuvat ja pitenevät, mutta päästömäärät ovat pääosin samaa luokkaa kuin nykytilanteessa. Malmin kuljetuksen, rikastushiekka-altaiden sekä rikastamoalueen pistelähteiden pölypäästöt ovat samankaltaisia kuin nykytilanteessa. Vaihtoehtojen tarkastelussa pyrittiin kuvaamaan tilannetta, jolloin uudet sivukivialueet ovat kokonaisuudessaan käytössä ja ovat osittain suunnitelluissa koroissaan.

Leviämislaskentojen tulokset on esitetty pitoisuuskuvaavina tasapainokäyrästä karttapohjilla.

Pitoisuuskäyrästä eivät edusta yhtä samanaikaista tilannetta, vaan pitoisuudet esiintyvät eri puolilla ja etäisyyksillä päästölähdettä eri ajankohtina. Tarkastelualueen taustapitoisuuksia tai muiden päästölähteiden vaikutuksia ei ole leviämislaskelmissa huomiotu, joten tarkasteluissa esitetyt pitoisuudet ovat laskennallisia pitoisuuslisä.

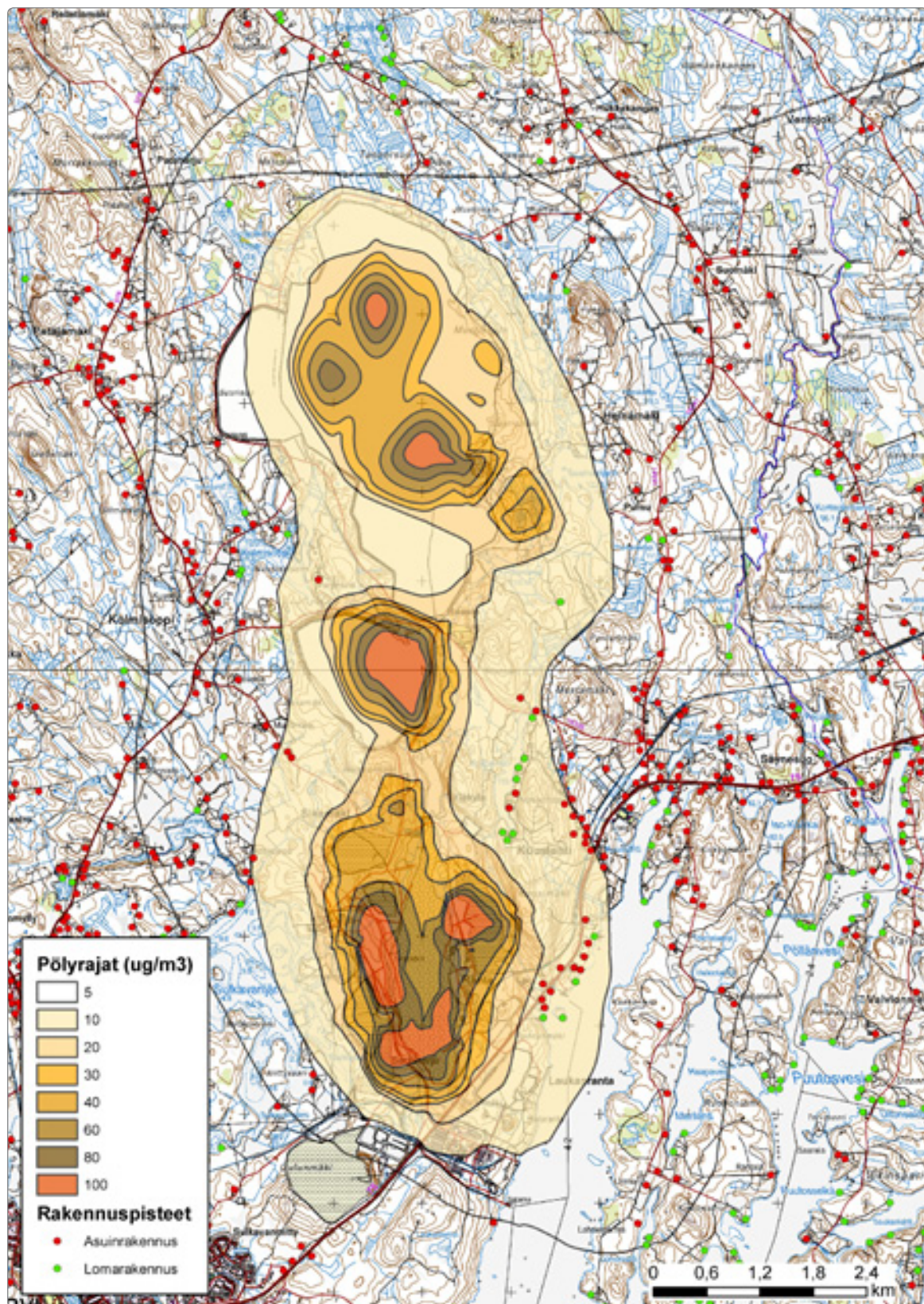
Tarkastelualueen eteläpuolella, noin 10–12 kilometrin etäisyydellä päästölähteistä on Rissalan lentoasema. Leviämislaskelmien perusteella rikastamo- ja kaivostoimintojen pölypäästöjen vaikutukset rajoittuvat (mm. pölypäästöjen kokojakaumista ja matalista päästökorkeuksista johtuen) selvästi lähemmäksi toiminta-alueita, ja todennäköisesti pölypäästöillä ei ole vaikutusta lentoliikenteeseen tai lentoaseman toimintoihin. (Symo Oy 2013c)

Vaihtoehto 0

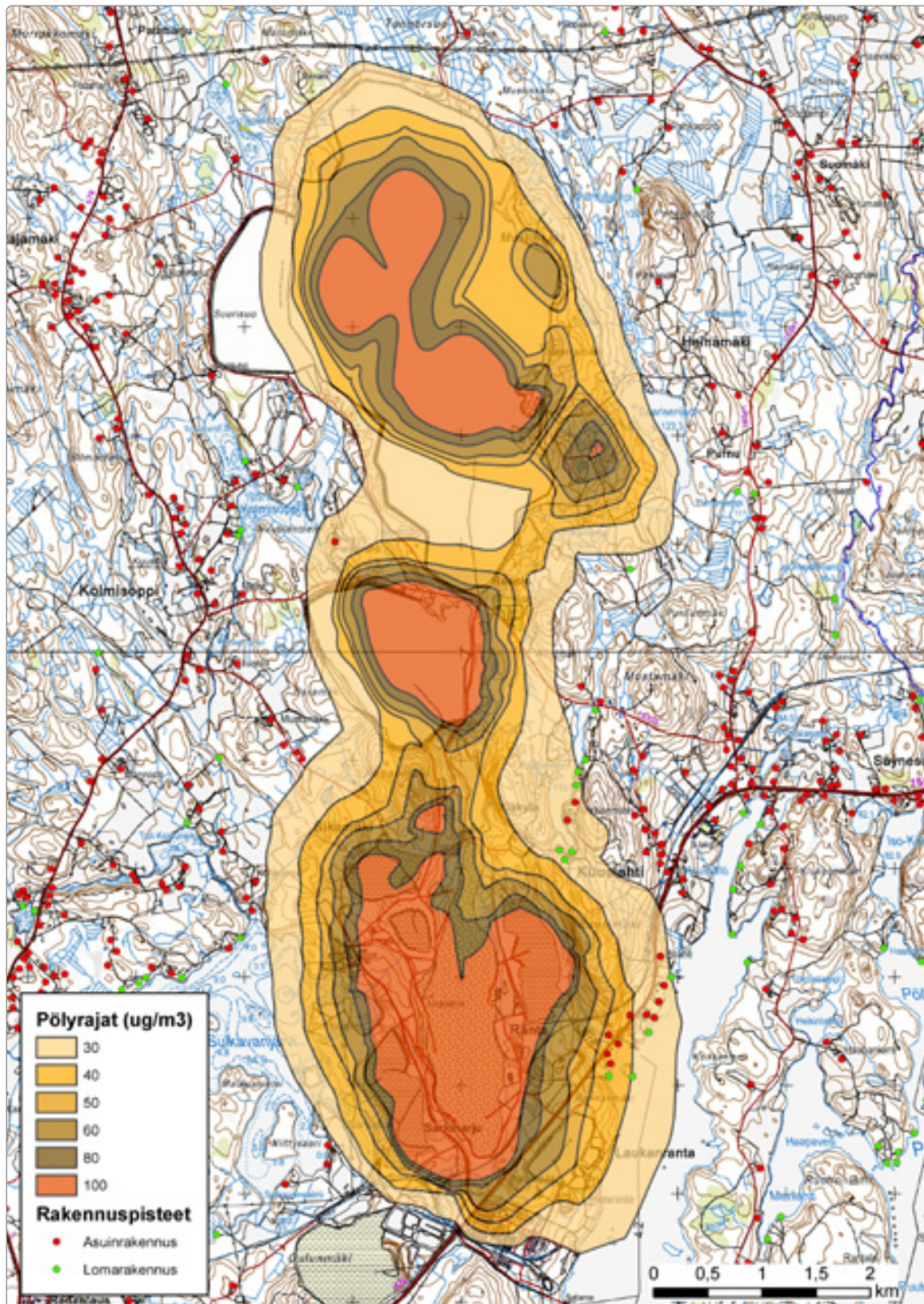
Vaihtoehto 0 vastaa nykytilannetta ja sen toimintoja vastaavat hengitettävän pölyn (PM_{10}) vuorokausipitoisuudet maanpintatasossa olivat leviämislaskelmien perusteella korkeimmat asuinalueilla, jotka sijaitsevat itärajitustalueen pohjoispuolella, Korteisen eteläpäässä. Vuoden tarkastelujakson 36. korkeimmat pitoisuudet olivat noin $30 \mu g/m^3$, mikä on 60 % vuorokauden raja-arvosta. Vaikutukset vuosisikeskiarvoihin ovat leviämislaskelmien perusteella suurimmillaan Korteisen eteläpuolella, missä pitoisuudet ovat noin $12-17 \mu g/m^3$ (30 – 43 % raja-arvosta).

Vaihtoehdon 0 kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa toiminnan loppumisesta seuraavaa pölypäästöjen vähenemistä. Kuvissa 7-14 ja 7-15 on esitetty leviämislaskelmin arvioituja pitoisuuksia nykytilanteessa ($\mu g/m^3$). Kuvat on esitetty suurempana liitteessä 2.

Ei muutosta ± 0
Kaivostoiminnan aikana ei vaikutusta verrattuna nykytilanteeseen. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumisesta seuraavia vaikutuksia. Pitoisuudet ympäristössä ovat alle raja-arvojen.



Kuva 7-14. Leviämislaskelmin arvioidut nykytilanteen toimintojen aiheuttamat vuosikeskiarvot Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden lähialueilla vuoden 2007 sääaineistoilla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.



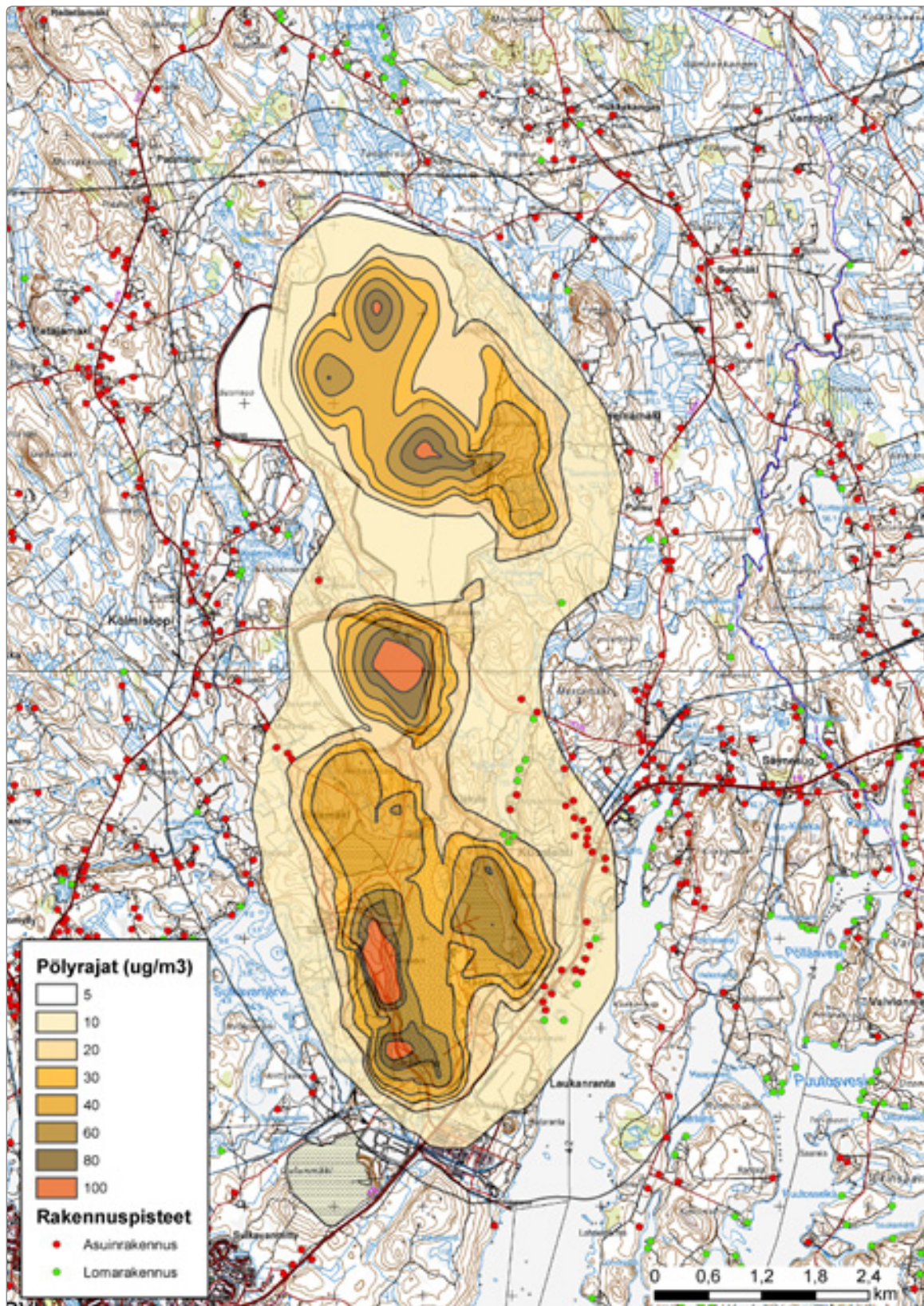
Kuva 7-15. Leviämislaskelmin arvioidut nykytilanteen toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat vuorokausipitoisuudet Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden lähialueilla vuoden 2007 sääaineistoilla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.

Vaihtoehto 1

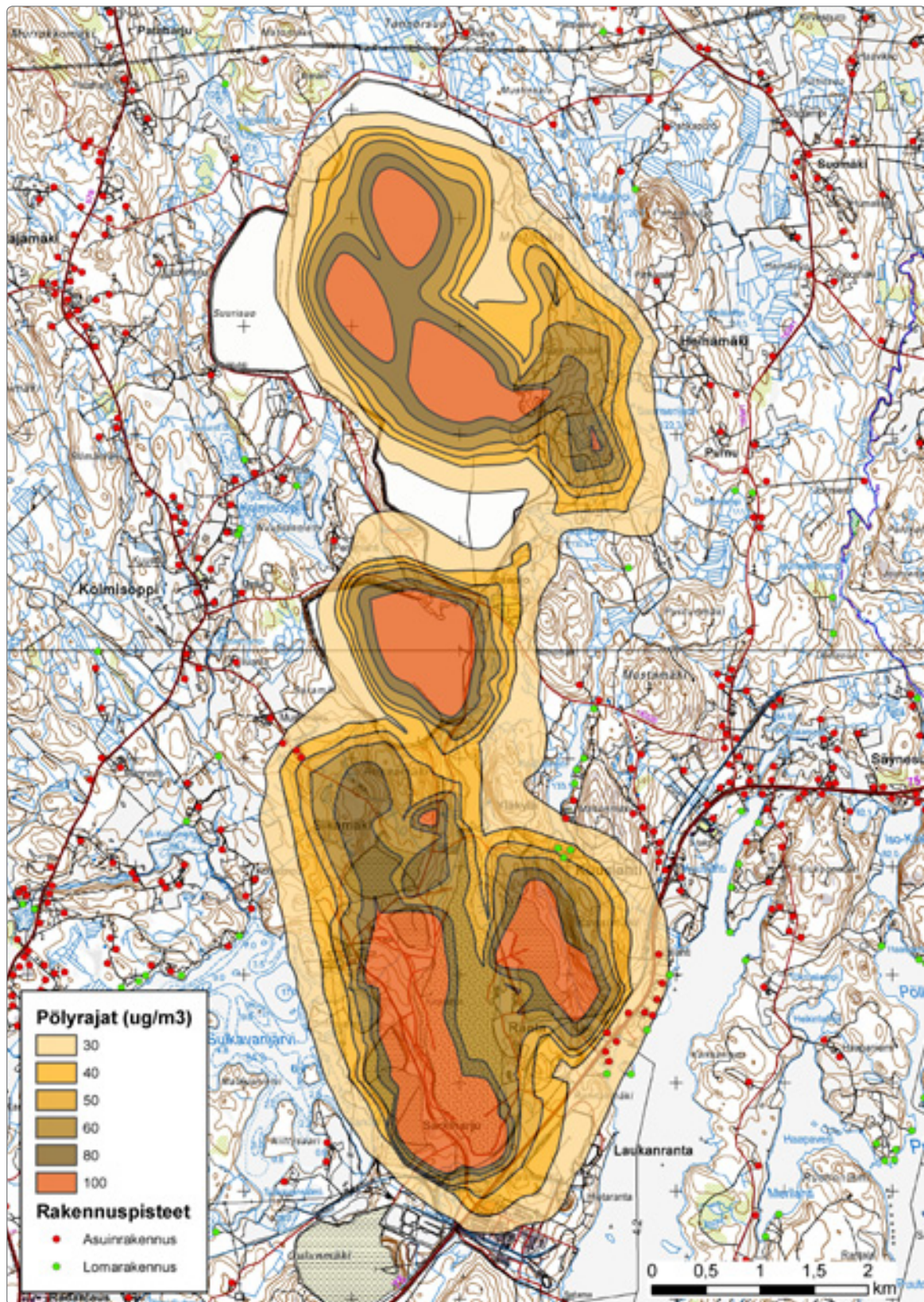
Vaihtoehdossa 1 pölypäästöjen lähteet ja määrät vuositasolla ovat suhteellisen samanlaiset kuin nykytilanteessakin. Kuljetusreitit muuttuvat ja pitenevät, mutta päästömäärät ovat samaa luokkaa kuin nykytilanteessa. Toiminnot sijoituvat lähemmäksi pölylle alttiita kohteita, joten vaikutukset asuinalueen ilmanlaatuun ovat suuremmat. Itäläjitäysalueen laajennuksen pohjoispuolella sijaitsevista kohteista laskennalliset pitoisuuslisät ovat noin 60 % raja-arvosta. Kaikkien kaivos- ja rikastamotoimintojen aiheuttama laskennallinen pitoisuuslisä on samoissa kohteissa raja-arvon luokkaa ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kaivoksen pitkä elinkaari verrattuna vaihtoehtoon 0 kasvattaa pölyvaikutuksen kestoa huomattavasti.

Vaikutuksen suuruus vaihtoehdossa 1 on keskiuuri. Kuvissa 7-16 ja 7-17 on esitetty leviämislaskelmin arvioituja pitoisuuksia vaihtoehdossa 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuvat on esitetty suurempana liitteessä 2.

Keskiuuri - -					
Merkittävät vaikutukset ovat paikallisia ja suhteellisen pieniä. Pitoisuudet jäävät raja-arvojen tasolle.					



Kuva 7-16. Leviämlaskelmin arvioidut vaihtoehdon 1 toimintojen aiheuttamat vuosikeskiarvot Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden lähialueilla vuoden 2007 sääaineistoilla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.



Kuva 7-17. Leviämislaskelmin arvioidut nykytilanteen ja vaihtoehtoon 1 toimintojen yhteisvaikutusten aiheuttamat 36. korkeimmat vuorokausipitoisuudet Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden lähialueilla vuoden 2007 sääaineistoilla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.

Vaihtoehto 2

Vaihtoehdossa 2 pölypäästöjen lähteet ja määrät ovat vuosisatasolla suhteellisen samanlaiset kuin nykytilanteessakin. Kuljetusreitit muuttuvat, mutta päästömäärät ovat samaa luokkaa kuin nykytilanteessa. Verrattuna vaihtoehtoon 1 toiminnot eivät sijoitu niin lähelle pölylle alttiita kohteita. Tehtyjen leviämislaskelmien perusteella toimintojen yhteisvaikutuksen aiheuttamat ja raja-arvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet ovat korkeimmillaan noin 30 µg/m³. Kaivoksen pidempi elinkaari verrattuna vaihtoehtoon 0 kasvattaa pölyvaikutuksen kestoa.

Vaikutuksen suuruus vaihtoehdossa 2 on pieni. Kuvissa 7-18 ja 7-19 on esitetty leviämislaskelmin arvioituja pitoisuuksia vaihtoehdossa 2 (µg/m³). Kuvat on esitetty suurempana liitteessä 2.

Tarkastelualueen eteläpuolella, noin 10–12 kilometrin etäisyydellä päästölähteistä on Rissalan lentoasema. Leviämislaskelmien perusteella rikastamo- ja kaivostoimintojen pölypäästöjen vaikutukset rajoittuvat (mm. pölypäästöjen kokojakautumista ja matalista päästökorkeuksista johdun) selvästi lähemmäksi toiminta-aluetta ja näin ollen pölypäästöillä ei ole vaikutusta lentoliikenteeseen tai lentoaseman toimintoihin.

	Pieni -			
	Merkittävät vaikutukset ovat hyvin paikallisia eivätkä lupapäätöksen mukaiset raja-arvot ylitä. Vaikutusalue muuttuu hieman.			

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-16 on esitetty pölyvaikutusten merkittävyys vaihtoehtoina. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.4.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Pölyhaittoja voidaan vähentää tulevaisuudessa muun muassa läjitysalueiden ja rikastushiekka-altaiden maisemoinneilla. Tätä ennen pölynsidontaan voidaan teoriassa käyt-

tää pintaa sitovia kemikaaleja. Kasvuston kehittymistä kannattaa nopeuttaa etenkin pölyämisen kannalta herkimmillä alueilla. Räjätyspölyhaittaa vähennetään pitämällä räjäytyskerrat minimissään ja suunnitella räjäytystekniset asiat (reikäkoko, sytytyksen ajoitus jne.) siten, että räjäytysteknisestä aiheutuva pölyhaitta pyritään minimoimaan. Malmin ja sivukiven kuljettamisesta aiheutuvaa pölyhaittaa voidaan vähentää kastelemalla pääkuljetusväyliä kuivina aikoina. Lähimpien häiriintyvien kohteiden pölyhaittaa voidaan vähentää myös vastaavalla läjitystekniikalla kuin mitä meluhaittojen vähentämistoimissa on esitetty (luku 7.2.4).

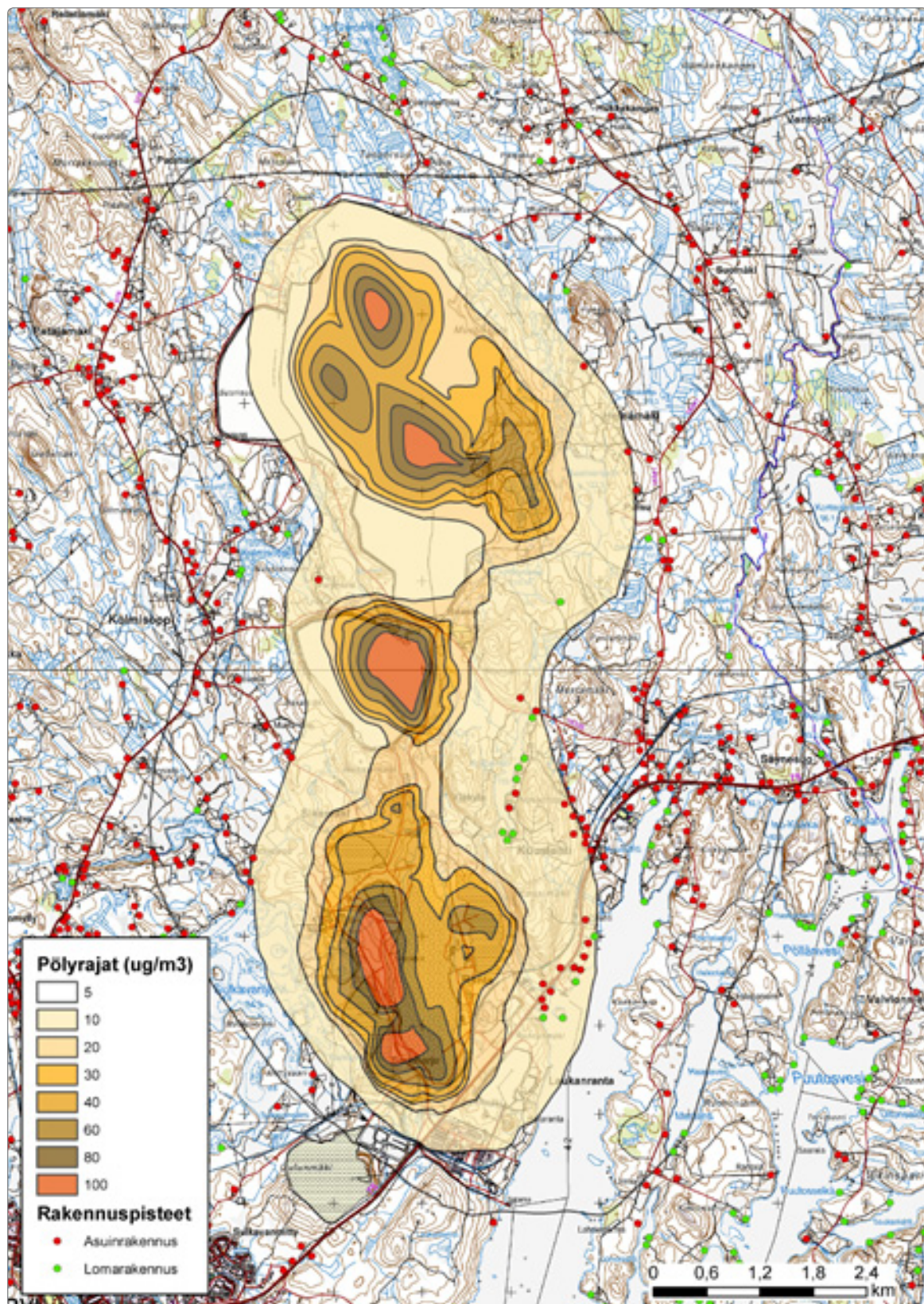
7.4.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pahkamäen mittauspisteessä vuoden 2006 mittausjakson keskimääräinen pitoisuus oli 11 µg/m³ ja vastaavan ajanjakson leviämislaskelmien keskimääräinen pitoisuus, nykyisillä toiminnoilla, oli vähän matalampi (7,8 µg/m³). Kuukauden korkeimmat ja 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet olivat mittausjakson aikana 9–71 ja 8–50 µg/m³. Vastaavalle ajanjaksolle mallinnetut vuorokausipitoisuudet olivat 17–40 ja 16–37 µg/m³. Vaikka kuukausikohtaiset tulokset vaihtelevat jonkin verran, ovat koko jakson keskimääräiset pitoisuudet lähes samat. Mallinnus- ja mittaus tulosten keskinäiseen vaihteluun vaikuttaa merkittävimmin katkokset toiminnassa, sateet sekä mittauspaikan piha- ja lähialueen toiminnot. Mittaus tuloksia nostavat mm. moottoriajoneuvojen käyttö, tulisijojen lämmitys tai piha- ja peltotyöt. Lisäksi mittaus tuloksissa on mukana taustapitoisuudet ja esimerkiksi tehdasalueen mahdolliset ilmapäästöt, joten on johdonmukaista että mallinnustulosten keskiarvot ovat mittaus tuloksia matalampia.

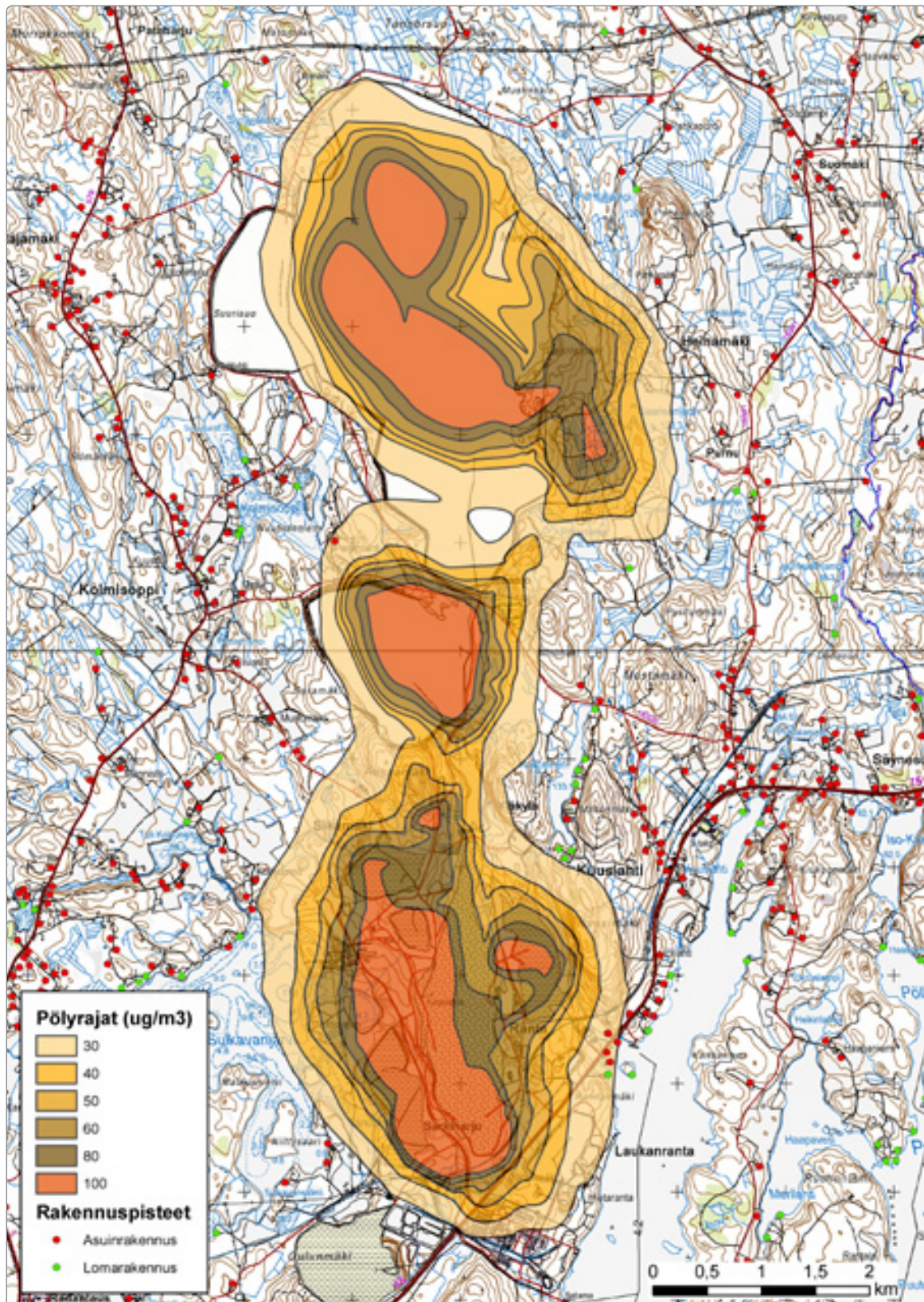
Yleisesti leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskennan epävarmuuksista (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiä aikavälejä laskettaessa. Epävarmuudet ovat pienempiä verrattaessa eri toimintojen mallinnustuloksia keskenään.

Taulukko 7-16. Pölyvaikutusten merkittävyys vaihtoehtoina.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Keskisuuri - -	Kohtalainen merkittävyys
VE2		Pieni -	Vähäinen merkittävyys



Kuva 7-18. Leviämislaskelmin arvioitua vaihtoehtoon 2 toimintojen aiheuttamat vuosikeskiarvot Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden lähialueilla vuoden 2007 sääaineistoilla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.



Kuva 7-19. Leviämislaskelmin arvioidut nykytilanteen ja vaihtoehdon 2 toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat vuorokausipitoisuudet Yaran Siilinjärven kaivos- ja rikastamoalueiden lähialueilla vuoden 2007 sääaineistoilla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuva on esitetty suurempana liitteessä 2.

7.5 Koneiden ilmapäästöt

7.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Työkoneista muodostuvat kaasumaiset (polttoaineperäiset) päästöt on laskettu alueella toimivien työkoneiden ominaispäästöjen, keskimääraisten nimellistehojen ja vuoden 2012 toteutuneiden työtuntien perusteella. Pakokaasupäästöt työkoneille laskettiin LIPASTO-päästölaskentamallin (VTT) mukaisesti vuoden 2011 työkaluston keskimääraisten päästöjen mukaan.

7.5.2 Nykytila

Siilinjärven kaivosalueella toimii päivittäin noin 50 eri konetta. Suurin osa näistä on malmia ja sivukiveä kuljettavia louheautoja. Alueella toimii myös kaivinkoneita, pyöräkuormaajia, puskutraktoreita ja poravaunuja. Koneiden käyttöä seurataan kuukausittain kirjaamalla jokaisen koneen työtunnit ja kuukaudessa käytetty polttoainemäärä koneraportteihin. Polttoaineita käytetään noin 5 000–6 000 tonnia vuodessa. Taulukossa 7-17 on esitetty koneiden keskimääräiset yksikköpäästöt (VTT 2013).

Polttoaineperäiset ilmapäästöt eivät aiheuta hankealueella havaittavissa tai mitattavissa olevia ympäristö- tai terveysvaikutuksia. Päästöt vaikuttavat suuremmalla mittakaavalla globaaliin kasvihuonekaasutilanteeseen. Siten alueen herkkyyttä ei voida määritellä yksiselitteisesti.

Taulukko 7-18. Siilinjärven kaivoksen koneiden keskimääräiset polttoaineperäiset ilmapäästöt vuodessa. Sekä nykytilanteessa että vaihtoehtoissa 0, 1 ja 2 on keskimäärin samat päästöt.

	Päästöt keskimäärin (t/a)
CO	49
HC	15
NO _x	150
PM	7
CH ₄	1
N ₂ O	0,5
SO ₂	0,1
CO ₂	17 707
CO ₂ ekv.	17 871

Taulukko 7-17. Työkoneiden yksikköpäästöt [g/kWh], nimellistehot [kW] ja keskimääräiset työtunnit vuodessa.

	Louheauto	Kaivinkone	Pyöräkuormaaja	Puskutraktori	Höylä	Poravaunu
Nimellisteho (kW)	153	104	94	112	149	70
CO	2,1	1,9	2,4	2,6	2,2	2,5
HC	0,65	0,52	0,8	1,0	0,77	0,9
NO _x	6,7	5,4	6,6	8	7,3	7,4
PM	0,29	0,22	0,34	0,46	0,36	0,39
CH ₄	0,045	0,045	0,045	0,043	0,044	0,045
N ₂ O	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022	0,021
SO ₂	0,0050	0,0051	0,0051	0,0051	0,0050	0,005
CO ₂	777	790	793	782	775	801
CO ₂ ekv.	784	798	800	789	782	809

Taulukko 7-19. Konepäästöistä johtuvien vaikutusten suuruusluokan määrittäminen.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Päästöjen muutos on vähäistä. Päästöjä muodostuu lyhyen ajan. Ohje- tai raja-arvoja ei ylitetä.	Kohtalainen muutos ilmapäästöihin. Päästöjä muodostuu pitkäaikaisesti. Ohje- tai raja-arvot voivat ylittyä satunnaisesti.	Suuri muutos ilmapäästöihin. Päästölähde on pysyvä. Ohje- tai raja-arvot ylittyvät säännöllisesti.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

7.5.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Yaran merkittävimmät konepäästöt muodostuvat malmin ja sivukiven kuljetuksista. Molemmista vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) sivukiven kuljetusreitit muuttuvat ja pitenevät vaihtoehtoon 0 verrattuna, mutta päästömäärät ovat pääosin samaa luokkaa kuin nykytilanteessa. Taulukossa 7-18 on esitetty työkoneista muodostuvat kaasumaiset päästöt nykytilanteessa sekä vaihtoehdoissa 0, 1 ja 2.

Vaikutusten suuruusluokkaa on arvioitu taulukon 7-19 mukaisesti.

Kaikissa vaihtoehdoissa konemäärät vastaavat nykytilannetta, joten päästömäärät eivät muutu nykyisestä. Koneiden pakokaasupäästöt ovat pieniä verrattuna esimerkiksi Yaran tehtaiden päästöihin tai Siilinjärven liikenteen päästöihin.

Ei muutosta ± 0		
Koneiden pakokaasupäästöt eivät muutu merkittävästi nykyisestä. Sivukivien kuljetus on suurin ilmapäästöjen lähde kaivoksella.		

7.5.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Toiminnasta aiheutuvia kaasumaisia päästöjä ehkäistään käyttämällä nykyaikaista ja huollettua laite- sekä konekanta.

7.5.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaivostoiminnassa käytettyjen koneiden tyyppi, vuosimalli ja kunto vaihtelevat vuosittain, joten päästöt ovat keskimääräisiä arvioita. Lisäksi konemääriin vaikuttaa suuresti louhittavan alueen kallioperä sekä sivukiven suhteellinen määrä.

7.6 Maa- ja kallioperä

7.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperävaikutusten arvioinnissa käytettiin alueen maaperästä kerättyä tietoa ja aiempia kokemuksia vastaavanlaisista hankkeista. Laajennushankkeen mahdolliset fyysiset tai kemialliset muutokset maa- ja kallioperään arvioitiin asiantuntija-arviona.

7.6.2 Maa- ja kallioperän nykytila

Ansanmäessä maaperä on pääosin kalliota ja tiivistä ja huonosti vettä johtavaa hienoainesmoreenia. Länsirinteiden alavampiin notkelmiin on lajittunut hiekkaa, hietaa, hiesua ja savea, sekä muodostunut jossain määrin turvetta.

Nykyisen Itäläjäytksen ja Kuusimäen välillä maaperä muodostuu pääasiassa kalliosta ja huonosti vettä johtavasta hienoainesmoreenista. Alueen pohjoisosassa esiintyy hiekkamoreenia ja vähän hiekkamaata. Sikopuron notkelmaan on lajittunut vähän hiekkaa ja hiesua. Purovarteen on kertynyt myös liejua ja muodostunut saraturvetta.

Pirttilahden alueella maaperä on pääasiassa savea, hienoainesmoreenia ja kalliota. Alueen lounaisosassa saven päälle on muodostunut saraturvekerros, jonka paksuutta ei ole selvitetty. Pirttilahden pohjasedimentti on todettu keuhkallä 2013 tehdyssä tutkimuksessa (Pöyry Finland Oy 2013) olevan savista silttiä.

Suunnitelluilla läjitysten laajennusalueilla tai niiden läheisyydessä ei ole arvokkaita tai suojeltavia maa- tai kallioperän muodostumia.

Maa- ja kallioperän herkkyydet

Maa- ja kallioperän herkkyyttä on arvioitu nykytilan mukaisten geologisten ominaisuuksien, luonnontilaisuuden ja maisemallisten arvojen perusteella (taulukko 7-20).

Taulukko 7-20. Maa- ja kallioperä, vaikutuskohteen herkkyyden määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Vaikutusalueella maa- tai kallioperällä ei ole erityistä arvoa sen geologisten ominaisuuksien vuoksi tai kohteen maaperää on jo muokattu	Vaikutusalueella maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi	Vaikutusalueen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Lisäksi alue on luonnontilaisuu- den ja maisemallisten arvojen perusteella (taulukko 7-20).

Taulukko 7-21. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutukset ympäristöön ovat lyhytkestoisia ja käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Vaikutukset ympäristöön ovat paikallisia (kohdistuvat hankealueelle).	Vaikutukset ympäristöön ovat melko lyhytkestoisia (yksi tai useampi lyhyt lounahintajakso) ja käsiteltävät massamäärät ovat keskisuuria verrattuna alueellisesti tapahtuviin louhintoihin tai maansiirtoihin. Vaikutukset ympäristöön ovat paikallisia (ulottuvat naapurikiinteistöille)	Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkestoisia ja käsiteltävät massamäärät suuria. Vaikutukset kohdistuvat laajalle ympäristöön ja toiminnasta aiheutuu selvä muutos ympäristölle
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Kohteen herkkyyteen vaikuttavat myös maa- ja kallioperän arvokkaat geologiset muodostumat, esimerkiksi hiidenkirnut, rotkot, harjut, dyynit ja päätemoreenit.

Alueen maa- ja kallioperän herkkyys muutoksille on matala.

Matala		
Maa- ja kallioperän herkkyys muutoksille on matala. Alueen maa- ja kallioperäarvot ovat vähäiset. Ansanmäen ja Itäläjäytysalueilla valtaosin ohut ja tiivis hienoainesmoreeni peittää kallioperää. Pirttilahden alueella maaperä on turve- ja liejusedimenttivaltainen. Alueella ei ole arvokkaita tai suojeltavia maa- tai kallioperäkohteita.		

luvan mukainen täyttökapasiteetti tulee läjityskorkeuden lisäämisestä. Loppuuntäyttäminen ei aiheuta mainittavia lisävaikutuksia maa- ja kallioperään, koska läjitysalueen maanpinta on jo peitetty ja läjityskorkeuden lisääminen ei aiheuta enää lisäpainumista. Nykyisten sivukivialueiden täyttämisen ja maisemoinnin jälkeen ei lisää maaperän painumista tai peittämistä toiminnan johdosta enää aiheudu.

Ei muutosta ± 0		
Nykyiset läjitysalueet ovat jo täydessä laajuudessaan. Nykyisen läjityskapasiteetin loppuuntäyttäminen korottamalla ei enää lisää maa- ja kallioperävaikutuksia.		

7.6.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Sivukivien läjityksessä kallio- ja maaperävaikutuksia syntyy sivukivimassojen painon kohdistuessa maanpintaan. Kaikissa arvioitavissa vaihtoehdoissa maa- ja kallioperävaikutukset rajautuvat sivukivien läjitysalueille ja niiden välittömille reuna-alueille. Sivukivien rapautuminen on hidasta, eikä läjitetty kiviaines muodosta happoa tai sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita. Maa- ja kallioperän kemialliseen laatuun ei sivukivien läjityksellä arvioida olevan mainittavaa vaikutusta. Tämän hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä. Vaikutusten suuruusluokka on määritetty taulukon 7-21 mukaisesti.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehdon 0 toteutuessa ei maa- ja kallioperään aiheudu lisävaikutuksia. Nykyisten läjitysalueiden käyttämätön

Vaihtoehto 1

Moreenivaltainen maaperä ei juuri painu sivukiviläjäytysten alla. Turve painuu läjityksen alkuvaiheessa riippuen turvekerrosten paksuudesta. Hienot mineraalimaalajit sekä lieju ja turve saattavat läjityksen yhteydessä siirtyä sivukivikuorman alta, mutta maamassat ja siirtymät ovat vähäisiä ja ne pysyvät pääosin läjitysalueen sisällä. Suotovedet voivat läjityksen alkuvaiheessa kuljettaa hienoja maalajeja myös läjitysalueen ulkopuolelle.

Maa- ja kallioperävaikutusten suuruus vaihtoehdossa 1 arvioidaan pieneksi. Vaikutukset ovat pysyviä, mutta kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen, eikä painuminen maaperän tiiviiden vuoksi ole voimakasta.

Pieni -		
Vaikutukset ovat pysyviä, mutta kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen, eikä painuminen maaperän tiiviiden vuoksi ole voimakasta.		

Vaihtoehto 2

Ansanmäen ja Itäläjätyksen moreenivaltainen maaperä ei juuri painu sivukiviläjätyksen alla. Turvemaalle läjityskasojen korotus ei aiheuta enää lisäpainumista. Hienoja maalajeja ei jää merkittävästi lisäläjätyksen alle, eikä niitä sen vuoksi altistu eroosiolle normaalia enempää.

Pirttilahden alueella suunnitellun läjityksen alle jäävä maaperä sisältää lähinnä hienoja maalajena (savi ja siltti), sekä sen päälle muodostunutta saraturvetta. Pirttilahden läjitysalueen alla maaperä tulee painumaan huomattavasti enemmän kuin muiden läjitysalueiden alla. Maaperässä läjitysalueen länsipuolella ja Pirttilahdessa sedimentin osalta saattaa ilmetä hienon maa-aineksen syrjäytymistä sivukivimassojen alta. Tämä voi johtaa läjitysalueen länsipuolisen savisen ja turpeen peittämän maaperän tiivistymiseen. Painuminen ja maa-ainesten syrjäytyminen riippuu hienojen maalaji- ja turvekerrosten paksuuksista ja vesipitoisuuksista.

Maa- ja kallioperävaikutusten suuruus vaihtoehtossa 2 arvioidaan keskiuureksi. Vaikutukset ovat pysyviä, mutta uudet vaikutusalueet ovat pieniä ja vaikutukset kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen. Painuminen on voimakasta vain Pirttilahdessa maaperän pehmeiden vuoksi.

Keskisuuri - -				
Vaikutukset ovat pysyviä, mutta uudet vaikutusalueet ovat pieniä ja vaikutukset kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen. Painuminen ja syrjäytyminen on voimakasta vain Pirttilahdessa maaperän pehmeiden vuoksi.				

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-22 on esitetty maa- ja kallioperävaikutusten merkittävyys vaihtoehtojain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.6.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hienojen maalajien kulkeutumista läjitysalueen ulkopuolelle voidaan tehokkaasti estää läjittämällä riskialttiit kohteet maan ollessa jäässä tai niin kuiva, ettei virtaavaa vettä esiinny. Tarvittaessa voidaan myös rakentaa Pirttilahden suulle suojapenger ja/tai kaivaa laskeutusaltaita kiintoainekulkeuman pysäyttämiseksi. Odottamattomiin haitallisiin vaikutuksiin voidaan varautua säännöllisellä seurannalla.

7.6.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pirttilahden läjitysalueen savi ja turvemaiden paksuustiedon puuttuessa, ei voida arvioida läjityksen aiheuttaman maaperän painumisen tai siirtymisen määrää. Tähän liittyvä epävarmuus ei kuitenkaan aiheuta vaaraa ihmisille tai ympäristölle.

Taulukko 7-22. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehtojain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE2		Keskisuuri - -	Vähäinen merkittävyys

7.7 Pohjavedet

7.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pohjavesivaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin Yaran pohjavesivaikutusten tarkkailusta kertyneitä tuloksia pohjaveden laadusta ja pinnankorkeuksista (Yara Suomi Oy 2013). Pohjaveden osalta arvioitiin sivukivien läjityskapasiteetin lisäämisen vaihtoehtojen 0, 1 ja 2 vaikutukset pohjaveden muodostumiseen, määrään, laatuun ja virtausreitteihin. Ihmisiin pohjaveden välityksellä mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia ja niiden merkitystä arvioitiin talousveden laatuvaatimusten ja -suositusten perusteella, huomioiden alueen pohjaveden nykyinen käyttö. Arviointi tehtiin lähtöaineistoon perustuvana asiantuntija-arviona.

7.7.2 Pohjavesien nykytila

Alueen maaperän lajittumattomuuden (hienoainesmoreeni) ja tiiviyden vuoksi siellä ei sijaitse pohjavesialueita tai pohjavesien muodostumisalueita. Alueen pohjavesiesiintymät ovat pinta-alaltaan pieniä ja maaston muotojen vuoksi toisistaan erillään. Myös pohjavesivarastot ovat pieniä ja pohjaveden virtaukset hitaita. Edellä mainituista tekijöistä johtuen toiminnan pohjavesivaikutukset jäävät paikallisiksi.

Pohjavesitarkkailupisteiden vedenlaatu on pääsääntöisesti täyttänyt talousveden laatuvaatimukset (STMa 401/2001) eikä pohjaveden laadussa ole toiminnan aikana

tapahtunut olennaisia muutoksia. Kahdessa pohjavesiputkessa (KA7 Sikopuron varressa ja KA10 Pirttilahden rannassa) sulfaattipitoisuus ja sen myötä sähkönjohtokyky ovat viime vuosina hieman kohonneet, mikä viittaa kaivostoinnin vaikutukseen. 2000-luvun alussa sulfaattipitoisuus on ollut putkessa KA7 43–61 mg/l ja putkessa KA10 86–92 mg/l. Viime vuosina pitoisuudet ovat olleet 82–100 mg/l (KA7) ja 110–140 mg/l (KA10). Sulfaattipitoisuus on selvästi korkein rikastamon läheisessä putkessa KA10, vaikka sieläkään se ei ylitä pohjaveden ympäristölaatumormia 150 mg/l (VNa 341/2009, liite 7). Pohjaveden laatu vaihtelee alueella tarkkailutulosten mukaan lievästi happamasta lievästi emäksiseen (taulukko 7-23). Sähkönjohtokyky on alueen luonnontilaiseen nähden hieman koholla, mikä kertoo maaperän ja pohjaveden sisältämien elektrolyyttien tavalista korkeammista määristä (ks. kohta 5.3.2). Kaivosalueen ulkopuolella ei ole ilmennyt pohjavedenpinnan haitallista alenemista tai pohjaveden pinnan nousua. (Yara Suomi Oy 2013)

Pohjaveden käyttö alueella on hyvin vähäistä. Hankealueen asuinkiinteistöjen talousvesi saadaan valtaosin Pöljän vesiosuuskunnalta, jolla on oma vedenottamo Kärängänmäessä (hankealueesta noin neljä kilometriä länteen). Hankealueella sijaitsevista tiloista alle kymmenellä ei ole liittymää vesiosuuskunnan vesijohtoverkkoon (Pöyry Finland Oy 2011). Näiden tilojen oletetaan käyttävän talousvetenä oman kaivon vettä. Alueen muu pohjaveden käyttö on pääasiassa kasteluveden ottoa. Yara ei käytä pohjavettä prosesseissaan.

Taulukko 7-23. Kaivoksen pohjavesitulosten vaihteluväli vuosina 2002–2012 laajennushankevaihtoehtojen läheisistä tarkkailuputkista.

	KA6	KA7	KA10	Talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset (STMa 401/2001)
pH	7,2–7,4	7,6–7,8	6,8–7,1	6,5–9,5
Sähkönjohtokyky (µS/cm)	223–250	367–525	45,1–738	alle 2 500
kok-P (mg/l)	0,038–0,24	0,005–0,080	0,007–0,090	
SO ₄ (mg/l)	6,3–13	43–100	86–140	250
F (2008–2012, mg/l)	0,30–0,36	0,14–0,23	0,16–0,23	1,5

Taulukko 7-24. Pohjavedet, vaikutuskohteen herkkyyden määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Hankealueen pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Vaikutusalueella ei ole pohjaveden käyttöä. Pohjaveden laatu on heikko tai muun toiminnan vuoksi olosuhteet ovat muuttuneet.	Hankealueella on selvää pohjaveden muodostumista ja vaikutusalueella on pohjaveden käyttöä. Alueen pohjaveden laatu on hyvä.	Hankealue sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella tai hankealueella on selvä yhteys tärkeälle pohjavesialueelle. Vaikutusalueen pohjavedellä on merkittävä käyttötarkoitus.

Pohjavesien herkkyys

Pohjaveden herkkyyttä muutoksille on arvioitu alueen geologisten ominaisuuksien ja pohjaveden laadun perusteella (taulukko 7-24). Muita vaikuttavia tekijöitä ovat pohjaveden muodostuminen, virtausnopeudet ja pohjaveden käyttö.

Herkkyyden määrittelyä matalaksi ensisijaisesti pohjaveden laadun ja käytön, vaikkakin vähäisen, perusteella.

Matala		
Hankealueella ei ole varsinaisia pohjavesialueita tai pohjavesien muodostumisalueita. Pohjavesiesiintymät ovat pieniä, pohjaveden muodostuminen vähäistä ja virtausnopeudet pieniä. Alueen pohjavesivarastoissa ei ole todettu määrällisiä muutoksia. Pohjaveden laadussa tähän asti todetut vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia. Pohjaveden käyttö alueella on vähäistä.		

7.7.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Sivukiviläjityksen pohjavesivaikutukset syntyvät kivi- ja maamassojen aiheuttamista muutoksista valumavesien virtauksissa ja alapuolisen maaperän pohjaveden muodostumisessa sekä sivukivien rapautumisen aiheuttamista laadullisista muutoksista maahan imeytyvään veteen. Yaran Siilinjärven kaivoksen sivukivien rapautuminen on hidasta, eikä läjitetty kiviaines muodosta happea tai sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita.

Ympäristövaikutusten arvioinnin kohteena olevien vaihtoehtojen vaikutusten suuruutta on arvioitu taulukon 7-25 mukaisesti. Suuruuden arvioinnissa on otettu huomioon pohjaveteen kohdistuvat määrälliset ja laadulliset muutokset ja niiden laajuus ja kesto. Myös vaikutukset pohjaveden käytölle on huomioitu.

Vaikutusten laajuus

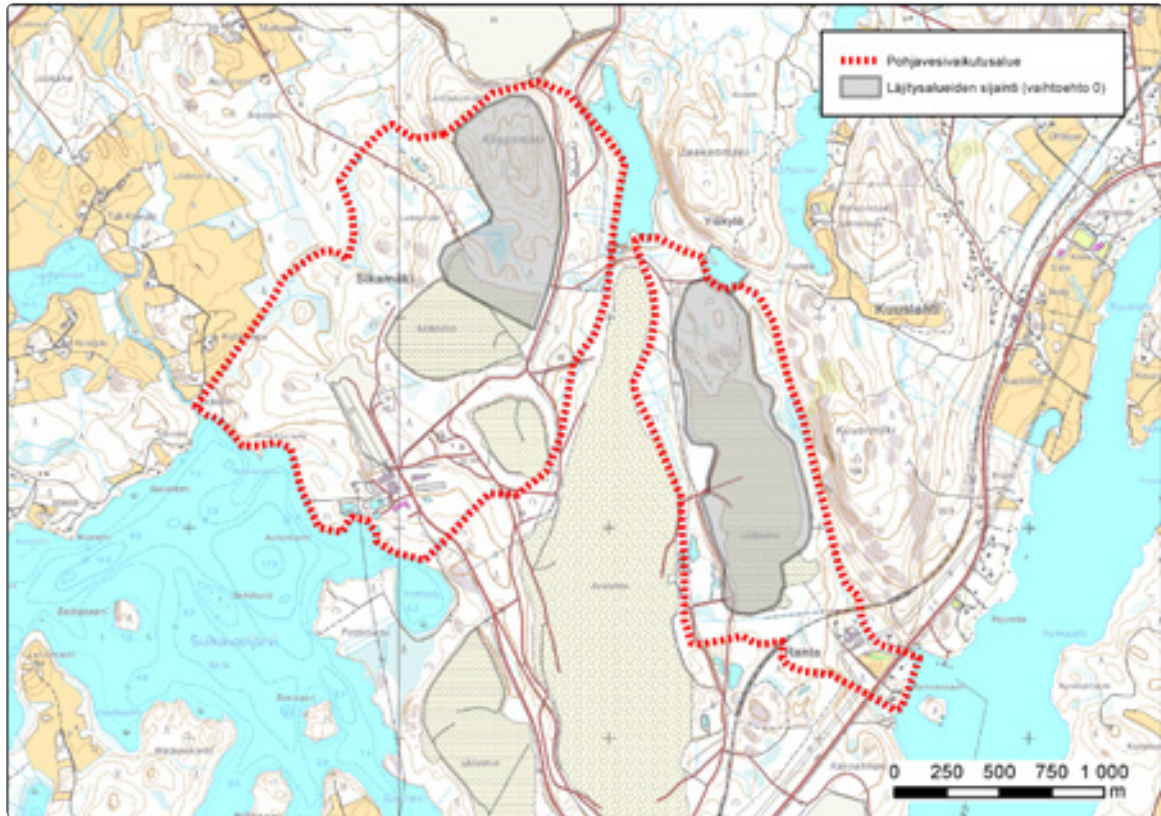
Aluetta, jossa hankkeen pohjavesivaikutukset ovat teorias- sa mahdollisia (potentiaalinen pohjavesivaikutusalue), on arvioitu maastonmuotojen ja maaperätietojen perusteella ja se on rajattu hyvin konservatiivisesti (kuvat 7-20–7-22). Rajaukset kullekin vaihtoehtolalle on tehty kuvaamaan potentiaalista vaikutusalueutta täysimittaisen läjityksen lopussa. Potentiaalinen vaikutusalue laajenee vähitellen läjityksen edetessä. Jos pohjavesivaikutuksia ilmenee, rajoittuvat ne todennäköisesti selvästi potentiaalista pohjavesivaikutus- aluetta suppeammille alueille.

Vaikutusten kesto

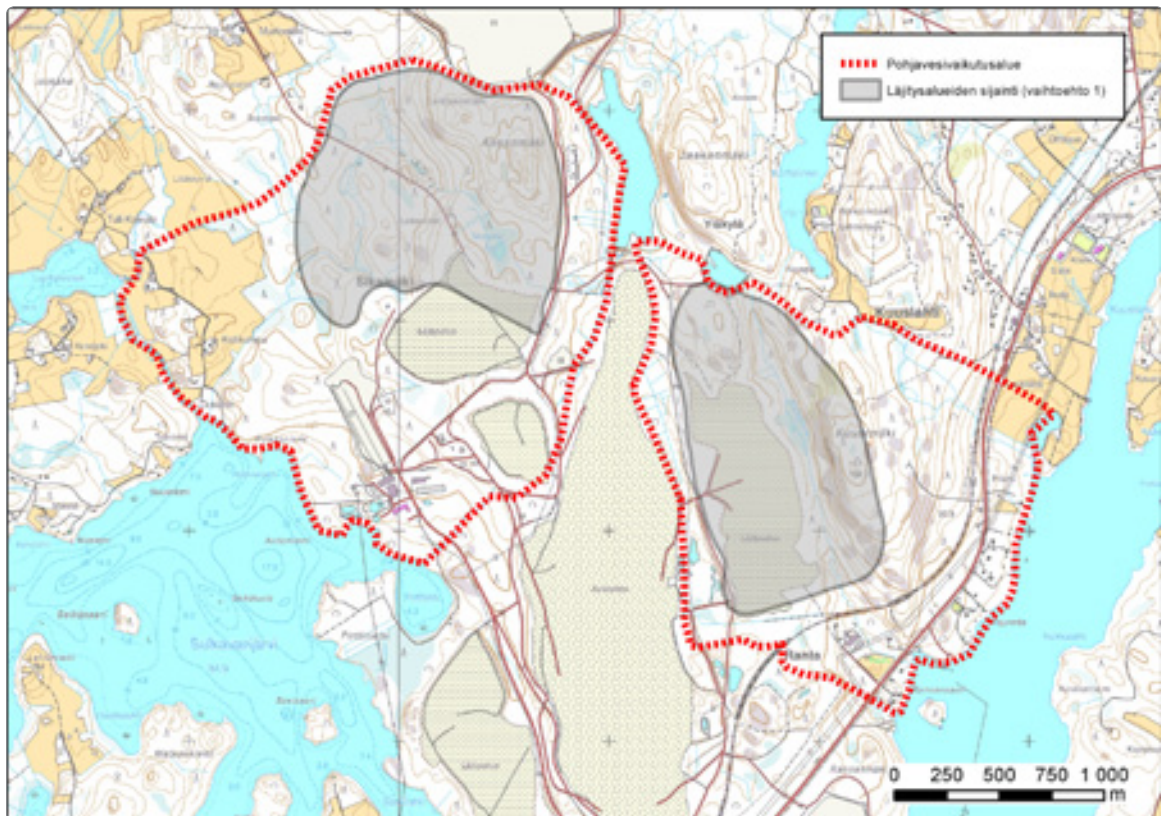
Mahdolliset pohjavesivaikutukset lisääntyvät sivukiviläjityksen kasvaessa. Sivukivialueiden maisemoinnin jälkeen pinta- alunta ja -haihdunta lisääntyy, jolloin pohjaveden muodostuminen vähenee ja palautuu lähemmäs luonnontilaa.

Taulukko 7-25. Pohjavesivaikutusten suuruusluokan määrittely.

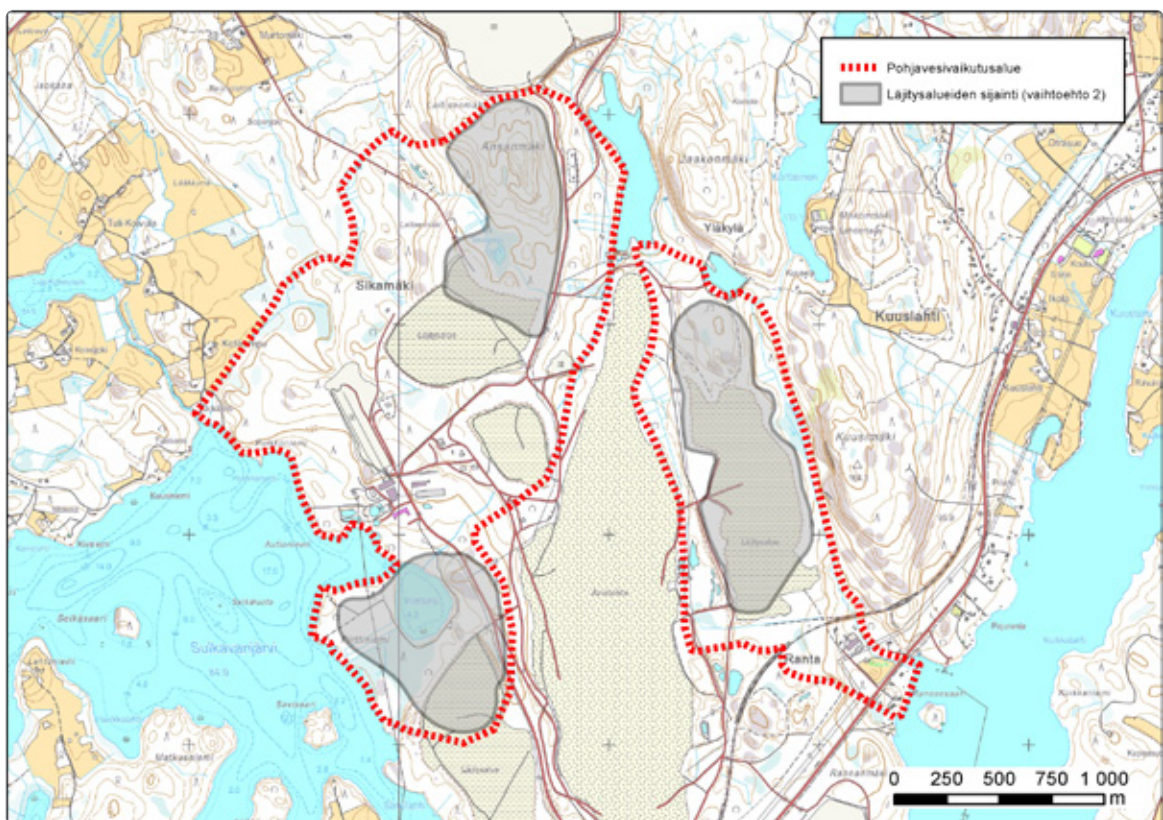
Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Määrälliset vaikutukset pohjavesivarastoihin ovat lyhytkestoisia (kuukausia). Vaikutukset pohjaveden laatuun ovat pieniä. Vaikutukset ympäristöön kohdistuvat hankealueelle.	Määrälliset vaikutukset pohjavesivarastoihin ovat melko lyhytkestoisia (1–2 vuotta) tai muuten vähäisiä. Vaikutuksia pohjaveden laatuun ilmenee ja muutos on hitaasti palautuva. Vaikutukset ympäristöön ulottuvat hankealueen ulkopuolelle.	Määrälliset vaikutukset pohjavesivarastoihin ovat pitkäkestoisia ja merkittäviä. Vaikutukset pohjaveden laatuun ovat suuria. Muutokset pohjaveden käyttö- mahdollisuuksissa ulottuvat hankealueen ulkopuolelle.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +



Kuva 7-20. Potentiaalinen pohjavesivaikutusalue vaihtoehdossa 0.



Kuva 7-21. Potentiaalinen pohjavesivaikutusalue vaihtoehdossa 1.



Kuva 7-22. Potentiaalinen pohjavesivaikutusalue vaihtoehdossa 2.

Vaihtoehto 0

Tähän asti sivukivialueiden täyttämällä ei ole havaittu olleen vaikutuksia alueen pohjavesiin. Nykyisten sivukivialueiden loppuuntäyttämällä ei ole myöskään arvioitu olevan mahdollista pientä pohjaveden pinnannousua ja pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelun tasoittumista merkittävämpiä pohjavesivaikutuksia. Sivukiven läjityksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta pohjaveden laatuun (ks. luku 4.2.5).

Vaihtoehdon 0 toteutuessa ei pohjaveden käytölle arvioida aiheutuvan lisävaikutuksia nykytilaan verrattuna. Sivukiviläjätyksen potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella (kuva 7-20) kaikki tilat ovat etäällä sivukivialueista. Kaikki tilat on myös liitetty Pöljän vesiosuuskunnan vesijohtoverkoon (Pöyry Finland 2011).

	Ei muutosta ± 0	
	Nykyisen toiminnan aiheuttamat pohjavesivaikutukset ovat hyvin pieniä, eikä nykyisten sivukivialueiden loppuuntäyttäminen aiheuta lisävaikutuksia pohjavesiin.	

Vaihtoehto 1

Mäkisessä hienoaimesmoreenin hallitsemassa maaperässä pohjavesimuodostumat ovat pieniä ja erillisiä ja pohjaveden virtausnopeus on hyvin pieni, mikä rajaa mahdolliset vaikutukset pienialaisiksi. Sivukiven läjityksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta pohjaveden laatuun (ks. luku 4.2.5).

Läjäytysalueiden perustamisella voi olla pieni vaikutus paikallisten pohjavesivarastojen suuruuteen. Sivukivien alle jäävän maata peittävän kasvillisuuden aiheuttama haihdunta loppuu. Toisaalta huokoisen sivukivikasan sisälle muodostuu uutta haihduntapintaa. Oletettavasti haihdunta alueella kuitenkin hieman pienenee sivukiven läjittämisen johdosta. Haihdunnan pienentyessä ja sivukivialueille ominaisen hyvin pienen pintavalunnan johdosta suuri osa sadannasta päätyy sivukivialueen sisälle/pohjalle. Vaikka maaperä on tiivistä, arvioidaan pohjavettä muodostuvan hieman aiempaa enemmän. Loput sadevesistä valuvat luontaisten maanpinnanmuotojen mukaisesti huokoisen läjityksen sisällä muodostaen suotovettä. Sivukiviläjätyksen sisään muodostuu myös pieniä vesivarastoja, jotka tasoittavat suotovesien virtausta ja pohjaveden pinnanvaihtelua.

Suunnitelman mukaisesti perustettavilla uusilla sivukivialueilla voi olla lievä ja paikallinen pohjaveden pinnankorkeutta nostava ja vuodenaikaista vaihtelua tasoittava vaiku-

tus. On epätodennäköistä, joskin mahdollista, että pohjaveden pinnankorkeuden nousu aiheuttaa alavissa painanteissa maaperän vettymistä tai soistumista. Tapahtuessaan, tällä voi olla metsätaloudellisia vaikutuksia.

Sivukivialueiden maisemoinnin jälkeen pintavalunta ja -haihdunta lisääntyy, jolloin pohjaveden muodostuminen vähenee ja palautuu lähemmäs luonnontilaa. Ajan myötä sivukivikasan rapautuminen nostaa läjityksen sisäistä veden pintaa. Pitkällä aikavälillä sivukiviläjitykset aiheuttavat paikallista maa- ja pohjavesivarastojen lisääntymistä.

Kuusimäen itärinteille ja siitä Kuuslahden rantaan ulottuvalla alueella pohjavesivaikutukset ovat mahdollisia vasta läjityспенkereen noustessa Kuusimäen harjan yli. Tällöinkin vaikutusten arvioidaan jäävän merkityksettömiksi, koska pohjamaan pinnanmuodot ohjaavat läjitysalueen vedet valtaosin Sikopuron uoman suuntaan. Kuusimäen itäpuolelle kulkeutuu vain pieni määrä loppuvaiheen läjityksen itäreunan sadevesistä.

Vaihtoehdon 1 toteutuessa ei pohjaveden käytölle arvioida aiheutuvan lisävaikutuksia nykytilaan verrattuna. Itäläjäityksen potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella (kuva 7-21) lähes kaikki tilat sijaitsevat Kuusimäen itärinteiden puolella ja etäällä sivukivialueista. Kaikki tilat on myös liitetty Pöljän vesiosuuskunnan vesijohtoverkkoon (Pöyry Finland 2011). Ansanmäen läjityksen potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella ei sijaitse asuttuja tiloja.

	Pieni -			
	Pohjavesivaikutukset ovat pieniä ja rajautuvat läjitysalueiden läheisyyteen. Pohjaveden pinnankorkeuksissa tai laadussa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia. Alueella ei ole pohjaveden käyttöä, jolle hankkeesta olisi merkittävää haittaa.			

Vaihtoehto 2

Pohjavesivaikutukset vaihtoehdossa 2 arvioidaan Ansanmäen ja Itäläjäityksen osalta samanlaisiksi, mutta pienemmän maapinta-alan käytön vuoksi lievemiksi ja alueellisesti suppeammiksi kuin vaihtoehdossa 1 (kuvat 7-21 ja 7-22). Suunnitellulta Pirttilahden läjitysalueelta muodostuva pohjavesi valuu valtaosin maanpinnanmuotojen mukaisesti läjitysalueen alla entiseen Pirttilahteen ja suo-

tautuu sieltä pintavedeksi Sulkavanjärveen. Pirttilahden täyttämisen seurauksena entinen vesialue muuttuu kivilouheeksi, jolloin vastapaine pohjaveden virtaukselle kasvaa. Tästä syystä pohjaveden pinta voi nousta paikallisesti läjityksen alla. Osa pohjavedestä voikin tulevaisuudessa oikaista Pirttiniemen kaulan alavan kannaksen kautta Sulkavanjärveen. Tämä lisää tulvariskiä ja soistumista tällä jo entisestään kostealla maa-alueella.

Vaihtoehdon 2 toteutuessa ei pohjaveden käytölle arvioida aiheutuvan lisävaikutuksia nykytilaan verrattuna. Sivukiviläjityksen potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella (kuva 7-22) kaikki tilat ovat etäällä sivukivialueista. Kaikki tilat on myös liitetty Pöljän vesiosuuskunnan vesijohtoverkkoon (Pöyry Finland 2011).

	Pieni -			
	Pohjavesivaikutukset ovat pieniä ja rajautuvat läjitysalueiden läheisyyteen. Pohjaveden pinnankorkeuksissa tai laadussa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia. Alueella ei ole pohjaveden käyttöä, jolle hankkeesta olisi merkittävää haittaa.			

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-26 on esitetty pohjavesivaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.7.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Odottamattomiin haitallisiin vaikutuksiin voidaan varautua ennakolta säännöllisellä seurannalla paikoista, joissa mahdolliset vaikutukset ensin ilmenevät. Ansanmäen ja Itäläjäityksen alueilla pohjavesivaikutukset arvioidaan niin vähäisiksi, ettei niiden muuta ennalta ehkäisemistä tai lieventämistä katsota tarpeelliseksi. Vaihtoehdon 2 toteutuessa voi Pirttiniemen kuivanapitämiseksi pohjaveden pinnan alentaminen, esimerkiksi ojittamalla, olla tarpeen Pirttilahden läjityksen edistytessä.

Taulukko 7-26. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Matala	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE2		Pieni -	Vähäinen merkittävyys

7.7.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvät ja pysyvät odottamattomat muutokset läjitettävien sivukivien mineraalikoostumuksessa tai käytetyssä räjähdysaineessa lisäävät epävarmuutta pohjavesien laadullisten vaikutusten arviointiin. Kallioperätutkimuksissa ei ole paljastunut vettä johtavia kallioruhjeita, joissa pohjavettä sivukivialueilta voisi kulkeutua kauemmas. Tällaisten ruhjeiden olemassaolo on mahdollista, joskin vaikutukset niiden osalta arvioidaan merkityksettömiksi.

7.8 Pintavedet

7.8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoa alueen pintavesistä on runsaasti. Alueelta on vesistötarkkailutuloksia useasta tarkkailupisteestä ja pitkältä ajalta. Tämän lisäksi alueella on tehty runsaasti lisäselvityksiä pintavesien osalta vuosien 2007–2012 aikana. Selvityksillä on tarkennettu alueen pintavesiolosuhteita, kaivos- ja rikastamoalueelta tapahtuvaa pintavesikuormitusta, kuormituksen vuodenaikaista vaihtelua sekä kuormituksen vaikutusta purkuvesistöissä. Lisäksi alueen pienvesistä ja sivukivialueen suotovesistä otettiin lisänäytteitä ympäristövaikutusten arviointia varten. Kaikki tämä on huomioitu pintavesien nykytilan kuvauksessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan sivukivien läjityskapasiteetin lisäämisen vaihtoehtojen 0, 1 ja 2 vaikutukset purkuvesien määrään, laatuun ja purkureitteihin sekä näiden muutosten vaikutukset purkuvesistöihin. Vaihtoehdossa 2 arvioidaan Pirttilahden täyttämisen vaikutukset Sulkavanjärven tilaan. Arviointi tehdään lähtöaineistoon perustuvana asiantuntija-arviona.

Arvioinnissa keskitytään valuma-alueille, joissa vaihtoehtojen 0, 1 ja 2 mukaisella sivukivien läjityksellä voi ilmetä pintavesivaikutuksia. Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtojen sisältämän eripituisen kaivostoiminnan elinkaaren vaikutusta koko toiminnan pintavesivaikutuksiin.

7.8.2 Pintavesien nykytila

Hankealueen ja sen alapuolisen valuma-alueen järvistä Sulkavanjärvestä, Kuuslahdesta ja Juurusvesi-Karhonvedestä on määritetty ekologinen tila. Ekologinen tila on Sulkavanjärvellä tyydyttävä ja Kuuslahdessa ja Juurusvesi-Karhonvedellä hyvä (Ympäristöministeriö 2013). Alueella ei ole arvokkaita tai suojeltuja kohteita, joiden arvot olisivat merkittävästi riippuvaisia pintavesien laadusta.

Tarkkailutulosten perusteella Yaran Siilinjärven kaivos- ja tehdasalueen vesien vaikutus näkyy Pitkänlammissa, Syrjänlammissa, Kolmisopessa, Koivusenjoessa, Sulkavanjärvessä ja Juurusveden Kuuslahdessa. Vaikutukset näkyvät apatiitin rikastusprosessista peräisin olevissa sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksissa sekä jonkin verran myös räjähdäainejäämistä tulleissa typpipitoisuuksissa. Sulfaattikuormitus on kiihdyttänyt Kolmisopen sisäistä kuormitusta (Vesi-Eko Oy 2011a) ja nykytilassa sama voi tapahtua lähivuosina myös Sulkavanjärvessä (Heitto ym. 2012). Yaran purkuvesistöistä mitatut fluoridipitoisuudet eivät ole toksisella tasolla (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013). Ammoniummuotoinen typpikuormitus vaikuttaa hieman purkuvesistön hapenkulutukseen. Nitraattityppipitoisuudet eivät ole myrkyllisellä tasolla. Fosforirajoitteisina järvinä typpi ei vaikuta merkittävästi niiden rehevöitymiseen. Kuuslahden sedimentissä tehtaan toiminnan vaikutukset näkyvät etenkin korkeina sinkkipitoisuuksina (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013). Siilinjärven kunnan Jynkäniemen jätevedenpuhdistamon kuormitus on ilmennyt lievänä typpipitoisuuden kohoamisena purkuputken edustalla Juurusveden selkäalueella. Tarkemmin vesistöjen nykytilaa ja nykyisiä vesistövaikutuksia on kuvattu luvussa 5.3.3.

Hankealueella ainoa merkittävä pintaveden käyttäjä on Yara, jonka voimassa oleva vesitalouslupa sallii vedenottoa Juurusveden Kuuslahdesta tehtaiden prosessi- ja jäähdytysvedeksi enintään 225 000 m³/vrk sekä Sulkavanjärvestä rikastamon prosessivedeksi enintään 12 000 m³/vrk. Yaran vedenotto ei ole herkkää veden laadun muutoksille.

Merkittävä hankealueen ulkopuolella sijaitseva veden käyttäjä on Kuopion Veden Jänneniemen tekopohjavesilaitos, joka sijaitsee Juurusveden rannalla 17 kilometriä Kuuslahdesta kaakkoon. Tekopohjavesilaitos ottaa rantaimetyksellä muodostettua tekopohjavettä enimmillään 20 000 m³/vrk. Raakavesi käsitellään 2-vaiheisella pikahiekkasuodatusmenetelmällä raudan ja mangaanin poistamiseksi ja desinfioidaan ennen johtamista Kuopion kaupungin vesijohtoverkkoon (Kuopion Vesi 2008).

Nykytilassa Yaran toiminnan vesistövaikutukset eivät ulotu Jänneniemen tekopohjavesilaitoksen rantaimetykseen menevään veteen asti. Jänneniemen vedenotamo sijaitsee kohdassa, jossa Nilsin reitin vedet sekoittuvat Juurusveteen. Läntisen Juurusveden vesillä on vain pieni vaikutus rantaimetykseen menevän veden laatuun. Tarkkailutulosten mukaan Yaran vesistövaikutuksia ei ole havaittu enää Puutosveden ja Siilinjärven vesien yhtyessä Kuuslahden vesiin.

Taulukko 7-27. Pintavedet, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Hankealueella ei ole arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko on suuri. Vesistön vesitilavuus on suuri. Hankealueen vesistöjen luokitus (ekologinen) on erinomainen tai hyvä, eikä se ole nykytilassa vaarassa heikentyä. Hankealueen vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää vedenottoa.	Hankealueella on arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko on kohtalainen. Vesistön vesitilavuus on kohtalainen. Hankealueen vesistöjen luokitus on hyvä tai sen tila on nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama. Hankealueen vesistöön ei kohdistu jatkuvaa tai tärkeää vedenottoa, joka on herkkää veden laadun muutoksille.	Hankealueella on suojelukohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko on pieni. Vesistön vesitilavuus on pieni. Hankealueen vesistöjen luokitus on hyvää huonompi, vesistö on ihmistoiminnan voimakkaasti muuttama, on nykytilassa vaarassa muuttua voimakkaasti tai sillä on kansallista virkistysarvoa. Hankealueen vesistöllä on hyvää veden laatua edellyttävä tärkeä käyttötarve.

Pintavesien herkkyys

Pintavesien herkkyys tai arvo hankealueella on arvioitu vaikutuksia vastaanottavan vesistön muutosherkyyden perusteella (taulukko 7-27). Tähän vaikuttaa hankealueen vesistöjen nykyinen ekologinen ja kemiallinen tila, suojeluarvot sekä veden vaihtuvuus. Lisäksi on huomioitu alueen pintavesien käyttötarpeet.

Nykytilassa Yaran toiminnan pintavesivaikutukset näkyvät kolmella vesistöreitillä. Syrjänlampi–Kolmisoppi–Sulkavanjärvi (Läntinen reitti), Pitkänlampi–Saarisenjärvi–Juurusvesi (Itäinen reitti) ja suoraan Juurusveden Kuuslahteen ja edelleen Juurusvedelle (Eteläinen reitti). Pintavesien herkkyys on arvioitu erikseen näille kolmelle purkureitille, koska ne poikkeavat ominaisuuksiltaan merkittävästi toisistaan.

	Huomattava
	Läntisellä reitillä (Syrjänlampi–Kolmisoppi–Sulkavanjärvi) ei ole pintavesistä riippuvaisia arvokkaita kohteita. Sulkavanjärven ekologinen tila on tyydyttävä. Ihmistoiminnan vesistövaikutukset ovat heikentäneet merkittävästi Syrjänlammen ja Kolmisopen tilaa ja Sulkavanjärvestäkin vaikutukset ovat selvästi havaittavissa. Valuma-alueet ovat pieniä ja ihmistoiminnan muuttamia. Vesialueiden tilavuus on pieni. Sulkavanjärvestä otetaan vettä rikastusprosessiin, mutta vedenkäytön laatuvaatimukset eivät ole uhatuina. 24 kilometriä hankealueesta alajuoksulle on pintaveden laadusta riippuvainen Kuopion kaupungille talousvettä valmistava tekopohjavedenotto.

	Keskinkertainen
	Itäisellä reitillä (Pitkänlampi–Saarisenjärvi) ei ole arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko on pieni ja vesimuodostumat pieniä. Vesistöillä on nykytilassa pieni riski heikentyä. Ihmistoiminnan vaikutusta ilmentävät latvavesissä kaivostoiminta ja Ventojoen varressa turvetuotanto sekä maa- ja metsätalous. Vesistöön ei kohdistu merkittävää veden ottoa. Kuopion kaupungin Jänneimen tekopohjavesilaitokselle on hankealueelta matkaa noin 28 kilometriä.

	Keskinkertainen
	Eteläisellä reitillä (Kuuslahti) ei ole pintavesistä riippuvaisia arvokkaita kohteita. Kuuslahden ja Juurusveden ekologinen tila on hyvä. Ihmistoiminnan vesistövaikutukset ovat havaittavissa, mutta ne rajautuvat Kuuslahteen ja Juurusveden pohjoisosiin. Valuma-alue ja vesistöalue ovat suuria. Hankealueen alapuolisella valuma-alueella noin 17 kilometrin päässä on pintaveden laadusta riippuvainen Kuopion kaupungille talousvettä valmistava tekopohjavedenotto.

7.8.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Sivukivien läjittämisen pintavesivaikutukset syntyvät sivukivi- ja maamassojen aiheuttamista muutoksista pinta- ja pohjavesivalunnan määriin ja reitteihin, sekä sivukivien rapautumisen aiheuttamiin muutoksiin pintavesiin päätyvien suotovesien laadussa. Yaran Siilinjärven kaivoksen sivukivien rapautuminen on hidasta, eikä läjitetty kiviaines muodosta happoa tai sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita. Louhinnasta jää sivukiviainekseen räjähdäaineiden ammonium- ja nitraattityyppejä, jotka huuhtoutuvat suotovesiin. Sivukivien läjittäminen neutraaliselle maaperälle voi aluksi aiheuttaa valumavesiin kiintoainekuormaa ja samentumista. Lisäksi vaihtoehdossa 2 Pirttilahden täyttäminen peittää alle 7,3 hehtaarin vesialueen, mikä pienentää Sulkavanjärven vesitilavuutta ja järvieliökunnan elinympäristöä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin kohteena olevien vaihtoehtojen vaikutusten suuruutta on arvioitu taulukon 7-28 mukaisesti.

Vaikutusten laajuus

Hankkeen suorat pintavesivaikutukset rajautuvat kahdelle valuma-alueelle. Ansanmäki ja Pirttilahti sijaitsevat molemmat Sulkavanjärven lähivaluma-alueella (Läntinen reitti). Itäläjäytysten alueelta vedet laskevat Kuuslahteen (Eteläinen reitti). Sivukiviläjäytysten laajennus ei kohdistu Itäisen reitin valuma-alueelle.

Vaikutusten kesto

Mahdolliset pintavesivaikutukset lisääntyvät hieman sivukiviläjäytysten kasvaessa. Sivukivialueiden maisemoinnin jälkeen pintavalunta ja -haihdunta lisääntyy, jolloin pintavesiin kohdistuvien suotovesivaikutusten odotetaan vähenävän. Sivukivialueiden täytön loppumisen jälkeen räjähdäainejäämistä tulevat typpipäästöt loppuvat vähitellen. Sivukivien vaiheittainen rapautuminen voi muuttaa hieman suotovesien laatua vielä pitkään läjityksen loppumisen jälkeen (ks. luku 4.2.5). Vaihtoehto 2 peittää Pirttilahden vesialueen pysyvästi sivukivien alle.

Taulukko 7-28. Pintavesivaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutus pintaveden laatuun ja määrään on pieni tai lyhykestoinen. Vaikutukset näkyvät vain pienellä alueella (yksi joki tai järven osa). Vesistön ekologinen luokitus ei muutu. Vaikutus ei muuta veden käyttömahdollisuuksia.	Vaikutus pintaveden laatuun ja määrään on kohtalainen tai pitkäkestoinen. Vaikutukset näkyvät myös vastaanottavan vesimuodostuman alapuolella. Vaikutus muuttaa veden käyttömahdollisuuksia vain vähän.	Vaikutus pintaveden laatuun ja määrään on suuri tai pysyvä. Vaikutukset näkyvät pitkälle vesistöreitillä. Vesistön ekologinen luokitus muuttuu. Vaikutus aiheuttaa ratkaisevan muutoksen veden käyttömahdollisuuksiin.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Vaihtoehto 0

Nykyiset luvat mahdollistavat kaivostoiminnan jatkumisen nykyisessä laajuudessaan vain lyhyen aikaa. Louhinnan vähentyessä vähenevät typpipäästöt, mikä näkyy myös sivukivialueiden vesistövaikutuksien pienenemisenä. Muita mainittavia muutoksia sivukiviläjityksen vesistövaikutuksissa ei tapahdu. Tehtailta tuleva vesistökuormitus pienenee ja loppuu nopeasti heti toiminnan päättyessä. Rikastushiekka-alueiden sulfaattipitoinen suotovesikuormitus jatkuu nykyisellä tasolla vielä useita vuosia rikastustoiminnan loppumisen jälkeen.

Nykyisen tasoisella kuormituksella, vaihtoehdon 0 toteutuessa, ei Kuuslahdessa tai Juurusvedellä (Eteläisellä reitillä) vesistötarkkailutulosten (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013) perusteella ole odotettavissa merkittäviä muutoksia nykytilaan nähden. Vesialue on laaja, veden vaihtuvuus hyvä ja pitoisuudet laimenevat nopeasti.

Läntisellä reitillä (Syrjänlampi–Kolmisoppi–Sulkavanjärvi) vesistöjen tilan arvioidaan nykyisellä kuormituksella todennäköisesti heikkenevän, ellei vesistöjä hoideta esimerkiksi hapettamalla, kuten Kolmisopella on jo tehty. Nykyisten sulfaattipitoisuuksien on todettu heikentävän Kolmisopen ja Sulkavanjärven sedimentin fosforisitomiskykyä, mikä aiheuttaa hapettomissa olosuhteissa sisäisen kuormituksen huomattavaa lisääntymistä ja järvien rehevöitymistä. Yara tutkii parhaillaan sulfaatinpoistomenetelmiä suotovesistä, joilla pyritään vähentämään sulfaattikuormitusta alapuolisiin vesistöihin.

Itäisellä reitillä nykyisen kuormituksen ei arvioida merkittävästi heikentävän pintavesien laatua nykytilaan verrattuna. Vaikutukset näkyvät todennäköisesti aiempaa voimakkaammin Purnunlammessa, mutta heikkenevät vastaavasti Saarisenjärvessä.

Pieni -	Ei muutosta ± 0		
Läntinen reitti: Nykyisten rikastushiekka-alueiden suotovesikuormituksen haitalliset vaikutukset pysyvät tarvittaessa lisättävällä hapetushoidolla lähes nykyisellä tasollaan. Itäinen reitti: Rikastushiekka-alueen suotovesikuormituksen lievät vaikutukset vähenevät Saarisenjärvessä ja hieman kasvavat Purnunlammessa Saarisen louhoksen avaamisen myötä.	Eteläinen reitti: Pintavesivaikutukset pysyvät nykytilaan nähden ennallaan.		

Vaihtoehto 1

Sivukiviläjitetyksen alle jääviltä alueilta aiemmin tullut pinta-valunta suotautuu valtaosin sivukivikasan läpi ja tulee ulos suotovetenä. Vaikka läjitettyjen sivukivien määrä kasvaa, on rapautumisen rooli suotovesien laatuun niin pieni, ettei sen arvioida näkyvän Sulkavanjärven tai Kuuslahden veden laadussa. Lyhytaikaista valumavesien kiintoainekuormitusta ja samentumista voi ilmetä neutraaliselle maaperälle läjittämisen alkuvaiheessa.

Sivukiven mukana kulkeutuvan räjähdysaineperäisen ammonium- ja nitraattityypen aiheuttama kuormitus ei tule merkittävästi muuttumaan. Arvioitavissa vaihtoehdoissa

räjäytysten määrä verrattuna nykytilaan pysyy ennallaan. Tällöin myös räjäytyksistä peräisin olevan typen sivukivikasoisiin kulkeutuva määrä pysyy ennallaan, mikäli räjäytyskäytäntöihin ei tehdä muutoksia.

Vaihtoehtoon 0 verrattuna kaivoksen elinkaari tulee pitenemään, jolloin hankealueen kaikesta Yaran toiminnasta pintavesiin kohdistuva kuormitus kestää pidempään. Kuormituksen määrä ei kuitenkaan muutu, jolloin odotettavissa olevat vaikutukset vastaavat laadultaan vaihtoehtoa 0. Kuormituksen ei muilta osin odoteta ylittävän vesistöjen niin sanottua itsepuhdistumiskykyä.

Pieni -	Ei muutosta ± 0			
Läntinen reitti: Sivukiviläjitysten laajennus ei aiheuta havaittavia vesistövaikutuksia nykytilaan nähden. Itäinen reitti: Sivukiviläjitysten laajennus ei kohdistu valuma-alueelle. Rikastushiekka-alueen suotovesikuormituksen lievät vaikutukset vähenevät Saarisenjärvestä ja kasvavat Purnunlammessa.	Eteläinen reitti: Sivukiviläjitysten laajennus ei aiheuta havaittavia vesistövaikutuksia nykytilaan nähden. Muutkin Kuuslahteen kohdistuvat pintavesivaikutukset pysyvät nykytilaan nähden ennallaan.			

Vaihtoehto 2

Vaikka läjitettyjen sivukivien määrä kasvaa sekä Ansanmäen, että Itäläjäytysten osalta, on rapautumisen rooli suotovesien laatuun niin pieni, ettei sen arvioida näkyvän Sulkavanjärven tai Kuuslahden veden laadussa. Myöskään sivukiven mukana kulkeutuvan räjähdysaineperäisen ammonium- ja nitraattityypen aiheuttama kuormitus ei tule merkittävästi muuttumaan. Arvioitavissa vaihtoehtoissa räjäytysten määrä verrattuna nykytilaan pysyy ennallaan. Tällöin myös räjäytyksistä peräisin olevan typen sivukivika-soihin kulkeutuva määrä pysyy ennallaan, mikäli räjäytys-käytäntöihin ei tehdä muutoksia.

Pirttilahden läjitysalue jää Sulkavanjärveltä päin katsot-tuna Pirttiniemen taakse ja sen erottaa Sulkavanjärvestä Pirttiniemen edustan kapea ja matala (vesisyvyys 0,4 m) salmi. Pirttilahden (7,3 ha) suurin syvyys on noin nel-jä metriä. Sulkavanjärven kannalta Pirttilahdella ei ole eri-tyisarvoja. Pirttilahden peittäminen tuhoaa pienen osan Sulkavanjärven vesiekosysteemistä pysyvästi, millä voi olla pieni koko järven eliöyhteisöä muuttava vaikutus.

Veden vaihtuvuus Sulkavanjärven ja Pirttilahden vä-lillä arvioidaan nykytilassa vähäiseksi. Pirttilahti on pie-ni matalan ja kapean salmen Sulkavanjärvestä erotta-ma lahtialue. Salmen hydromorfologia ja mataluus estää merkittäviä kiertovirtauksia muun Sulkavanjärven kans-

sa. Pirttilahden suun valuma-alue on noin 130 hehtaaria. Vesistömallijärjestelmän (WSFS 2013) mallien mukainen keskimääräinen valunta Koivusenjoen valuma-alueella on vuosina 1962–2012 ollut 308 mm/a. Tästä saadaan suun-taa-antavaksi Pirttilahden suun keskimääräiseksi virtaamak-si noin 1 100 m³/d, mikä on myös arvio Pirttilahden suun patoamisen jälkeisestä virtaamasta.

Muulle Sulkavanjärvelle aiheutuvat pintavesivaiku-tukset Pirttilahden täyttämisestä arvioidaan vähäisiksi. Pirttilahden suussa sijaitsevan padon taakse jätetään riittä-vän suuri laskeutusallas, jolloin Sulkavanjärveen juoksetet-tava vesi ei poikkea nykyisin Ansanmäen sivukivialueelta vesistöön päätyvistä suotovesistä.

Vaihtoehtoon 0 verrattuna kaivoksen elinkaari tulee pi-tenemään, jolloin hankealueen kaikesta Yaran toiminnas-ta pintavesiin kohdistuva kuormitus kestää pidempään. Kuormituksen määrä ei kuitenkaan muutu, jolloin odotet-tavissa olevat vaikutukset vastaavat laadultaan vaihtoehtoa 0. Kuormituksen ei muilta osin odoteta ylittävän vesistöjen niin sanottua itsepuhdistumiskykyä.

Vaihtoehtoon 2 pintavesivaikutukset arvioidaan keski-suuriksi lähinnä Pirttialueen peittämisestä aiheutuvista py-syvistä vaikutuksista Sulkavanjärven elinympäristön pie-nenemiselle. Vaikutukset veden laatuun arvioidaan pienik-si.

Keskisuuri - -	Pieni -	Ei muutosta ± 0			
Läntinen reitti: Pirttilahden ottaminen sivukiviläjäyttykseen, peittää 7,3 ha osan Sulkavanjärven vesialueesta alleen. Sivukiviläjäytysten laajennus ei aiheuta havaittavia vaikutuksia veden laatuun nykytilaan verrattuna. Nykyisten rikas-tushiekka-alueiden suotovesikuormi-tuksen haitalliset vaikutukset pysyvät tarvittaessa lisättävällä hapetushoidol-la lähes nykyisellä tasollaan.	Itäinen reitti: Sivukiviläjäytysten korotus ei kohdistu valuma-alueelle. Rikas-tushiekka-alueen suotovesikuormi-tuksen lievät vaikutukset vähenevät Saarisjärven ja hieman kasvavat Purnunlammessa Saarisen louhoksen avaamisen myötä.	Eteläinen reitti: Sivukiviläjäytysten koro-tus ei aiheuta havaittavia vesistövai-kutuksia nykytilaan nähden. Muutkin Kuuslahden kohdistuvat pintavesivai-kutukset pysyvät nykytilaan nähden ennallaan.			

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-29 on esitetty pintavesivaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.8.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankealueen länsipuolen järvien seuraaminen ja tarpeen ilmetessä ajoissa aloitettu alusveden hapettaminen ehkäisee sulfaatin hapettomissa oloissa kiihdyttämää sisäistä kuormitusta. Näin toimien vaikutusten suuruus läntisellä reitillä arvioidaan jäävän pieneksi.

Mikäli Pirttilahden suulle tulevan laskeutusaltaan vesi (noin 1 100 m³/d) on laadultaan riittävää rikastusprosessiin otettavaksi, voidaan Pirttilahden suoto- ja valumavedet pumpata mukaan kaivoksen sisäiseen kiertoon. Tällöin pumpaustarve Sulkavanjärvestä pienenee noin 14 %. Toimenpide myös pienentää hieman Sulkavanjärven nykyistä kuormitusta, koska rikastamon suunnalta Pirttilahteen laskevan ojan vedet päätyvät sisäiseen kiertoon.

Pirttilahteen läjittämisen yhteydessä pohjasta pölyävän sedimentin aiheuttamaa veden samentumista voidaan esimerkiksi ehkäistä leviämistä Sulkavanjärveen patomalla Pirttilahden suu ja tarvittaessa pumpaamalla vettä Pirttilahdesta Sulkavanjärveen (tai prosessivedeksi) juuri ennen läjittämistä.

Hienojen maalajien kulkeutumista läjitysalueelta vesistöön voidaan tehokkaasti estää läjittämällä riskialttiit kohteet maan ollessa jäässä tai niin kuiva, ettei virtaavaa vettä esiinny. Tarvittaessa voidaan myös kaivaa laskeutusaltaita kiintoainekulkeuman pysäyttämiseksi. Sekä Ansanmäessä, että Sikopurossa laskeutusaltaiden kaivaminen on toteutettavissa, koska molemmilta alueilta purkautuu pintavesiä vain yhtä uomaa pitkin.

Odottamattomiin haitallisiin vaikutuksiin voidaan varautua ennakolta säännöllisellä seurannalla paikoista, joissa mahdolliset vaikutukset ensin ilmenevät. Seuranta on pyrittävä aloittamaan jo hyvissä ajoin ennen mahdollisten vaikutusten ilmenemistä.

7.8.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvät ja pysyvät odottamattomat muutokset läjitettävien sivukivien mineraalikoostumuksessa tai käytetyssä räjähdysaineessa lisäävät epävarmuutta pintavesien laadullisten vaikutusten arviointiin. Sivukivialueiden suotovesien laatua ei ole säännöllisesti tutkittu, eikä niitä siten tunneta hyvin.

Koko toiminnan elinkaaren aikana aiheutuvien vaikutusten suuruuden arviointi on vaikeaa. Vesiympäristö pystyy vastaanottamaan pitkäänkin vakiona pysyvää kuormitusta ilman merkittäviä vaikutuksia, kunhan kuormituksen sietokyvyn kynnyсарво ei ylity. Kynnyсарvon ylittyessä voi käynnistyä itseään ruokkiva kierre, jolloin vaikutukset kasvavat monin kerroin kuormitukseen nähden. Kynnyсарво riippuu monista kohdekohtaisista tekijöistä ja sen arvioiminen etukäteen on vaikeaa.

Taulukko 7-29. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Eteläinen reitti: Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
	Läntinen reitti: Huomattava	Pieni -	Kohtalainen merkittävyys
	Itäinen reitti: Keskinkertainen	Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE1	Eteläinen reitti: Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
	Läntinen reitti: Huomattava	Pieni -	Kohtalainen merkittävyys
	Itäinen reitti: Keskinkertainen	Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE2	Eteläinen reitti: Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
	Läntinen reitti: Huomattava	Keskisuuri - -	Merkittävä
	Itäinen reitti: Keskinkertainen	Pieni -	Vähäinen merkittävyys

7.9 Luonto ja luonnonsuojelualueet

7.9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinneissa eri vaihtoehtojen vaikutuksista luontoon on hyödynnetty muun muassa luonnonsuojelulakia, metsälakia, alueelle tehtyjä luontoselvityksiä, saatuja lähtötietoja esimerkiksi alueen eläimistöä sekä asiantuntija-arviota. Eri vaihtoehtojen alueista on tehty erillinen luontoselvitys, jossa myös arvioidaan vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013). Jäljempänä esitetyt arviot ovat kyseisen selvityksen mukaiset.

Vaikutusarviointit kohdistuvat lähinnä vaikutusalueiden suojeltuihin luontotyypeihin, tärkeisiin elinympäristöihin tai muuten herkkiin luontokohteisiin ja eläinlajeihin, kuten liito-oraviin. Vaikutuksia riistaeläimiin ja kaloihin on käsitelty luvuissa 7.14. ja 7.15.

Luonnonsuojelulain 29 §:n mukaan suojeltuihin luontotyypeihin kuuluvia luonnontilaisia tai luonnontilaiseen verrattavia alueita ei saa muuttaa niin että niiden ominaispiirteiden säilyminen vaarantuu. Näihin luontotyypeihin kuuluvat:

1. luontaisesti syntyneet, merkittävältä osin jaloista lehtipuista koostuvat metsiköt
2. pähkinäpensaslehdot
3. tervaleppäkorvet
4. luonnontilaiset hiekkarannat
5. merenrantaniityt
6. puuttomat tai luontaisesti vähäpuustoiset hiekkadyynit
7. katajakedot
8. lehdesniityt
9. avointa maisemaa hallitsevat suuret yksittäiset puut tai puuryhmät

Lisäksi, jos alla mainitut elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia, tulee niitä koskevat metsien hoito- ja käyttötoimenpiteet tehdä elinympäristöjen ominaispiirteet säilyttävällä tavalla. Kyseiset metsälain 10 § mukaiset metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen

tärkeät elinympäristöt ovat:

1. lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät ympäristöt
2. ruoho- ja heinäkorvet, saniaiskorvet sekä lehtokorvet ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot
3. rehevät lehtolaikut
4. pienet kangasmetsäsaarekkeet ojitamattomilla soilla
5. rotkot ja kurut
6. jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät
7. karukkokankaita puuntuotannollisesti vähäisemmät hietikot, kalliot, kivikot, louhikot, vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat.

7.9.2 Nykytila

Kohdealueen luonnon nykytilasta, kasvillisuudesta ja eläimistöä on selostettu luvuissa 5.3.6–5.3.8. Tiedot pohjautuvat alueen luontoselvityksiin ja muista lähteistä saatuihin pohjatietoihin. Tarkasteltavien eri vaihtoehtojen vaikutusalueilla luonto on vaihtelevaa ja alueilla esiintyy yleisiä eläinlajeja, riistaeläimiä, lintuja sekä muun muassa liito-oravia ja muita herkempiä luontokappaleita. Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelualueita (kts. 5.3.6.)

Siilinjärven alueella liito-oravia on kartoitettu viime vuosina melko paljon ja esiintymiä on löytynyt useasta paikasta. Kanta vaikuttaa Siilinjärven seudulla elinvoimaiselta. Lajin suotuisan suojelutason säilymisen kannalta oleellista on säästää ja kehittää liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä kokonaisuutena, jonka sisäinen dynamiikka ja kytkeytyminen ympäröiviin kokonaisuuksiin toimii myös liito-oravan elinikää pidemmällä aikavälillä. Kokonaan eristynyt tai heikkojen latvusyhteyksien takana sijaitseva yhden liito-oravayksilön asuttama elinympäristö autioituu liito-oravan lyhyehköstä eliniästä johtuen muutamissa vuosissa ja saattavat pysyä tyhjinä ympäröivän metsän kehityksestä riippuen jopa vuosikymmeniä. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013)

Taulukko 7-30. Luonnonolot, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Vaikutusalueella ei ole erityisiä luontoarvoja elinympäristö- tai lajitasolla tai kohteen luontoa on jo voimakkaasti muokattu. Alueelle on tyypillistä lajisto, joka ei vaadi erityistä suojelua. Metsät voivat olla hakkuin käsiteltyjä tai suoalueet ojitettuja.	Vaikutusalueella on erityisiä luontoarvoja elinympäristö- tai lajitasolla. Alueen metsät voivat olla metsätaloustoimin käsiteltyjä, mutta alueella esiintyy lain suojaamia tai uhanalaisia luontotyyppisiä tai lajeja.	Vaikutusalueella on erityisiä luontoarvoja elinympäristö- tai lajitasolla. Alueella esiintyy lain suojaamia tai uhanalaisia luontotyyppisiä tai lajeja. Lisäksi alue on luonnon-tilainen tai luonnontilaisen kaltainen.

Vaikutusalueen luonnon herkkyys

Vaikutusalueen luonnonolojen herkkyyttä muutoksille on arvioitu luonnon nykytilan mukaan (taulukko 7-30). Luonnon herkkyyteen vaikuttavat arvokkaat ja uhanalaiset luontotyytit, uhanalaiset, harvinaiset ja luontodirektiivin IV(a)- liitteen lajit ja niiden elinympäristöt sekä luonnon monimuotoisuus ja luonnontilaisuus.

Luonnonolojen herkkyys vaikutuskohteessa on keskimäärin keskinkertainen. Esitettyjen hankealueiden herkkyys paikallisen linnuston näkökannalta on pääosin matala. Itäläjäytysten ja Ansanmäen suunnitellut alueet ovat lähinnä linnuston kannalta reuna-alueita, jotka rajoittuvat jo nyt nykyisiin sivukiven läjitysalueisiin. Pirttilahtea voidaan näiden vaihtoehtojen osalta pitää linnustollisesti herkimpänä alueena, mutta huomioiden alueen linnuston sekä samankaltaisten pesimisbiotooppien runsauden lähialueella, voidaan Pirttilahden alueen herkkyyttäkin pitää varsin vähäisenä. Herkkyyden arviointi perustuu vuoden 2013 kasvillisuus-, liito-orava- ja viitasammakkoselvityksiin. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013)

Keskinkertainen
Luonnonolojen herkkyys muutoksille on keskinkertainen. Sikamäen, Kuusimäen sekä Pirttiniemen alueella tehtiin havaintoja liito-oravan elinympäristöstä. Sikamäen sekä Kuusimäen alueella havaittiin metsälain 10 § mukaisia kohteita. Pirttiniemen alueella havaittiin muita arvokkaita kohteita. Muutoin alueen luonto on vaihtelevaa ja alueilla esiintyy yleisiä tällä alueelle tavattavia kasvi- ja eläinlajeja.

7.9.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Eri vaihtoehtojen (VE0–VE2) laajennukset tai uudet sivukivialueet rajaavat ja pirstaloivat eläinten elinympäristöä vaikuttaen niiden kulkeutumisreitteihin, suojapaikkoihin sekä ruokailu- ja lisääntymistottumuksiin. Luontovaikutusten suuruusluokan määrittely on esitetty taulukossa 7-31.

Vaikutukset linnustoon voidaan arvioida varsin vähäisiksi. Läjitystoiminnan myötä hankealueilla elinympäristöt kaatoavat, mutta huomioitaessa, että laajennukset kohdistuvat reuna-alueille sekä vastaavanlaisten biotooppien esiintymiseen lähialueella, voidaan todeta, että hankkeesta eri vaihtoehtojen toteuttamisella ei ole suurta vaikutusta alueen linnustoon. Hankkeen ei katsota myöskään vaikuttavan merkittävästi minkään yksittäisen lintulajin suojelutal- soa alueella.

Rikastushiekka-aldaiden monipuoliseen muutto- ja pesimälinnustoon hankkeen ei arvioida juurikaan vaikuttavan. Suurimmat vaikutukset voitaneen arvioida kohdistuvan Raasion altaalle, johon sivukiven läjittäminen lähimmil- lään voi aiheuttaa lähinnä melupäästöjä ja sitä kautta lintu- jen häiriintymistä. Huomioiden kuitenkin alueen aiemman sekä nykyisen teollisuustoiminnan, voidaan vaikutusta pi- tää vähäisenä. Mustin rikastushiekka-alueen vesipinta-ala pienenee kaivoksen toiminnan myötä, mutta altaalla tu- lee säilymään avoin vesialue. Uuden vesialtaan vesitulavuus tulee myös säilymään jatkossa eikä läjitystoimintaa tehdä enää Raasion altaalle kuin poikkeustilanteissa. Mustin ri- kastushiekka-allasta maisemoidaan sitä mukaa, kun se on

Taulukko 7-31. Luontovaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutukset ympäristön luonnonoloihin ovat lyhytkestoisia ja vaikutukset eivät ole pysyviä, vaan luonnonolot palautuvat en- nalleen tai pysyvät muutokset kohdistu- vat vain pienelle osalle vaikutusalueesta. Vaikutukset ympäristöön ovat paikallisia (kohdistuvat hankealueeseen).	Vaikutukset ympäristöön ovat melko lyhytkestoisia ja pysyvät vaikutukset kohdistuvat pienelle alalle (hankealue). Vaikutukset ympäristöön ovat paikallisia (kohdistuvat naapurikiinteistöille).	Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkes- toisia ja muutokset pysyviä. Vaikutukset ympäristöön kohdistuvat laajalle alueelle.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

mahdollista. Näiden edellä mainittujen seikkojen johdosta voidaan arvioida, että linnustolle suotuisa pesimä- ja ruokailuympäristö tulee säilymään alueella jatkossakin ja esitetyn hankkeen vaikutukset ovat vähäiset altaiden linnustoon.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehdon 0 toteutuessa ei luonnonoloihin aiheudu lisävaikutuksia. Nykyisten läjitysalueiden loppuun täyttäminen ei lisää olemassa olevien läjitysalueiden vaikutuksia luontoon.

Ei muutosta ± 0					
Nykyiset läjitysalueet ovat jo täydessä laajuudessaan. Läjityskapasiteetin loppuun täyttäminen ei lisää vaikutuksia luontoon.					

Vaihtoehto 1

Luonnonolojen nykytilaan kohdistuu pieniä ja keski-suuria vaikutuksia läjitysalueen laajennuksen alueella. Sivukivialueiden laajennukset vaikuttavat alueen eläinten elinympäristöihin pysyvästi ja alueen eläinkannat muuttuvat. Eläinten nykyiset kulkeutumisreitit voivat katketa ja muun muassa pesintä-, lisääntymis- ja ruokailualueet muuttuvat tai häviävät kokonaan.

Ansanmäki-Sikamäki alueella havaittiin metsälain 10 § mukaisista kohteista pienvesi ja sen välitön lähiympäristö. Itäläjätyksen eli Kuusimäen alueella havaittiin useita metsälain 10 § mukaisia pienvesiä välittömine lähiympäristöineen. Mikäli vaihtoehto 1 toteutuu, kyseiset arvokkaat luontotyyppikohteet häviävät alueelta. Molemmilla lisäläjäytysalueilla havaittiin liito-oravan (luontodirektiivin IV(a) -laji) elinympäristöjä. Vaihtoehdon 1 toteutuessa kyseiset liito-oravan elinympäristöt häviävät. Sikamäen alueen liito-oravaelinympäristöjen häviäminen heikentää myös lähialueen liito-oravien yhteyksiä. Esimerkiksi Pirttilahden esiintymän yhteydet heikkenevät huomattavasti. Sikamäen alue on hyvän saavutettavuuden ja yhteyksien takia tärkeä elinympäristö myös lähialueella syntyville liito-oravan poikasille.

Keski-suuri - -					
Laajennusalueiden luonnon olosuhteet muuttuvat pysyvästi, mutta vaikutukset ovat paikallisia. Laajennusten alle jää molemmilla alueilla liito-oravan elinympäristöä. Sikamäen alueella liito-oravaelinympäristöjen tuhoutumisen vaikutukset kohdistuvat myös lähialueen liito-oravaesiintymiin. Nykyisten läjitysalueiden laajentuessa Sikamäen ja Kuusimäen alueella olevat arvokkaat elinympäristökohteet tuhoutuvat.					

Vaihtoehto 2

Luonnonolojen nykytilaan kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia Pirttilahden alueelle. Ansanmäen ja Itäläjätyksen alueilla ei luonnonoloihin kohdistu lisävaikutuksia läjitysalueiden korottamisesta. Pirttilahden täyttäminen muuttaa ainakin alueen vesilintujen sekä Pirttilahden muiden vesi- ja maa-alueiden eläinten elinoloja. Eläinten nykyiset kulkeutumisreitit voivat katketa ja muun muassa pesintä, lisääntymis- ja ruokailualueet muuttuvat tai häviävät kokonaan. Pirttilahden alueella havaittu liito-oravan elinympäristö tuhoutuisi.

Pieni -					
Laajennusalueiden luonnon olosuhteet muuttuvat pysyvästi, mutta vaikutukset ovat paikallisia. Pirttiniemen alueella oleva liito-oravan elinympäristö tuhoutuu.					

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-32 on esitetty luontovaikutusten merkittävyys vaihtoehtojen mukaan. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

Siilinjärven alueella liito-oravia on kartoitettu viime vuosina melko paljon ja esiintymiä on löytynyt useasta paikasta. Kanta vaikuttaa Siilinjärven seudulla elinvoimaiselta. Vaikka vaikutukset liito-oravien elinympäristöihin ovat paikallisesti merkittäviä, kaivoksen ympäristössä säilyy luonnonsuojelulain (1096/1996) 47 § mukainen suotuisa suojelutaso.

7.9.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Toteutettavan laajennusvaihtoehdon suoria vaikutuksia itse laajennusalueisiin on maankäytön luonteen vuoksi vaikea vähentää. Vaikutuksia alueellisesti voidaan kuitenkin vähentää liito-oravan osalta esimerkiksi parantamalla ympäröivien alueiden soveltuvuutta liito-oravalle metsänhoidollisin keinoin suosimalla leppää ja haapaa sekä säästämällä kolopuut. Lisäksi parantamalla säästyvien alueiden yhteyksiä ulkopuolisiin alueisiin voidaan säästyvien esiintymien arvoa jopa lisätä. Kehitettävät yhteyssuunnat ovat Kuusimäeltä pohjoiseen ja koilliseen, Pirttilahdelta järven pohjoisrantaan länteen ja Ansanmäeltä pohjoiseen ja länteen toteutuvasta vaihtoehdosta riippuen. Alueilla, joilla

Taulukko 7-32. Luonnonoloihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Keskisuuri - -	Kohtalainen merkittävyys
VE2		Pieni -	Vähäinen merkittävyys

yhteys on jo katkennut, voidaan istuttaa nopeakasvuisia puita täydentämään yhteyttä. Suomessa on muutamissa kohteissa kokeiltu katkenneen yhteyden parantamiseen myös tolppia, mutta niiden toimivuudesta on vielä vähän kokemuksia.

Metsikön soveltuvuutta liito-oravan voidaan parantaa myös asentamalla alueelle liito-oravalle sopivia pönttöjä. Liito-oravat käyttävät vuoden aikana useaa pesäkoloa ja pesäkolon sijainti ja määrä vaikuttaa todennäköisesti suoraan naaraan elinpiiriin kokoon ja välillisesti myös koiraan elinpiiriin kokoon.

7.9.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusalueen eläimistöä laajemmin kattavia inventointeja ei ole tehty paria eläinlajia lukuun ottamatta. Alueen eläinkannat voivat vaihdella oletetusta eikä esimerkiksi tiettyjen paikkojen merkittävydestä eläimille lisääntymis- ja ruokailualueina ole varmaa näyttöä.

Luontoselvityksessä ei tehty havaintoja viitasammakoista, joiden läsnäolo havaitaan varmimmin kuuntelemalla niiden soidinääntelyä ilta- ja yöaikaan. Ääntelyaktiivisuus vaihtelee öittäin ja esimerkiksi pieni esiintymä saattaa jäädä muutaman käyntikerran kartoituksessa huomaamatta. Myös liito-oravien esiintymien painopisteet voivat vaihdella vuosittain ja papanahavaintoihin perustuva kartoitus kuvastaa vain sen hetkistä tilannetta. Lisäksi papanahavainnot eivät välttämättä kata kesäaikaisia oleskelualueita.

Tavanomaisessa putkilokasvikartoituksessa voi jäädä yksittäisiä arvokkaita lajeja huomaamatta. Täydellinen putkilokasvistokartoitus vaatii useita käyntikertoja kasvukauden aikana ja alueen tiheää läpikäymistä. Joidenkin arvokkaiden elinympäristöjen kuten metsälain 10 § mukaisten pienvesien havaitseminen voi olla hankalaa vuosittaisen vaihtelun vuoksi. Kesällä 2013 oli kuivia jaksoja, jolloin pienet lähteet ja norot kuivuivat. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2013)

7.10 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

7.10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen ja asutuksen sijoittumiseen sekä voimassa ja vireillä olevista yleis- ja maakuntakaavoista saatuihin tietoihin. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös muun muassa karttoja sekä paikkatietoaineistoja.

Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Arvioinnissa laajennusvaihtoehtoa on verrattu alueen nykyiseen maankäyttöön. Hankkeen vaikutuksia ja vaikutusten merkittävyyttä tarkasteltaessa näkökulmana on ollut arvioida kuinka paljon hanke muuttaisi alueiden nykyistä luonnetta. Erityistä huomiota kiinnitettiin suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (asutus, virkistysalueet).

7.10.2 Nykytila

Hankealueen nykytilaa on kuvattu luvussa 5. Alueen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö on kuvattu luvun alussa. Lainvoimaiset kaavat on esitelty luvussa 5.1.7. Kuvassa 5-3 on esitetty ote Kuopion seudun maakuntakaavasta ja kuvassa 5-4 ote Pohjois-Savon maakuntakaavasta. Siilinjärven kaivos on huomioitu kummassakin kaavassa. Siilinjärven kaivoksen alueella ei ole oikeusvaikutteisia asema- tai yleiskaavoja. Kuuslahden ja Juurusveden alueille on suunnitella yleiskaava, jonka aluerajausta ei ole vielä päätetty.

Suunnitelluilla läjitysten laajennusalueilla tai niiden läheisyydessä ei ole suunnitelmia maankäytön muutokselle. Alueet ovat pääasiassa kaivoksen suojavyöhykettä ja käytössä pääasiassa metsätalousmaana. Alueille ei sijoitu asutusta, mutta lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 500–700 metrin päässä laajennusalueen rajasta.

Taulukko 7-33. Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja kaavoitus, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Liikenne- ja teollisuusympäristöt tms. itse häiriötä aiheuttavien toimintojen alueet, joilla ei ole merkittävässä määrin asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja. Hankealueen kaavoitus on kokonaisuudessaan suunnitellun hankkeen mukaista.	Ennestään rakennetut alueet, joiden asukasmäärä on vähäinen; ennestään rakentamattomat alueet, joilla ennestään on jonkin verran melu- tai muita häiriöitä; alueet, jolla virkistysalueita on runsaasti ja/tai virkistysreitit helposti korvattavissa toisilla. Hankealuetta ei ole kaavoitettu tai kaavoitus ei ole suunnitellun hankkeen mukais- ta.	Asuinalueet, niiden välittömät lähiympäristöt, luontokohteet sekä lähivirkistys-alueet ja muut viherverkoston kohteet, joiden riittävyys käyttäjämääriin suhteutettuna on heikko. Alueilla on käyttäjämäärään nähden niukasti virkistysalueita tai muutoin heikot mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita. Vaikutusalue on kaavoitettu vaatimaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön.

Taulukko 7-34. Vaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutus pieni alueen maankäyttöön ja ei estä ympäröivän alueen suunnitellun maankäytön mukaista rakentamista ja toimintaa, eli hankealueen ulkopuolella olevan alueen maankäyttö ei muutu. Hanke on kaavoituksen mukainen. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä.	Vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolisille alueille ja voivat vaikeuttaa niiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutus voi olla pitkäaikainen. Suunniteltu toiminta edellyttää alueen kaavoitusta tai kaavamuutosta. Alueen nykyinen toiminta tai kaavoitettu toiminta on teollisuus, energiantuotanto tai palvelutoimintaa tukeva. Kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä.	Vaikutukset suuria ja estävät hankealueen ulkopuolisten alueiden suunnitellun maankäytön tai vaikeuttaa suunniteltua maankäyttöä laajalla alueella. Vaikutus on pysyvä. Alueen kaavoitus edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai kaavoitus poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa huomattavasti alueen kaavoitusedellytyksiä.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Alueen herkkyys

Herkkiä muutokselle ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä. Kaavoituksen herkkyyttä muutoksille on arvioitu alueiden kaavatilanteen perusteella, eli miten olemassa oleva kaavoitus tukee suunniteltua toimintaa tai onko vaikutusalue herkkää suunnitellun toiminnan kaavoittamiselle (taulukko 7-33).

Hankealueen herkkyys muutoksille on keskinkertainen. Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa sekä maakuntakaavan kehittämistavoitteissa korostetaan elinkeinoelämän toimintaedellytysten edistämistä. Pohjois-Savon maakuntakaavassa on osoitettu aluevarauksia kaivostoimintojen alueille kaivosten toiminta-edellytyksien varmistamiseksi sekä kaivostoiminnan ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen oikein sijoittamiseksi. Siilinjärven kaivos sijaitsee kokonaisuudessaan kaivostoimintaan kaavoitetulle alueelle. Pieni osa Ansanmäen ja Itäläjätyksen laajennusalueista sijaitsee kaavassa osoitetulla kaivoksen suojavaöhykkeel-

lä. Suojavaöhykkeen tarkoituksena on lisätä rakentamisen harkintaa alueelle sekä ympäristöhaittojen että onnettomuusvaaran takia. Lisäksi merkinnän tavoitteena on kaivoksen toimintaedellytyksen turvaaminen, mikäli aluetarve lisääntyy.

Keskinkertainen
Alue on jo pääosin kaivostoiminnassa. Lähivaikutus-alueella sijaitsee haja-asutusaluetta. Virkistyskäyttöön soveltuvat alueet eivät pienene merkittävästi. Kaivosalue on pääosin huomioitu maakuntakaavoissa. Laajennusalueet sijaitsevat osin kaivoksen suojavaöhykkeellä.

7.10.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Kaikissa arvioitavissa vaihtoehdoissa vaikutukset rajautuvat sivukivien läjitysalueille ja niiden välittömille reuna-alueille. Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan taulukon 7-34 mukaisella luokittelulla. Arvioinnissa huomioidaan maankäyttöön kohdistuvan muutoksen laajuus ja voimakkuus asutukseen, virkistysalueisiin ja palveluihin.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehtoon 0 toteutuessa ei maankäyttöön aiheudu lisävaikutuksia. Nykyisten läjitysalueiden käyttämättömän luvan mukainen täyttökapasiteetti tulee läjityskorkeuden lisäämisestä. Kaivostoiminta ei muutu nykyisestä.

	Ei muutosta ± 0			
	Nykyiset läjitysalueet ovat jo täydessä laajuudessaan. Hankealueen ulkopuolella olevan alueen maankäyttö ei muutu.			
	Hanke on kaavoituksen mukainen.			

Vaihtoehto 1

Vaihtoehtoon 1 toteutuessa maankäyttö muuttuu Ansanmäen ja Itäläjätyksen laajennusalueilla. Muu kaivostoiminta ei muutu nykyisestä.

	Pieni -			
	Vaikutus on pieni alueen maankäyttöön. Vaikutukset rajautuvat Ansanmäen ja Itäläjätyksen laajennusalueille ja niiden välittömille reuna-alueille. Näillä alueilla on pääasiassa metsätaloustoimintaa, mutta ne ovat myös paikallisesti tärkeitä virkistys- ja metsästysalueita.			
	Laajennusalueet sijaitsevat osittain suojavyöhykkeeksi kaavoitetuilla alueilla.			

Vaihtoehto 2

Vaihtoehtoon 2 toteutuessa maankäyttö muuttuu Pirttilahden alueella. Ansanmäen ja Itäläjätyksen korotus ei vaikuta ympäröivien alueiden maankäyttöön. Muu kaivostoiminta ei muutu nykyisestä.

	Pieni -			
	Vaikutus on pieni alueen maankäyttöön. Vaikutukset rajautuvat Pirttilahden laajennusalueelle ja sen välittömille reuna-alueille. Pirttilahden alueella on vähäistä virkistys-, kalastus- ja metsästysarvoa.			
	Hanke on kaavoituksen mukainen.			

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-35. on esitetty vaikutusten merkittävyys vaihtoehtojen mukaan. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.10.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Sivukiven laajennusalueen toteuttamisesta ei aiheudu erityisiä taajamarakenteen kehittymiseen, asutuksen sijoittamiseen tai väestön määrään kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Maisemavaikutusta maankäyttöön voidaan vähentää pitkällä aikavälillä sivukivialueiden maisemoinnilla. Kaavoitukseen aiheutuvia mahdollisia ristiriitoja voidaan ehkäistä ottamalla koko kaivosalue mukaan vireillä olevaan Kuuslahden ja Juurusveden yleiskaavaan.

7.10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu voimassa oleviin maakuntakaavoihin sekä vireillä olevista kaavahankkeista saatuihin tietoihin. Siilinjärven kaivostoiminta on vakiintunutta, eikä alueella on painetta maankäytön muutokselle, joten arviointiin liittyy vähän epävarmuutta. Mikäli kaivosalue päätetään ottaa mukaan Kuuslahden ja Juurusveden yleiskaavaan, voidaan hankkeen sisältöön ja aikatauluun kohdistuvat vaikutukset sekä mahdolliset kaavoitustilanteeseen kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset arvioida vasta varsinaisen kaavaproessin yhteydessä.

Taulukko 7-35. Maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehtojen mukaan.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE2		Pieni -	Vähäinen merkittävyys

7.11 Liikenne

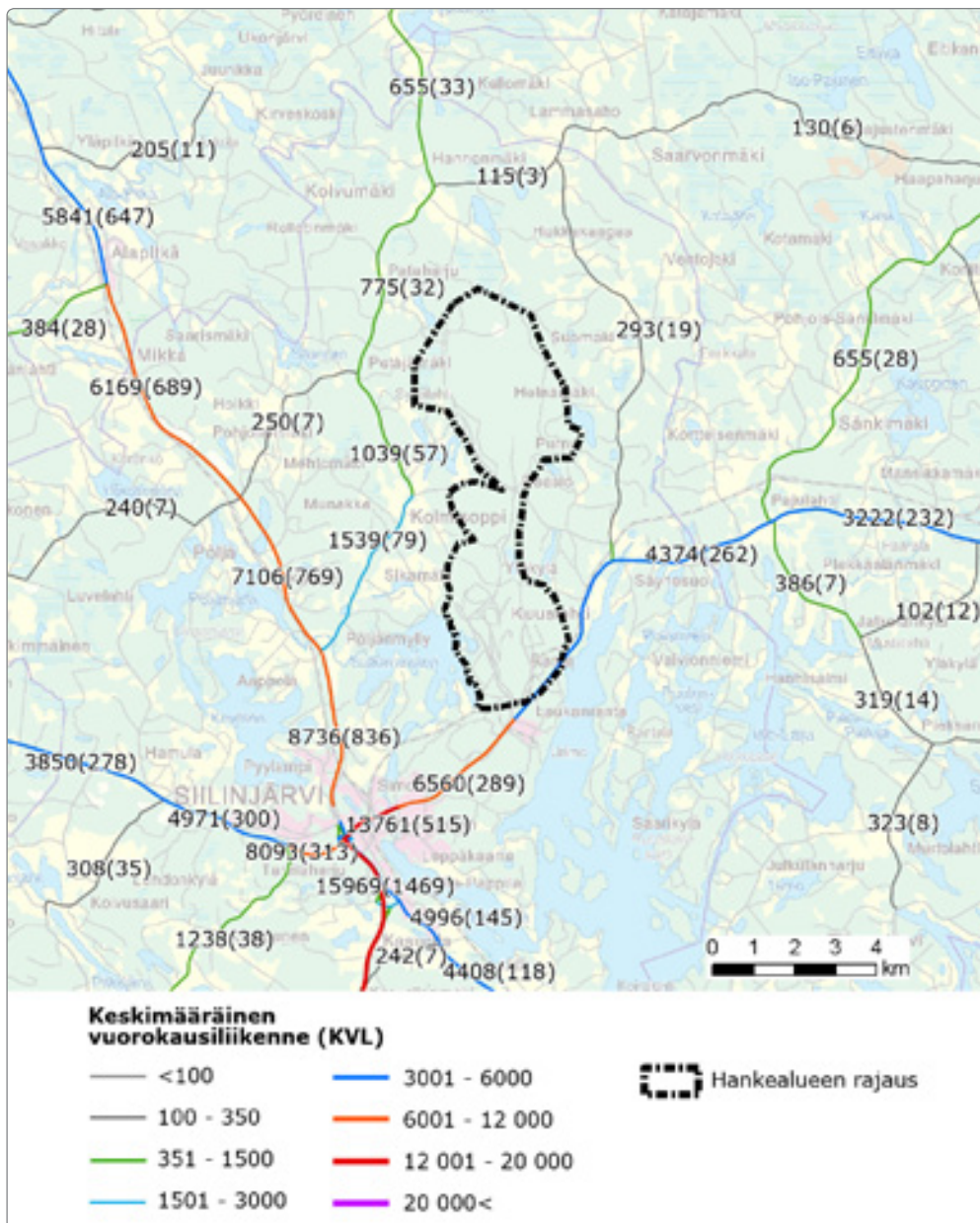
7.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty Liikenneviraston tierekisterin liikennemäärätietoja sekä Yaran toiminnasta aiheutuvia liikennemäärätietoja. Nykyistä tieverkkoa on kuvailtu karttatarkastelun perusteella. Vaikutuksia liittymien toimivuuteen, jalankulku- ja pyöräteihin sekä liikenneturvallisuuteen arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnissa käytettiin hyväksi tietoja nykyisistä joukkoliikenteen pysäkeistä ja reiteistä sekä jalankulun ja pyöräilyteistä.

7.11.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu kantatien 75 (Nilsiantien) pohjoispuolelle. Kaivosalueen liikenne suuntautuu pääasiassa etelään kohti Siilinjärveä, mutta työmatkaliikennettä tulee myös Nilsian suunnasta. Raskas liikenne käyttää kantatien 75 lisäksi pääasiassa valtatietä 5, joissa molemmissa on nykyään suuret keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (KVL, kuva 7-23). Nilsiantien varressa on kevyen liikenteen väylä keskusta–Kuuslahti välillä.

Yaran toiminnasta aiheutuva ulkoinen raskas liikenne tehdasalueelle on 70–100 ja henkilöliikenne 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Lisäksi tehdasalueella on vilkas ratapi-



Kuva 7-23. Keskimääräiset liikennemäärät (KVL) hankealuetta ympäröivillä teillä.

Taulukko 7-36. Liikenne, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Paljon raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, suuret liikennemäärät. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle.	Vähän raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja. Alueen tieverkko toimiva, mutta ajoittain ruuhkaa.	Ei raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, nykyiset liikennemäärät vähäisiä. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja. Alueen tieverkko ei ole suunniteltu raskaalle liikenteelle tai on ruuhkainen.

Taulukko 7-37. Liikennevaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutusten kesto on lyhytaikaista. Liikennemäärien muutos on vähäistä ja aiheuttaa vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan haitallisia/positiivisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteisiin.	Vaikutuksen kesto on pitkäaikainen. Liikennemäärien muutos on kohtalaista ja heikentää/parantaa lähialueilla liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita.	Vaikutusten kesto on pysyvä. Liikennemäärien muutos on suurta ja vähentää/parantaa merkittävästi laajalla alueella liikenteen sujuvuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita ja liikenneturvallisuutta.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

ha (noin 50 000 vaunua vuodessa) ja satama (50 laivaa vuodessa). Nilsiantien keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä Yaran osuus on noin 18 % Siilinjärven suuntaan ja noin 5 % Nilsian suuntaan.

Merkittävimmät raskasta sisäistä liikennettä aiheuttavat toiminnot ovat apatiittirikasteen siirto, pasutteen lastaus-työt, prosessikipsin ja lietteiden ajot, tuotannon raaka- ja apuaineiden sekä tuotteiden siirrot. Olennainen sisäinen liikenne kaivosalueella aiheutuu malmin ja sivukiven kuljettamisesta maanpinnalle (14–29 Mt/a, noin 150 t/kuorma). Liikennöinti on ympärivuorokautista. Sisäinen liikenne vaikuttaa yleisiin teihin Nilsiantien ja Raasiontien liittymissä. Raasiontien ja kaivosalueen pääkuljetusreitit liittymässä on liikennevalot turvallisuuden parantamiseksi. Nilsiantielle suurin sallittu nopeus on 60 km/h kaivoksen kohdalla. Lisäksi liittymässä on hidastuskaistat kääntyvälle liikenteelle.

Alueen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyytaso määräytyy liikenneverkon ominaisuuksien ja ympäröivän maankäytön mukaan (taulukko 7-36). Herkkyytsoon vaikuttavat esimerkiksi teollisuuden, liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttaa herkkyytsoon, esimerkiksi loma-asutus tai koulujen läheisyys.

Hankealueen herkkyys muutoksille on matala.

Matala		
Alue tieverkko on toimiva, eikä alueella ole ruuhkia. Raskasta liikennettä on jo nykyisin paljon Yaran toiminnasta johtuen. Nilsiantielle on kevyen liikenteen väylä.		

7.11.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Hankkeen liikennevaikutusten suuruusluokka määräytyy liikenneverkolle kohdistuvien haitallisten vaikutusten perusteella. Tässä arviossa käytetyt liikennevaikutusten suuruusluokan arvioinnin kriteerit on esitetty taulukossa 7-37.

Ympäristövaikutusten arvioinnin vaihtoehtoisissa on sama vuosittainen tuotantomäärä, joten hanke ei tule vaikuttamaan alueen nykyisiin liikennemääriin. Kaivostoiminnan päättymisen jälkeen tehtaan toiminta voi yhä jatkaa osittain, joten sen hetkistä liikennemäärien muutosta ei voi arvioida.

	Ei muutosta ± 0			
	Vuosittainen tuotantomäärä ei muutu, joten hanke ei tule vaikuttamaan alueen nykyisiin liikennemääriin.			

7.11.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia on lievennetty liittymäratkaisulla, kuten Raasiontie valo-ohjauksella, nopeakäyttöisillä ja hidastekaistoilla. Vaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää lisää esimerkiksi rakentamalla Raasiontielle ja/tai Nilsiantielle alikulku sisäistä liikennettä varten.

7.11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi perustuu olettamukseen, että liikennemäärät eivät muutu merkittävästi nykyisestä. Vaihtoehtoon 1 pitkän elinkaaren aikana alueen muut liikennemäärät voivat

kuitenkin muuttua hieman nykyisestä. Vastaavaa epävarmuustekijää ei ole vaihtoehtoisissa 0 ja 2, koska liikennemäärät eivät todennäköisesti muutu lähivuosina merkittävästi. Alueen läheisyydessä ei ole painetta maankäytön muutoksille, kuten asutuksen merkittävälle lisäämiselle, joten epävarmuustekijän voidaan olettaa olevan pieni.

7.12 Lentoliikenne

7.12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suomessa ilmailulaki (1194/2009) 165 § velvoittaa, että kaikille yli 60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Traf). Hakemukseen on liitettävä Finavia Oyj:n lausunto asiasta. Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Lentoesterajoituksista ja lentoesteiden merkitsemisestä siiviili-ilmailussa säädetään ilmailulain nojalla annetuin ilmailumääräyksiin AGA M3-6 (lentoasemat), AGA M1-1 (lentokoneille tarkoitetut maalentopaikat) ja AGA M2-1 (helikoptereille tarkoitetut lentopaikat) sekä MIL AGA M3-6 (lentoesterajoitukset Puolustusvoimien lentotoiminnan osalta). Lentokenttien esterajoitusalueiden ulottuvuus riippuu lentokentän luokituksesta (1–4) ja lentokentällä on erilaisia esterajoituspintoja sen mukaan, mistä suunnasta kentälle laskeudutaan ja kentältä nousta.

Finavia Oyj:ltä on saatu lausunto YVA-ohjelmasta. Finavia Oyj totesi lausunnossaan, että Kuopion lentoaseman lähestymislinja ja siitä johtuvat korkeusrajoituspinnat on huomioitava arvioinnissa ja läjitysalueiden suunnittelussa. Rajoituspintojen määrittämien korkeustasojen yläpuolelle ei saa sijoittaa rakennelmia, rakennuksia, puustoa tai muuta estettä. Finavia huomautti, että hanke saattaa edellyttää ilmailulain 165 §:n mukaista lentoestelupaa, jonka myöntää Liikenteen turvallisuusvirasto Traf. Laajennushankkeen vaikutuksia lentoliikenteeseen on selvitetty tämän lausunnon lisäksi etäisyysperusteisesti sekä eri selvityksiin perustuen. Lentoliikenteeseen kohdistuvia ääriävaikutuksia on arvioitu luvussa 7.3 ja pölyvaikutuksia luvussa 7.4.

7.12.2 Nykytila

Lentoasemalla tarkoitetaan yleensä suurempaa lentoa- paikkaa, jossa ilmaliikennepalvelu on pysyvästi järjestetty. Lentoasemien osalta esterajoituspinnat asemien ympärillä on määritelty ilmailumääräyksessä AGA M3-6. Esterajoituspinnat on tarkoitettu suojaamaan ilma-aluksen lento-oloihin, näkölähestymistä, kiertolähestymistä ja mittarilähestymisen jälkeistä laskua ratkaisukorkeudesta tai minimilaskeutumiskorkeudesta alaspäin sekä keskeytettyä laskua. Lentoasemien esterajoituspinnat ulottuvat kiitotien suunnassa 15 kilometrin etäisyydelle ja kiitotien sivulla kuu- den kilometrin etäisyydelle. Pinnoilla mahdollistetaan len- toliikenteen turvallisuus ja näiden pintojen läpäisy ei ole mahdollista.

Lentoasemien ympärille sijoittuu myös laajempia vyö- hykkeitä, joilla turvataan lentoliikenteen sujuvuus (mm. lennonjohdon ohjauksen ja lentotiedotusten sujuvuus sekä esteiden varma havaitseminen) ja säännöllisyys mah- dollisissa poikkeustilanteissakin. Näille vyöhykkeille korkei- den rakennelmien rakentaminen on rajoitettua. Kyseisillä alueilla on määritetty suurin korkeus keskimääräisestä me- renpintakorkeudesta, mihin korkeustasoon alle rakennet- tava kohde saa korkeintaan ulottua. Hankealueen korke- us merenpinnasta vähentää yksittäisen läjitysalueen sallit- tua korkeutta eli jos sallittu maksimikorkeus on 300 met- riä ja maanpinnan korkeus rakennuspaikalla 120 metriä, saa paikalle rakentaa 180 metriä korkean rakennelman. Läjitysalueelle sallittava korkeus riippuu siis kyseessä ole- van paikan maanpinnan korkeudesta sekä alueella mah- dollisesti olevasta käytettävyyalueen korkeusrajoitukse- sta. Finavian määrittämät käytettävyyalueet sisältävät len- toliikenteen tarvitsemat puskurivyöhykkeet korkeus- ja si- vusuunnassa esteisiin, jotka voivat olla korkeussuunnassa tyypillisesti 300 metriä ja sivusuunnassa jopa 10 kilomet- riä. Vaadittavat puskurivyöhykkeet perustuvat Finavian mu- kaan kansainvälisiin määräyksiin. (Ramboll 2011a)

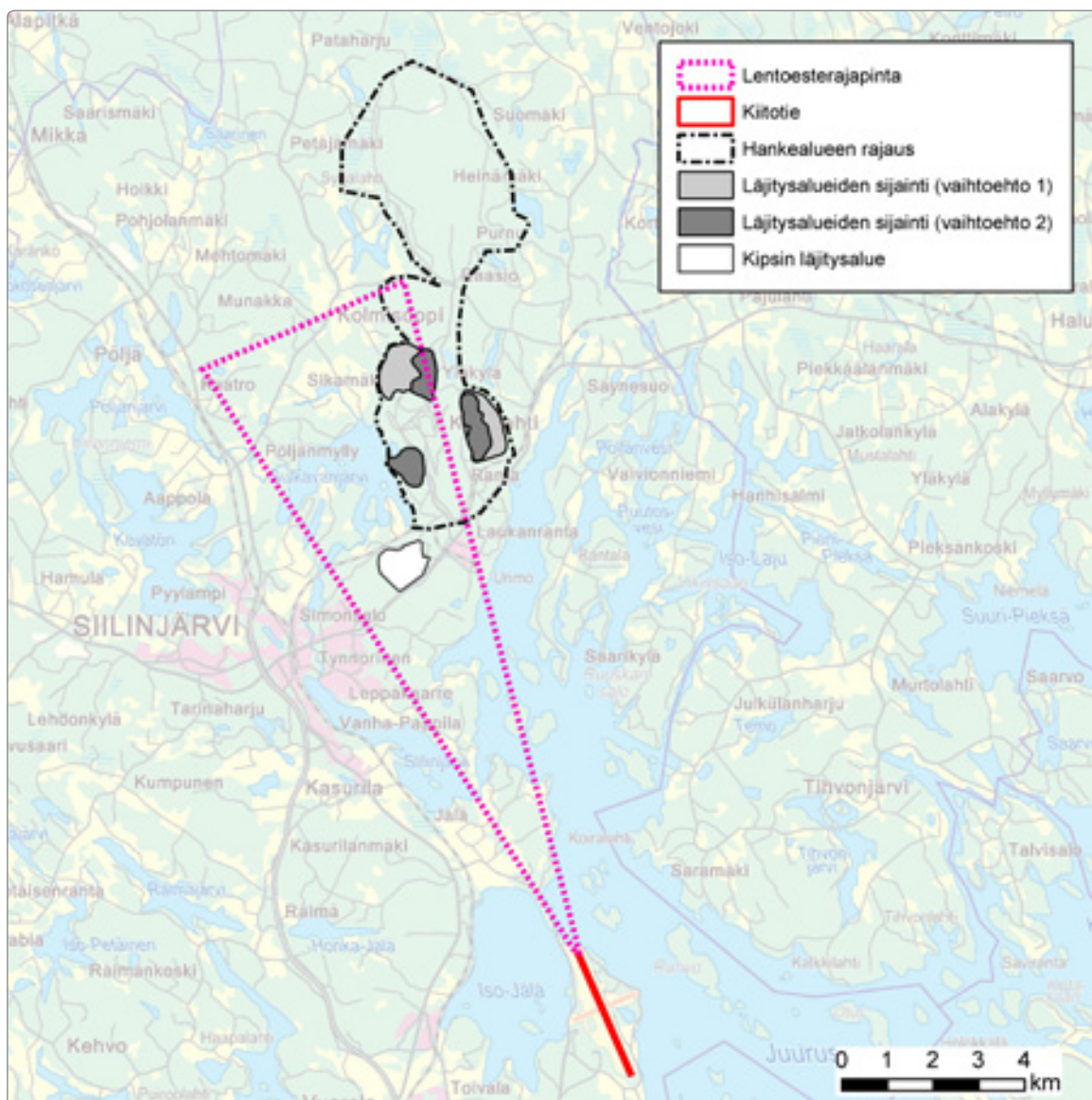
Hankealuetta lähin lentoasema on Kuopion Rissalan lentoasema noin kymmenen kilometrin päässä hankealu- eesta etelään. Lentoasema on otettu käyttöön 1940 ja se kuuluu Finavian 25 lentoaseman verkkoon. Myös Karjalan

lennostolla on vilkasta toimintaa Kuopion lentoasemalla. Lentoasemalla on käytössä yksi, 2 800 metriä pitkä kiitotie, joka on lähes etelä-pohjoissuuntainen. (Finavia 2013)

Siilinjärven kaivoksen ympäristön topografia on esitetty kuvassa 5-7. Hankealueen ympäristössä on useita mäkiä, jotka kohoavat yli +160 metriin (mpy). Ansanmäen läjitysalue ja Itäläjäytys ovat nykyään noin +180 m mpy korkeudella. Hankealueen eteläpuolella olevalla kipsin läjitysalueella ja Ansanmäen läjitysalueella on ympäristölupa korottaa

alueita aina tasolle +190 m mpy.

Vaihtoehdossa 1 Ansanmäen läjitysalue ja Itäläjäytystä laajennettaisiin ja korotettaisiin noin +210 m mpy. Vaihtoehdossa 2 rakennettaisiin uusi läjitysalue Pirttilahteen, joka tulisi olemaan noin +190 m mpy korkea. Lisäksi Ansanmäen läjitysalue korotettaisiin +210 m mpy ja Itäläjäytystä +190 m mpy. Näistä läjitysalueista Pirttilahti on lähimpänä Rissalan lentoasemaa. Noin kaksi kilometriä Pirttilahtea etelämpänä on kipsin läjitysalue.



Kuva 7-24. Rissalan lentoaseman likimääräinen esterajoituspinta Siilinjärven kaivoksen suuntaan.

Taulukko 7-38. Lentoliikenne, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Ei sijaitse lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan läheisyydessä.	Sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan läheisyydessä, mutta ei esterajoituspinalla. Liikenteen turvallisuusvirasto harkitsee lentoesteluvan tarpeellisuuden.	Sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan läheisyydessä. Rakennelma tarvitsee ilmailulain 165 §:n mukaisen lentoesteluvan.

Alueen herkkyys

Alueen herkkyyttä on arvioitu nykytilan mukaisen topografian perusteella sekä ilmailulain antamien rajoitusten mukaisesti (taulukko 7-38).

Alueen herkkyys muutoksille on huomattava.

	Huomattava
	Hankealue sijaitsee osittain Rissalan lentoaseman esterajoituspinalla. Sivukiven läjitysalueet nousevat yli 60 metriä alueen maanpinnan tasosta.

7.12.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Sekä vaihtoehdossa 1 että 2 vaikutukset lentoliikenteeseen ovat samankaltaiset, koska kummassakin esterajoituspinat tulee huomioida. Korkeuden muutos on pieni (alle 30 m) verrattuna nykytilaan ja hankealuetta etelämpänä, lentoasemaa lähempänä, on +190 m mpy korkeuteen luvitettu kipsikasa.

Sivukiven läjitysalueiden laajennussuunnitelmien tarkentua ja mahdollisesti toteutettavan vaihtoehdon selvittyä lentoesteluvan tarpeellisuudesta tulee pyytää lausunnot Finavialta ja puolustusvoimilta. Koska ainakin Ansanmäen ja Pirttilahden läjitysalueet ovat alueilla, joissa esterajoituspinat rajoittavat rakennelmien korkeutta, tulee hankkeen jatkosuunnittelussa huomioida Finavian määrittämät korkeudet. Finavian lausunto on edellytys Trafin myöntämälle lentoesteluvulle. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys arvioidaan lentoesteluvan tarpeellisuuden lausunnoissa.

7.12.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitalliset vaikutukset estetään lentoesteluvalla sekä muilla ennakoivilla selvityksillä.

7.12.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Sivukiven läjitysalueiden laajennuksen suunnitelmat ovat mahdollisesti keskeneräiset esimerkiksi korkeuden ja sijainnin osalta. Lentoesteluvan tarpeellisuuden voi määrittää vain Finavia ja puolustusvoimat. Tästä syystä lentoliikenteeseen kohdistuvissa vaikutuksissa on epävarmuustekijöitä.

7.13 Elinkeinoelämä

7.13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina on käytetty Siilinjärven kunnan sekä verohallinnon tilastotietoja. Tietoja on kysytty myös Siilinjärven kunnan elinkeinotoimesta sekä hyödyntämällä vuonna 2004 tehtyä ympäristövaikutusten arviointiselostusta ja tämän ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyä asukaskyselyä.

7.13.2 Nykytila

Siilinjärven elinkeinorakenteesta on kerrottu luvussa 5.1.3.

Syyskuun 2013 lopussa Siilinjärven työttömyysprosentti oli 7,2 %, kun vastaava määrä Pohjois-Savossa oli 11,5 %. Siilinjärvellä työttömyys hieman laski vuodesta 2012 (7,3 %), kun taas Pohjois-Savossa työttömyys oli nousussa.

Yaran Siilinjärven toimipaikalla työskentelee nykyisin 350 omaa sekä 250 urakoitsijan työntekijää. Lisäksi kaivos vaikuttaa välillisesti moneen työpaikkaan sekä Siilinjärvellä että koko Suomessa. Yara on nykyisin kolmanneksi suurin työnantaja Siilinjärvellä. Jos mukaan lasketaan myös urakoitsijan työntekijät, kaivos työllistää toiseksi eniten työntekijöitä (noin 10 %). (Simonen 2013) Kuopiossa suurempia työnantajia on noin kuusi kappaletta.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 maakuntasuunnitelmassa painotetaan erityisesti sitä yritystoimintaa ja niitä elinkeinoja, jotka ovat keskeisiä maakunnan kilpailukyvyyn ja vetovoimaisuuden kehittämisessä.

Taulukko 7-39. Elinkeinoelämä, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Monipuolinen talousrakenne. Kunnan tulot ovat kasvussa. Väestö kasvaa. Korkea pääoma. Kehittynyt liikenneverkko. Monipuoliset palvelut. Alhainen työttömyys. Uusien yritysten määrä kasvaa.	Vakaa kuntatalous. Tasapainoinen väestörakenne. Vakaa työllisyystilanne. Riittävä palvelujen tarjonta.	Ei kovin monipuolinen talousrakenne. Korkea työttömyys. Kunnan tulot laskusuunnassa. Väestö vähenee. Alhainen pääoma. Heikko liikenneverkko. Rajallinen palvelujen tarjonta. Toimintansa lopettaneiden yritysten määrä kasvaa.

Taulukko 7-40. Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia (kohdistuvat Siilinjärvelle). Vaikutuksista aiheutuvat muutokset ovat pieniä.	Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia tai palautuvia, eivätkä alueellisesti suuria (kohdistuvat korkeintaan naapurikuntiin). Suuret muutokset kohdistuvat suhteellisen pienelle alueelle tai pienet muutokset kohdistuvat laajalle alueelle.	Vaikutukset ovat pitkäkestoisia, pysyviä ja/tai merkittäviä. Vaikutukset kohdistuvat maakuntatasolle tai laajemmalle.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Alueen herkkyys

Alueen herkkyyttä on arvioitu kunnan nykyisen talousrakenteen, väestönkasvun, työttömyyden ja työpaikkojen määrän perusteella (taulukko 7-39).

Siilinjärven herkkyys elinkeinoelämän muutoksille on keskinkertainen.

Keskinkertainen
Siilinjärvi sijaitsee lähellä maakuntakeskusta, Kuopiota. Siilinjärven työllisyystilanne on keskimääräisesti muuta Pohjois-Savoa parempi. Yara on merkittävä työllistäjä. Kuopion seudulla on monipuolinen talousrakenne ja palvelujen tarjonta. Ennusteiden mukaan myös tulevaisuudessa väestönkasvu on positiivista, mutta pientä.

7.13.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Arvioitaessa kaivostoiminnan vaikutuksia elinkeinoelämään, kaivoksen toiminta-ajalla on suurin vaikutus. Mitä pidempään kaivostoiminta jatkuu, sitä luottavammin Siilinjärven ja lähialueiden yritykset voivat tehdä investointeja tulevaisuuteen. Hankevaihtoehtojen ja niihin liittyvän sivukivialueiden koon ja sijainnin ei katsota varsinaisesti vaikuttavan yritystoiminnan harjoittamiseen hankealueen läheisyydessä. (Simonen 2013) Kokonaisuudessaan hankkeella voi olla vaikutusta elinkeinotoiminnan mahdollisuuksiin maanhankinnan tai olosuhdemuutosten seurauksena, kiinteistöjen ja maan arvon muutoksina sekä työllisyyden muutoksina. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Vuonna 2004 tehdyn arvioinnin mukaan silloisen toiminnan loppumisen (VE0) vaikutukset olisivat hyvin kielteisiä elinkeinoelämän kannalta. Tuolloin TE-keskus oli arvioinut, että työttömien määrä kasvaisi Siilinjärvellä ja työttömyysaste nousisi yli Pohjois-Savon keskiarvon. Työttömyys lisääntyisi Siilinjärven lisäksi myös ympäristökunnissa. Todennäköisesti arvio pätee myös nykyiseen työllisyystilanteeseen.

Maa- ja metsätaloudelle eri hankevaihtoehtoilla ei katsota olevan juurikaan merkitystä, sillä kaivos on jo pitkään ollut toiminnassa eikä yksityismetsiä hankealueen läheisyydessä juuri ole. (Simonen 2013)

Vaikutusten suuruus määräytyy toiminta-ajan, vaikutusten pysyvyyden ja vaikutusten laajuuden mukaan. Vaikutusten suuruusluokka on määritelty taulukon 7-40 mukaisesti.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehto 0 vaikuttaisi selvästi Siilinjärven ja naapurikuntien työllisyystilanteeseen jo lähivuosina. Kerrannaisvaikutukset muuhun elinkeinoelämään tulisivat myöhemmin ja niihin olisi mahdollista sopeutua esimerkiksi valtion mahdollisen rakennemuutostuen avulla.

Keskisuuri - -				
Toiminnan loppumisella lähivuosina on merkittävä kielteinen vaikutus varsinkin työllisyyteen. Muuhun elinkeinoelämään kohdistuviin vaikutuksiin on mahdollista saada valtion tai muiden tahojen tukea.				

Vaihtoehto 1

Pisin toiminta-aika on hankevaihtoehdolla 1, joka tarkoittaa sitä, että kaivos olisi toiminnassa vielä noin 20 vuotta. Tämä takaisi työpaikkojen säilymisen ja Siilinjärven elinvoimaisena pysymisen. Asukaskyselyn perusteella Lahdentauksen tallin elinkeinon harjoittaminen hankaloituu, mikäli hankevaihtoehto 1 toteutuu. Tallin toiminta perustuu luonnon virkistyskäyttöön, ja mikäli sivukivialue laajenee, voi sillä olla vaikutusta toimintojen sijoittumiseen ja liiketoiminnan kannattavuuteen.

						Suuri + + +
						Toiminta-ajan pidentymisellä huomattavasti on suuri myönteinen vaikutus Siilinjärven ja naapurikuntien elinkeinoelämään ja työllisyystilanteeseen. Negatiiviset vaikutukset kohdistuvat sivukivialueiden lähiympäristöön.

Vaihtoehto 2

Hankevaihtoehtoon 2 toiminta-aika on alle kuusi vuotta, jolloin se olisi elinkeinoelämän kannalta merkittävästi huonompi vaihtoehto kuin vaihtoehto 1. Työpaikat pysyisivät alueella toistaiseksi, mutta vain vähän aikaa.

						Pieni +
						Toiminta-ajan pidentymisellä on pieni myönteinen vaikutus Siilinjärven ja naapurikuntien elinkeinoelämään ja työllisyystilanteeseen.

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-41 on esitetty elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdottain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.13.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Siilinjärven säilyttämisellä elinvoimaisena, innovatiivisena ja eteenpäin pyrkivänä voidaan mahdollisia työpaikkojen menetyksiä kompensoida, mikäli kaivoksen toiminta-aika jää lyhyeksi. Hankkeen toteutuessa keskusteluyhteyden ylläpito ja tiedottaminen hankealueen lähiympäristön elinkeinonharjoittajien kanssa on ensisijaisen tärkeää.

7.13.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin lähtötietona käytetyn, vuoden 2004 vaikutusten arvioinnin, tilanteesta on elinkeinoelämässä tapahtunut todennäköisesti joitakin muutoksia, joita ei ole otettu huomioon, mutta ne arvioidaan vähäisiksi.

Taulukko 7-41. Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdottain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinertainen	Keskisuuri - -	Kohtalainen merkittävyys
VE1		Suuri + + +	Merkittävä
VE2		Pieni +	Vähäinen merkittävyys

7.14 Metsästys

7.14.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Metsästyksen ja riistanhoitoon liittyvässä arvioinnissa on hyödynnetty aiempia vastaavanlaisia hankkeita koskevia tietoja, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen riistalaskenta- ja eläinkantatietoja sekä eri vaihtoehtojen vaikutuksia luontoon. Lisäksi kohdealueen nykyisestä metsästäytystä, riistakannasta ja alueen merkityksestä saatiin tietoa alueen metsästysseuralta (Sopen Erä; liite 1).

7.14.2 Nykytila

Tiedot alueen luonnonympäristöstä on esitetty luvussa 5.3. Alueen riistaeläinkannoista on kerrottu tarkemmin luvussa 5.3.8. Eri alueiden käytöstä (metsästyksen) on saatu tietoa myös asukaskyselystä, josta on kerrottu luvussa 7.16. Kaivoksen toiminnot ja alueiden laajennukset ovat muuttaneet lähiympäristön eläinten elinoloja ja kulkeutumisreittejä. Tämä on vaikuttanut ja tulee tulevaisuudessa vaikuttamaan myös metsästyksen.

Siilinjärvellä toimii useita metsästysseuroja ja yhdistyksiä Siilinjärven riistahoitoyhdistyksen lisäksi. Yli kymmenellä prosentilla Pohjois-Savon, johon Siilinjärvin kuuluu, asukkaista on metsästyskortti. Metsästys ja siihen liittyvät toiminnot ovatkin tärkeä osa paikallista harrastustoimintaa. Myös hankealueella, kuten Ansanmäen alueella ja sen lähiympäristössä harrastetaan metsästäytystä. Paikallisen metsästysseuran Sopen Erän kannalta Ansanmäen alue on merkittävä etenkin hirvimetsästyksessä. Kaivosalueen lähimaastossa metsästetään myös vesi- ja metsäkanalintu-

ja, jäniksiä ja pienpetoja. (PSV – Maa ja Vesi 2004, Sopen Erä; liite 1)

Paikallisen metsästysseuran mukaan nykyiset sivukivi-alueet tarjoavat pienpedoille suojapaikkoja, joka mahdollistaa vähempiarvoisten pienpetojen, kuten supikoiran, kannan nousun. Tämä vaikuttaa nykyisinkin metsästyksen kannalta arvokkaampien lajien, kuten metsäkanalintujen, kannan laskuun.

Vaihtoehdossa 2 täytettäväksi esitetty Pirttilahti on Pirttiniemen osittain sulkema lahti, jonka suurin syvyys on noin neljä metriä. Lahden ja Sulkavanjärven välinen salmi on matala eli vettä on alle 0,5 m. Lahti tarjoaa vesilinnuille suotuisia elinolosuhteita. (PSV – Maa ja Vesi 2004)

Metsästyksen herkkyys

Herkkyyttä on arvioitu nykytilan mukaisen virkistysarvon, muutoksen kestämisen ja metsästysaktiivisuuden mukaan (taulukko 7-42). Kohteen herkkyyteen vaikuttavat myös alueen eläinkannat ja alueen korvaamattomuus metsästyksessä.

Vaikutusalueella metsästyksen herkkyys muutoksille on matala.

Matala		
Metsästyksen herkkyys muutoksille on pääosin matala vaihdellen kuitenkin hieman metsästäytystottumusten mukaan. Muutoksilla alueen luonnonympäristössä olisi paikallisesti suoria ja epäsuoria vaikutuksia metsästäystapoihin. Metsästyksen käytettävillä alueilla maankäytön muutos lopettaa metsästyksen jopa kokonaan ja lähialueilla muutokset ovat epäsuoria ja lievempiä mm. eläinkantojen muutosten myötä. Metsästyksen käytettävät alueet ovat kuitenkin melko pieniä eivätkä ne ole korvaamattomia.		

Taulukko 7-42. Metsästys, vaikutuskohteen herkkyytason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Alue on metsästyksen kannalta tärkeä vain paikallisesti. Alueen metsästys ei ole huomattavan aktiivista. Kohdealueella ei ole riistaeläimille tärkeitä paikkoja, kuten soidin- tai talvehtimisalueita. Muutokset voivat vaikuttaa lievästi esim. eläinkantoihin. Alueella on runsaasti merkkejä ihmis-toiminnasta.	Alue on metsästyksen kannalta tärkeä alueellisesti, muttei laajemmalla tasolla. Alueella metsästetään aktiivisesti. Kohdealueella on riistaeläimille tärkeitä paikkoja, kuten soidin- tai talvehtimisalueita. Muutokset voivat vaikuttaa oleellisesti esim. eläinkantoihin. Alueella on merkkejä ihmistoiminnasta muutenkin kuin metsästyksen kannalta.	Alue on metsästyksen kannalta tärkeä alueellisella ja kansallisella tasolla. Alueen metsästys on erityisen aktiivista ja aluetta voidaan pitää korvaamattomana. Kohdealueella on riistaeläinten elinolojen kannalta paljon tärkeitä paikkoja, kuten soidin- tai talvehtimisalueita. Pienet muutokset vaikuttavat merkittävästi esim. eläinkantoihin. Alue on ns. erämaata ja ihmisen toiminnalla ei ole metsästäytystä lukuun ottamatta vaikutuksia luontoon tai metsästettäviin eläimiin.

Taulukko 7-43. Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia (kohdistuvat hankealueelle). Vaikutuksista aiheutuvat muutokset ovat pieniä.	Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia eivätkä alueellisesti suuria (kohdistuvat korkeintaan naapuriinstituteille). Suuret muutokset kohdistuvat suhteellisen pienelle alueelle.	Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkestoisia ja merkittäviä. Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle ja toiminnasta aiheutuu selvä muutos ympäristölle merkittävän suurella alueella.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

7.14.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Nykyisten sivukivialueiden laajennukset ja uudet läjitysalueet vaikuttavat olennaisesti alueen metsästyksen rajoittamiseen tai lopettaen sen kokonaan alueittain. Lisäksi metsästävä eläinten elinolo ja kulkeutumisreitit voivat muuttua sivukivialueiden laajentuessa. On myös esitetty, että sivukivialueiden laajentuessa pienpetojen elinolo paranevat entisestään. Sivukivialueiden lähiympäristössä mahdollisesti syntyvät pienet vaikutukset maaperään tai pintavesiin (luku 7.6 ja 7.8) eivät vaikuta alueen eläinten elinoloihin. Kaivostoiminnan loppuminen voi vaikuttaa metsästyksen etenkin eläinten käyttäytymiseen liittyvien muutosten myötä. Riippuen muun muassa eläinlajista ja ympäristön esteistä, ne voivat levitä ja kasvattaa kantaansa nykyisellä kaivosalueella. Vaikutusten suuruusluokka on määritetty taulukon 7-43 mukaisesti.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehtolla 0 ei ole kaivostoiminnan aikana vaikutusta metsästyksen tai riistanhoitoon verrattuna alueen nykytilanteeseen. Vaihtoehtossa 0 kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa toiminnan loppumisesta johtuvia mahdollisia vaikutuksia.

Ei muutosta ± 0	
Kaivostoiminnan aikana ei vaikutusta verrattuna nykytilanteeseen. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumisen mahdollisia vaikutuksia metsästyksen.	

Vaihtoehto 1

Vaihtoehtoon 1 sivukivialueiden laajennukset pienentävät metsästyksen käytettävää maapinta-alaa. Paikalliselle metsästysseuralle Ansanmäen metsästysalueen osittain menettäminen voi vaarantaa seuran mahdollisuuksia hakea hirvenmetsästyslupia omana seurana. Hirvenkaatolupien saaminen edellyttää 1 000 hehtaarin yhtenäistä, metsästyksen käytettävää, aluetta. Ansanmäen sivukivialueen laajennus kohdistuu metsästyksen kannalta tärkeälle metsävaltaiselle alueelle. (Pohjois-Savon Riistanhoitoyhdistys 2013)

Laajennusten myötä riistaeläinten mahdolliset kulkureitit voivat katketa. Riistaeläimille otolliset ruokailu- ja lisääntymisalueet voivat olla vaarassa. Laajennettavien sivukivialueiden lähiympäristön eläinten elinoloihin, terveyteen tai hyödyntämiseen ravintona ei ole merkittävää vaikutusta. Kaivoksen pitkä elinkaari viivästyttää toiminnan loppumisesta johtuvia mahdollisia vaikutuksia.

Paikallisesti vaikutukset metsästyksen voivat olla pysyviä ja suuriakin, mutta yleisesti vaihtoehtoon 1 vaikutukset ovat kuitenkin alueellisesti keskisuuria.

Keskisuuri - -					
Laajennusten vaikutukset metsästyksen ja metsästystottumuksiin ovat pysyviä. Vaikutukset rajautuvat kuitenkin pienelle alueelle.					

Vaihtoehto 2

Nykyisten läjitysalueiden korotuksella ei ole merkittävää vaikutusta metsästyksen tai riistan hoitoon. Sivukivialueiden korotuksesta johtuva pieni laajentuminen pienentää vain vähän metsästyksen käytettävää maapinta-alaa. Uudella läjitysalueella on suora vaikutus Pirttilahden, sen vesilintukantaan ja metsästysmuodoista etenkin vesilintumetsästyksen, joka loppuisi alueella kokonaan.

Sivukivialueiden korotuksella tai uudella Pirttilahden sivukivialueella ei ole merkittävää vaikutusta jäljelle jäävien metsästysalueiden eläinten elinoloihin, terveyteen tai niiden hyödyntämiseen ravintona. Verrattuna vaihtoehtoon 0, kaivoksen elinkaari on pitempi ja viivästyttää toiminnan loppumisesta johtuvia mahdollisia vaikutuksia metsästyksen.

Paikallisesti vaikutukset metsästyksen voivat olla pysyviä ja suuriakin, mutta yleisesti vaihtoehtoon 2 vaikutukset ovat kuitenkin keskisuuria.

Keskisuuri - -					
Uuden sivukivialueen vaikutukset Pirttilahdessa metsästyksen ja metsästystottumuksiin ovat pysyviä. Vaikutukset rajautuvat kuitenkin pienelle alueelle.					

Taulukko 7-44. Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Matala	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Keskisuuri - -	Vähäinen merkittävyys
VE2		Keskisuuri - -	Vähäinen merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-44 on esitetty metsästyksen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoittain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.14.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaihtoehtojen toteutuessa haitallisia vaikutuksia metsästykseseen on vaikea lieventää. Alueen luontoon ja eläinten elinolosuhteisiin liittyviä vaikutuksia pyritään minimoimaan pitämällä vesitalous ja eläinten kulkeutumismahdollisuudet muuttumattomana. Sivukivialueiden laajennuksesta johtuvaa mahdollista pienpetokannan nousua voidaan rajoittaa tehopyynnin.

7.14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ovat melko yleisellä tasolla, eikä alueelta ollut käytettävissä yksityiskohtaista tietoa esimerkiksi eläinkannoista ja metsästystottumuksista. Osa lähtötiedoista on kerätty pelkästään paikallisilta toimijoilta, kuten metsästysseuralta.

7.15 Kalastus

7.15.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kalastukseen liittyvässä arvioinnissa on hyödynnetty vaikutusalueella tehtyjä koekalastuksia, luontoselvityksiä, kyseisen kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaa (2011) sekä YVA-prosessin aikana esille nousseita lausuntoja, muistutuksia ja kannanottoja.

7.15.2 Nykytila

Alueen luonnonympäristöstä on kerrottu luvussa 5.3 ja tarkemmin alueen vesistöstä, niiden käytöstä ja ominaispiirteistä on esitetty luvussa 5.3.4. Eri alueiden käytöstä (ka-

lastukseen) on saatu tietoa myös asukaskyselystä, josta on kerrottu luvussa 7.16.

Kyseisen Juurusveden kalastusalueella harjoitetaan pääosin kotitarve- ja virkistyskalastusta. Ammattikalastus on vähäistä. Kalastusalueen yleisimmät kalalajit ovat ahven, hauki, lahna ja särki. Kuhaa tavataan kohtalaisesti koko alueella ja kuhakannat ovat vahvistuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana toisaalta runsaiden istutusten ja toisaalta suotuisten lisääntymisolosuhteiden myötä. Muikkukannat vaihtelevat luontaisesti, mutta ovat pysyneet paikoin kohtalaisina. Yaran läheisistä vesistä tehdyistä koekalastuksista on kerrottu tarkemmin luvussa 5.3.4.

Kesällä 2007 tehdyistä raskasmetallimäärityksistä voidaan todeta Kolmisopen ja Syrjänlammen kalojen raskasmetallipitoisuuksien olleen pääsääntöisesti alhaisia. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2008)

Kalastusalueelle eniten istutetut kalalajit ovat olleet 2000-luvulla kuha ja planktonsiika. Kevättalvella 2011 Juurusveden kalastusalueen osakaskunnille ja muille asianosaisille lähetetyn kyselyn vastausten perusteella kuhaistutukset ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta onnistuneet. Myös siikojen istutukset ovat paikoin tuottaneet tulosta, joskaan eivät läheskään jokaisessa kohteessa.

Vuonna 2009 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos selvitti kalastuksen määrää tarkemmin kyselyllä, joka lähetettiin valtakunnallisesti 40 100 kotitaloudelle. Selvityksen mukaan Juurusveden kalastusalueella harjoitettiin vapaa-ajankalastusta yhteensä noin 134 100 pyyntipäivää, ongintaa ja pilkintää noin 31 900 pyyntipäivää, viehekalastusta läänikohtaiselle viehekalastusluvalla 15 300 pyyntipäivää sekä ikään perustuvaa luvanvaraista viehekalastusta 10 100 pyyntipäivää. Lisäksi kalaveden omistajan luvalla vieheellä kalastettiin 14 500 sekä muuta kalastusta 62 200 pyyntipäivää. (Laulajainen 2011)

Juurusveden kalastusalueella on kolme kalankasvatustajaa, jotka harjoittavat luonnonravintolammikkoviljelyä Kuuslahdessa (lähimpänä mahdollisia ympäristövaikutuksia, 1 lammikko, 2 ha), Pieksänkoskella (4 lammikkoa, 6,9 ha), Riistavedellä (4 lammikkoa, 12,5 ha) ja Tuusjärvellä (1 lammikko, noin 1 ha). Kalastusalueella ei ole muuta kalaviljelytoimintaa. (Laulajainen 2011)

Taulukko 7-45. Kalastus, vaikutuskohteen herkkyyden määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Alueelle ei katsota olevan merkittävää arvoa kalastuksen kannalta, eikä alue ole korvaamaton. Se kestää suhteellisen hyvin muutosta, on valuma-alueiltaan suuria ja vesistöjen ekologiselta luokituksestaan välttäviä tai tyydyttäviä. Alueella on jo nykytilanteessa ihmistoimintaa ja vaikutuksia siitä. Vaikutusalueen kalastus on pääosin suhteellisen pienimuotoista virkistyskalastusta eikä kalastuksella ole merkittävää vaikutusta alueen elinkeinoon.	Alueelle on paikallisesti arvoja kalastuksen kannalta, mutta ne eivät ole merkittäviä laajemmalla tasolla. Alue ei kestä muutosta, mutta se voidaan palauttaa lähes ennalleen. Alueen valuma-alueet ovat keski-suuria ja vesistöt ekologiselta luokituksestaan hyviä. Alueella on vähän ihmistoimintaa ja vaikutuksia siitä. Vaikutusalueella on runsaan virkistyskalastuksen lisäksi myös ammattikalastusta.	Alue on tärkeä alueellisella ja kansallisella tasolla. Alue ei kestä muutosta, eikä sitä voida voidaan palauttaa ennalleen. Alueen valuma-alueet ovat pieniä ja ekologiselta luokituksestaan erinomaisia. Alueella on huomattavasti neitseellistä luontoa, suojelualueita ja/tai uhanalaisia lajeja. Kalastus on merkittävä osa alueen elinkeino.

Alle on listattu Yaran lähivesien (yli 50 ha) osalta osakuntakyselyn (2011) mukaisia vesialueiden omistajien ja käyttäjien havaintoja kalastukseen liittyvistä muutoksista ja ongelmista. (Laulajainen 2011)

Iso-Laju

- Vähempiarvoisten kalojen runsaus.

Sulkavajärvi

- Vesi samentunut, vesikasvit lisääntyneet, pyydysten likaantuminen, vähempiarvoisten kalojen runsaus.

Juurusvesi

- Veden lievä samentuminen, vesikasvillisuuden muutokset, pyydysten likaantuminen ajoittain, vähempiarvoisten kalojen runsaus.

Vaihtoehtossa 2 täytettäväksi esitetty Pirttilahti on Pirttiniemen osittain sulkema lahti, jonka suurin syvyys on noin neljä metriä. Lahden ja Sulkavanjärven välinen salmi on matala eli vettä on alle 0,5 m. Lahteen laskee oja koillisesta Länsiläjäityksen suunnasta sekä pieniä noroja itäpuolen rinteeltä. Lahti soveltunee lähinnä tavallisille kevätkutuisille kaloille sekä kutu- ja poikastuotantoalueeksi että myös muihin elämänvaiheisiin. Pirttilahden alueelta saadaan muuallakin Sulkavanjärvellä esiintyviä lajeja kuten haukea, ahventa, kuhua, särkeä, lahnaa ja säynettä. Pirttilahden osuus järven kokonaispyynnistä on vähäinen,

mutta lahden alueella harjoitetaan muun muassa verkko- ja katiskapyyntiä. (PSV – Maa ja Vesi 2004a)

Kalastuksen herkkyys

Herkkyyttä on arvioitu nykytilan mukaisen virkistysarvon, elinkeinotoiminnan, muutoksen kestämissä ja sijainnin mukaan (taulukko 7-45). Kohteen herkkyyteen vaikuttavat myös alueen kalakannat, korvaamattomuus ja luonnon neitseellisyys.

Vaikutusalueella kalastuksen herkkyys muutoksille on matala.

Matala		
Alueen kalastuksen herkkyys muutoksille on matala. Alueen arvo kalastuksessa on merkittävää paikallisesti. Alueen suuremmat vesistöt kestävät muutoksia, kun taas pienet lammet ja järvet ovat hyvinkin herkkiä. Suurilla muutoksilla alueen luonnonympäristössä ja vesistöissä voi olla paikallisesti suoria ja epäsuoria vaikutuksia kalastukseen. Kalastusalueilla radikaalit muutokset voivat lopettaa kalastuksen jopa kokonaan. Alueella on paljon ihmistoimintaa ja jo merkittäviä vaikutuksia siitä. Ammattikalastus on vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta elinkeinoelämään. Kalastus lisää alueen virkistysarvoa.		

7.15.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Mahdolliset vesistömuutokset voivat heijastua vesistön tilan ja kalakantojen kautta kalastukseen. Vaikutukset pintavesiin on esitetty luvussa 7.8. Vaikutusten suuruusluokkaa on määritelty taulukon 7-46 mukaisesti.

Taulukko 7-46. Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia (kohdistuvat hankealueelle). Vaikutuksista aiheutuvat muutokset ovat pieniä.	Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia eivätkä alueellisesti suuria (kohdistuvat korkeintaan naapurikiinteistöille). Suuret muutokset kohdistuvat suhteellisen pienelle alueelle.	Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkestoisia ja merkittäviä. Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle ja toiminnasta aiheutuu selvä muutos ympäristölle merkittävän suurella alueella.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

Vaihtoehto 0

Vaihtoehtolla 0, jossa nykyiset sivukivialueet täytetään loppuun, ei ole suoria lisävaikutuksia nykyiseen kalastustilanteeseen. Läjitysalueet nousevat, mutta eivät laajene kalastuksen kannalta merkittävästi. Pintavesien lisäkuormitukset Sulkavanjärveen ja mahdollisesti Syrjänlampeen nykyisen rikastushiekka-alueen suotovesien johdosta eivät vaikuta kalastukseen, jos vesistöjen rehevöityminen estetään esimerkiksi hapetuksen avulla.

	Ei muutosta ± 0			
	Ei merkittäviä vaikutuksia nykytilaan verrattuna.			

Vaihtoehto 1

Nykyisten läjitysalueiden laajennuksilla ei ole merkittävää vaikutusta kalastukseen harjoittamiseen. Pieniä puroja ja ojia tulee jäämään laajennusalueiden alle, mutta nämä muutokset vesitaloudessa eivät vaikuta alueiden kaloihin. Vesien lisäkuormitukset rikastushiekka-alueiden suotovesistä johtuen eivät lisäännä vaihtoehtoon 0 verrattuna.

	Ei muutosta ± 0			
	Pienet muutokset alueen vesitaloudessa ja veden laadussa eivät vaikuta alueen kalastukseen.			

Vaihtoehto 2

Nykyisten läjitysalueiden korotuksella ei ole merkittävää vaikutusta kalastukseen harjoittamiseen. Sen sijaan uudella läjitysalueella on suora vaikutus Pirttilahden vesistöön ja kalastukseen. Vesien lisäkuormitukset rikastushiekka-alueiden suotovesistä johtuen eivät lisäännä vaihtoehtoon 0 verrattuna.

Vesialueen täyttäminen ja uusi läjitysalue lopettaisi kalastuksen Pirttilahden alueella. Tosin kalastus Pirttilahdella ei ole ollut tähän asti merkittävää eikä alue ole kalastuksen kannalta korvaamaton. Pirttilahden täyttämisen ja hyvin toteutetun vedenoton myötä Sulkavanjärven kuormitus voi jopa pienentyä, jolloin kalastukseen vaikuttavaa rehevöitymistä ei tapahdu (kts. luku 7.8.3).

	Pieni -			
	Merkittävät vaikutukset kohdistuvat vain uudelle Pirttilahden läjitysalueelle, jossa kalastus loppuu kokonaan. Muualla vaikutuksia verrattuna nykytilanteeseen ei ole.			

Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaikutusten suuruus vaikutusten kohteen herkkyyteen. Taulukossa 7-47 on esitetty kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehtojain. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

7.15.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Kalakantoihin ja kalastukseen aiheutuvia mahdollisia lieviä vaikutuksia ennaltaehkäistään minimoimalla toiminnasta aiheutuva vesistökuormitus. Alusvesiä hapettamalla ja sulfaatinpoistoa tehostamalla ehkäistään sulfaatin hapettomissa oloissa kiihdyttämää sisäistä kuormitusta (luku 7.8.4). Tarvittaessa kalakantoja voidaan parantaa istutuksin ja tehokalastuksin.

7.15.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa on käytetty tietoa ja havaintoja liittyen alueiden kalakantoihin ja kalastukseen. Vesistökuormituksen vaikutusarviot perustuvat tarkkailutuloksiin, eikä niihin sisälly merkittävää epävarmuutta. Osakaskuntakyselyn mukaisia havaintoja vesialueiden muutoksista ei ole kohdistettu tietyille aikavälille.

Taulukko 7-47. Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehtojain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Matala	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE2		Pieni -	Vähäinen merkittävyys

7.16 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

7.16.1 Vaikutuksen alkuperä

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla pyritään tunnistamaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamien muutosten vaikutusta ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua joko suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Vaikutusten arvioinnin tarkoitus on lisätä kansalaisten, sidosryhmien ja viranomaisten välistä vuorovaikutusta vaikutusten arvioinnissa sekä toimia päätöksenteon tukena.

Hanke voi vaikuttaa alueeseen määrällisesti esimerkiksi väestön määrän ja rakenteen muutoksina tai laadullisesti esimerkiksi elinolojen paranemisena tai huononemisena. Vaikutukset voivat kohdistua ihmisiin suoraan tai välillisesti ja ne kohdentuvat eri väestöryhmiin, alueisiin ja toimijoihin joko ajallisesti välittöminä tai viivästyneinä vaikutuksina. Välittömiä vaikutuksia tässä hankkeessa voivat olla esimerkiksi melu, maisema ja värinä ja välittömiä esimerkiksi muutokset pintaveden laadussa. Eri vaikutustyyppistä voi olla vaikea erottaa ja tärkeintä onkin tunnistaa kaikenlaiset vaikutukset ja arvioida niiden merkittävyys alueen ihmisille. Tässä hankkeessa tarkasteltavia keskeisiä sosiaalisia vaikutuksia sivukivalueiden laajentamisesta ovat muutokset

- asuin- ja elinympäristön viihtyisyydessä ja turvallisuudessa (esim. vesistöjen kunto, ilmanlaatu, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. ulkoilu)
- ihmisten huolissa ja peloissa, toiveissa ja tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. vesistöjen kunto, värinän aiheuttamat rakennevauriot)
- kiinteistöjen arvossa

Hankkeen sosiaaliset vaikutukset ovat pääosin kaivoksen käytön aikaisia, mutta joitakin vaikutuksia voi ilmetä hankkeen suunnitteluvaiheessa ja hankkeen loputtua. Suunnittelu- ja arviointivaiheessa hankkeen sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä muun muassa asukkaiden huolina, pelkoina tai toiveina. Tieto elinympäristön muuttumisesta voi saada aikaan muutoksia ihmisten tulevaisuuden suunnitelmissa. Ihmisten huoliin ja pelkoihin vaikuttavat tämän hankkeen vaikutusten huolien ja pelkojen lisäksi tieto muista samankaltaisista hankkeista ja niistä aiheutuneista ympäristövaikutuksista.

7.16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa korostuu vaikutusten ja niiden kohdentumisen tunnistaminen, asioiden merkittävyyden arviointi ja vertailu. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan muun muassa niiden voimakkuuden, laajuuden ja todennäköisyyden kannalta sekä kohdealueen herkkyyden kannalta. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitetään ne väestöryhmät tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Kohdealueen asukkailta saatu tieto on tärkeää, sillä he tuntevat parhaiten asuin- ja elinympäristönsä.

Tarkasteltavassa hankkeessa yhdeksi vaikutuksia erottelevaksi tekijäksi nousee etäisyys kaivokseen. Perusasetelmana on, että hankkeen taloudelliset ja muut yhteiskunnalliset myönteiset vaikutukset leviävät laajemmalle, kun taas lähialueelle kohdentuvat haitalliset vaikutukset. Tässä arvioinnissa keskitytään pääasiassa lähialueen asukkaisiin kohdentuviin sosiaalisiin vaikutuksiin. Arvioinnissa on huomioitu paikallisten asukkaiden huolet ja toiveet sekä niiden merkittävyys ja kielteisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämismahdollisuudet. Sosiaalisia vaikutuksia ei voida tarkasti mitata eikä niille ole olemassa raja-arvoja.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on tehty seuraavien lähtöaineistojen perusteella asiantuntija-analyysina:

- Internet- ja kirjekysely
- sosiaalisten vaikutusten arviointi vuodelta 2004
- kartta- ja tilastoaineistot (virkistysalueet ja -reitit, palvelut, väestötiedot ym.)
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- arvioinnin aikana saatu palaute (tupaillat, kannanotot ym.)
- lehtiartikkelit
- hankkeen muut vaikutusarviointit

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty sosiaali- ja terveysministeriön opasta "Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset" (STM 1999) sekä täydentävää verkko-opasta "Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi-käsikirja" (STAKES 2003).

Asukaskysely

Asukaskyselyn pääasiallisena tarkoituksena oli selvittää hankealueen lähialueen käyttöä muun muassa virkistykseen ja selvittää lähialueen asukkaiden huomioita kaivoksen nykyisistä vaikutuksista. Asukaskysely toteutettiin Internet- ja kirjekyselynä. Kyselyssä oli kaksi osiota, joista ensimmäisessä osiossa kysyttiin taustatietoja, hankkeesta tiedottamista ja asukkaan näkemyksiä hankevaihtoehtojen vaikutuksista. Toisessa osiossa asukkaan oli mahdollis-

ta antaa palautetta kaivoksen nykyisistä vaikutuksista sekä havainnoida kaivoksen lähialueen käyttöä. Internet kyselyn toisessa osiossa palautetta oli mahdollista antaa kartalle haluamaan pisteeseen. Internet-kyselyn ensimmäiseen osioon vastasi 48 vastaajaa ja toiseen osioon vastasi 15 henkilöä. Karttapalautetta annettiin paikkatietoon sidottuna 85 eri pisteeseen. Internet-kysely oli avoinna 14.3–24.6 2013.

Asukaskyselykirjeitä jaettiin kesäkuussa yhteensä 200 kpl, joista 20 kirjettä lähetettiin mökkien omistajien vakituiseen asuinpaikan osoitteisiin, ja 180 kpl jaettiin hankealueen lähialueelle, noin 2/3:aan talouksista. Vastausaikaa kirjekyselyn vastaamiseen oli noin kaksi viikkoa ja määräaikaan mennessä kirjekyselyyn vastasi 50 asukasta, joista 7 oli loma-asunnon omistajia. Vastausprosentti kirjekyselyssä oli 25 %.

Kaikista vastaajista (98) 3 % oli koululaisia tai opiskelijoita, noin 61 % työssäkäyviä, noin 26 % eläkeläisiä ja loput 9 % esimerkiksi kotiäitejä tai yrittäjiä. Vastaajista 21 % sai eläntonsa maa- ja metsätaloudesta, noin 41 % palvelualalta, 25 % teollisuudesta ja loput 16 % muualta. Eniten vastauksia saatiin Kuuslahdessa (31 %), ja Heinämäessä (19 %) asuilta. Muista vastaajista 9 % asui Koivumäessä, 1 % Juurusveden ympäristössä, 14 % Siilinjärven keskustassa, 9 % Pöljällä, 13 % Kolmisopessa ja 3 % muualla. Vastaajista 79 % asui 1-5 kilometrin päässä hankealueelta, 14 % alle yhden kilometrin päässä ja 6 % yli 5 kilometrin päässä. Asutussektorit on esitetty kuvassa 7-25.

Tietoa hankkeesta oli saatu sanomalehdistä (58 %), tiedotteista (15 %) sekä yleisötilaisuuksista (15 %). Lisäksi 13 % vastaajista kertoi saaneensa tietoa muun muassa naapureilta, netistä ja kunnan sivuilta. Vastaajista 17 % koki saaneensa tietoa riittävästi, 62 % jossain määrin riittävästi ja loput 20 % ei ollenkaan.

Tupaillat

Hankkeen tiimoilta järjestettiin Siilinjärvellä kaksi tupailtaa, joiden tarkoituksena oli tiedottaa alueen asukkaita käynnissä olevasta hankkeesta sekä kuulla asukkaiden mielipiteitä. Tupaillat pidettiin keväällä 2013 Kuuslahdessa ja Kolmisopessa. Kolmisopen tupaillassa yleisöä oli paikalla 28 henkilöä, Kuuslahdessa 36.

Molemmissa tilaisuuksissa ELY-keskuksen edustaja kertasi yleistä tietoa YVA-menettelystä sekä aiheena olevan Yaran YVA-hankkeen etenemisestä. Kolmisopen tilaisuudessa ELY-keskuksen edustaja piti esityksen Yaran Siilinjärven tehtaista ympäristön kuormittajana sekä kertoi myös valvojan toimintaedellytyksistä ja oikeuksista sekä kertoi ympäristöhallinnon OIVA-palvelusta.

Molemmissa tupailloissa konsultin edustaja kertoi YVA-menettelyn tilanteesta. Esitys keskittyi YVA-ohjelmasta annettujen mielipiteiden ja lausuntojen keskeiseen sisältöön sekä sivukivialueiden tarkentuneiden laajennussuunnitel-



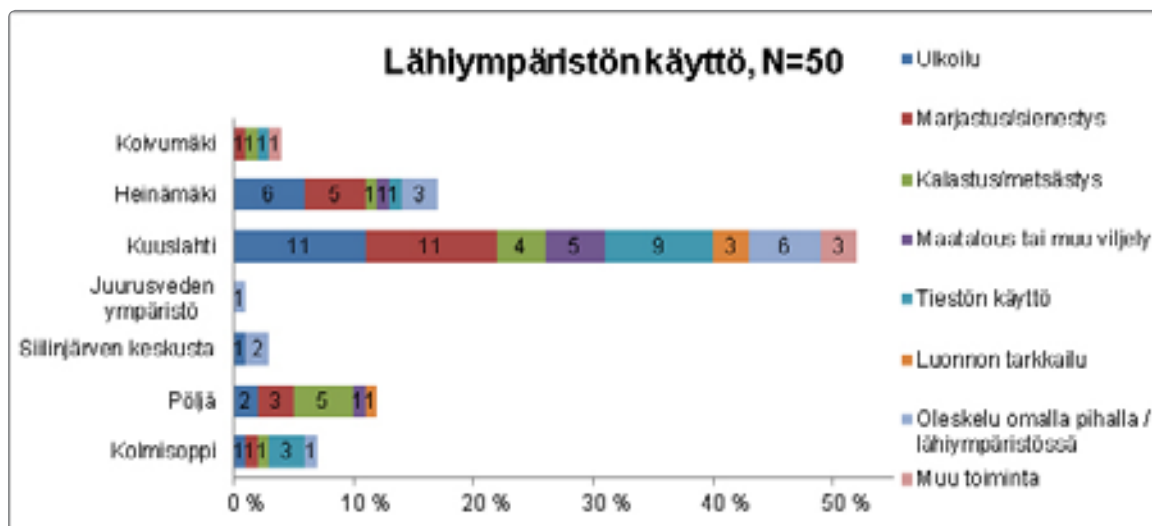
Kuva 7-25. Asutussektorit. A= Koivumäki, B=Heinämäki, C=Kuuslahti, D= Juurusveden ympäristö. E= Siilinjärven keskusta, F=Pöljä, G=Kolmisoppi.

mien esittelyyn. Tupailloissa keskusteltiin hankkeesta ja keskusteluun nousivat muun muassa pintavesiasiat, sivukivialueiden korotus sekä sivukiven hyötykäyttömahdollisuudet. Kuuslahdessa eniten keskustelua syntyi melusta ja tärinästä sekä vesipäästöistä.

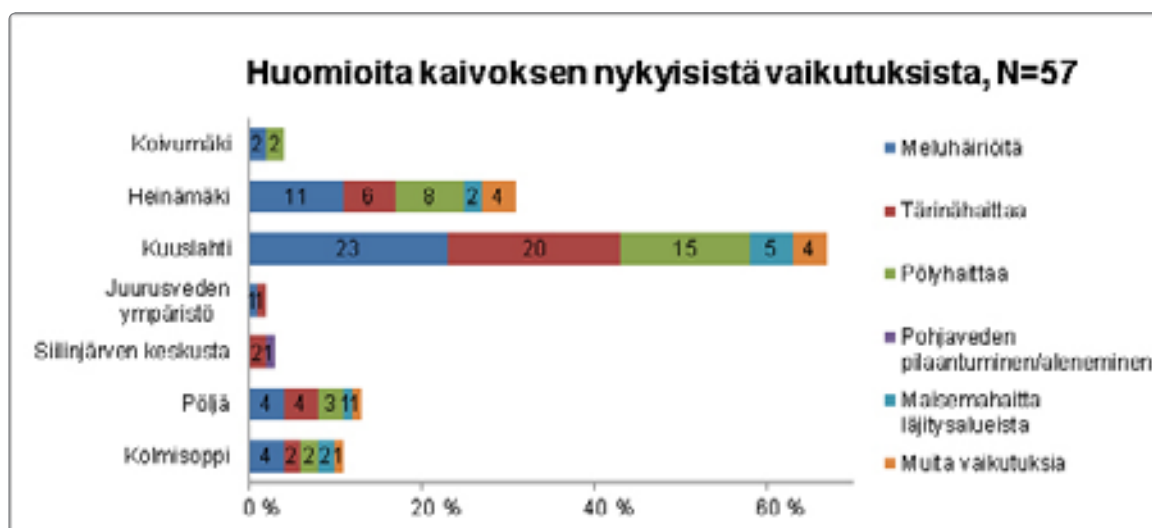
7.16.3 Nykytila

Sosiaaliset vaikutukset kohdentuvat koko hankealueen ympäristöön. Vaikutusalueen nykytilaa on arvioitu asuinalueittain ja lähtötietona on käytetty pääasiassa asukaskyselyä sekä tupaillasta saatuja kannanottoja. Lähiympäristön käyttöä, kuten harrastus- ja virkistyskäyttöä, koskevaan kysymykseen vastasi 50 vastaajaa (kuva 7-26). Suosituimmat lähiympäristön käyttömuodot ovat ulkoilu sekä marjastus tai sienestys. Kaivoksen nykyisiä vaikutuksia, kuten melu-, tärinä- pölyhaittaa, koskevaan kysymykseen vastasi 57 vastaajaa (kuva 7-27), meluhäiriöiden saadessa eniten vastauksia.

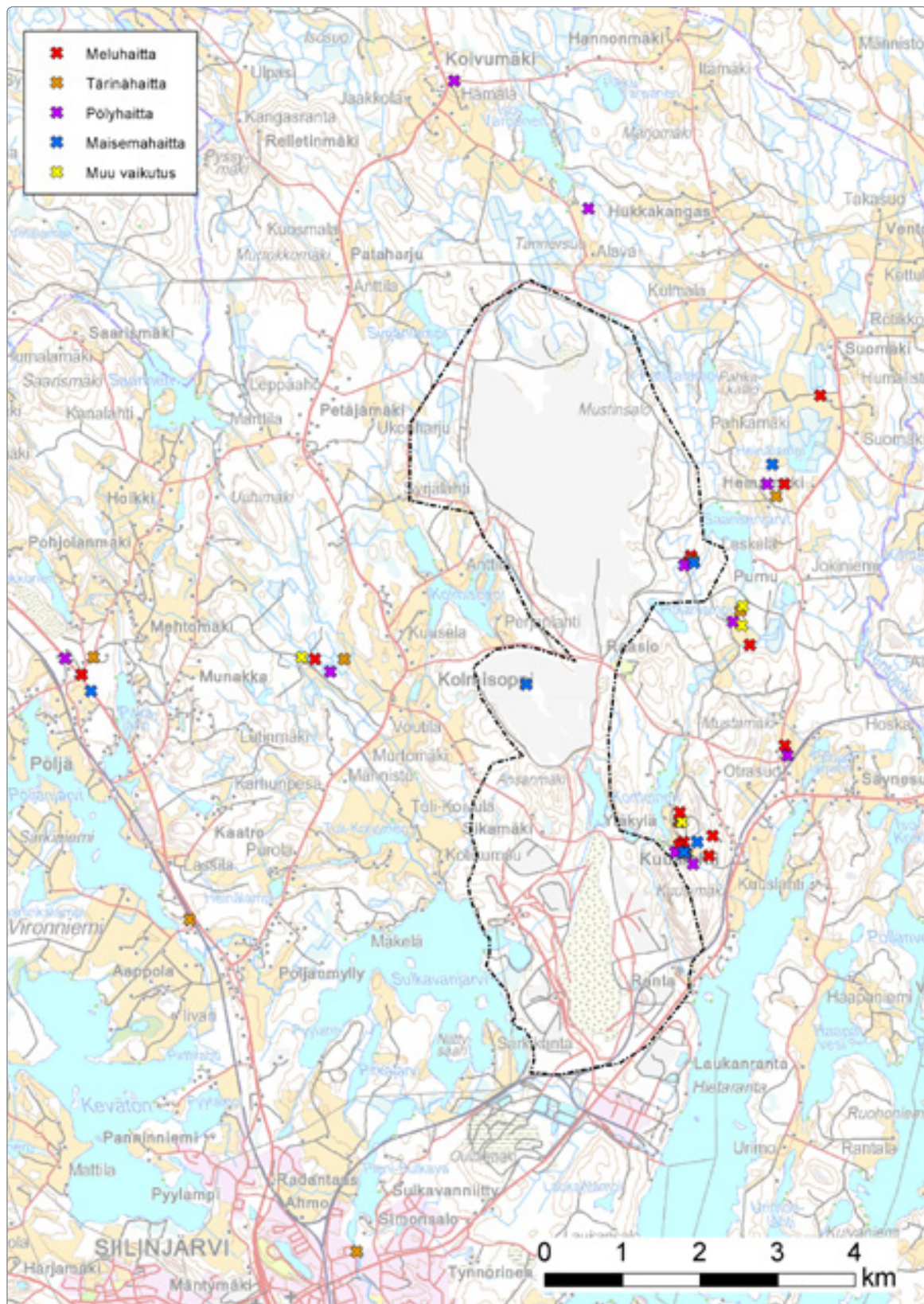
Asukaskyselyn toisessa osassa kysyttiin paikkatietoon sidottua tietoa. Vastauksia saatiin 85 eri pisteeseen. Kuvassa 7-28 on esitetty asukaskyselyssä saatuja tietoja kaivoksen nykyisistä vaikutuksista ja kuvassa 7-29 kaivoksen lähialueiden nykyistä käyttöä koskevia tietoja. Tiedoista on kerrottu jäljempänä jaoteltuna alueittain.



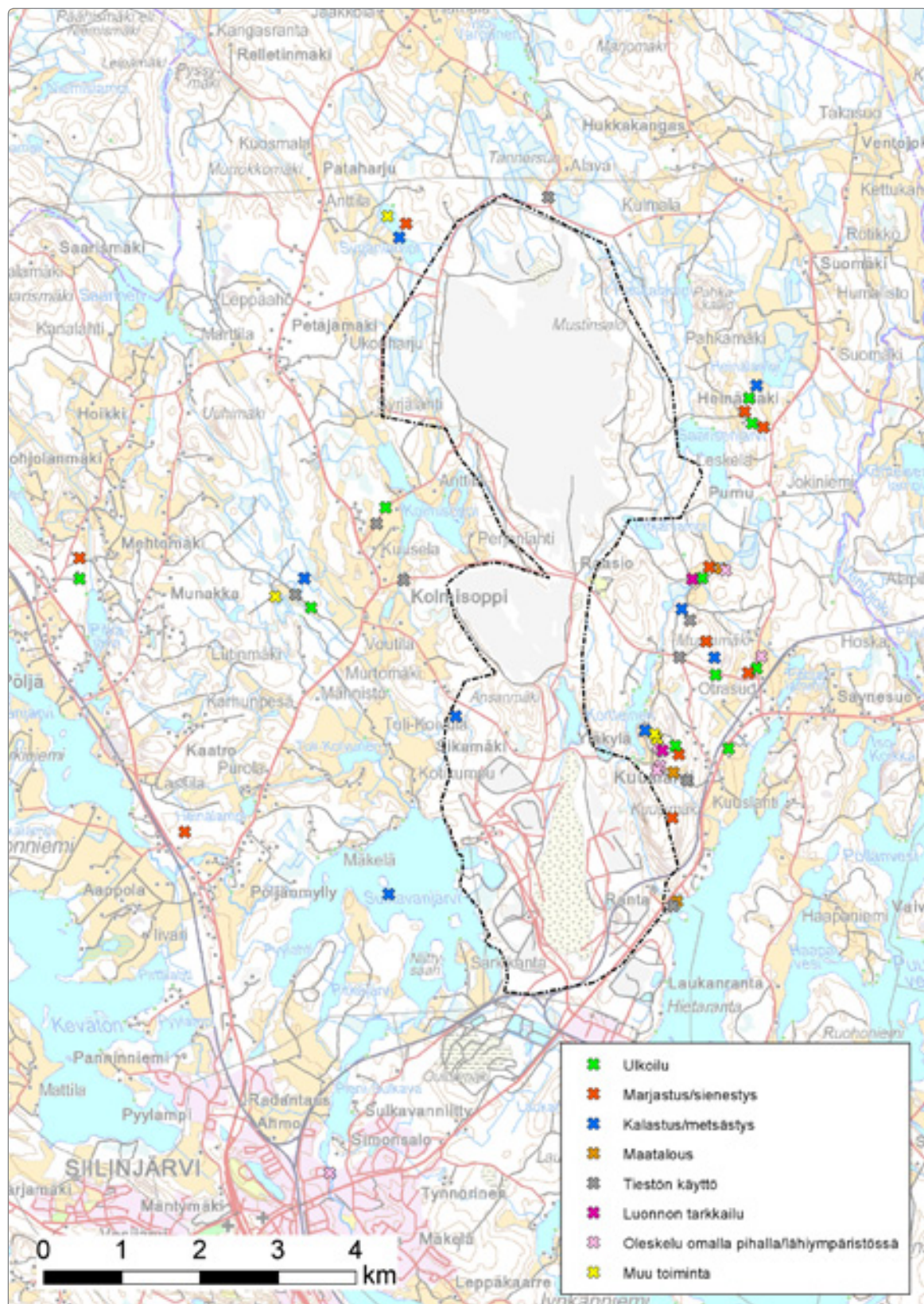
Kuva 7-26. Kaivoksen lähilympäristön käyttö asuinalueittain.



Kuva 7-27. Huomioita kaivoksen nykyisistä vaikutuksista asuinalueittain.



Kuva 7-28. Huomioita kaivoksen nykyisistä vaikutuksista.



Kuva 7-29. Kaivoksen lähialueiden käyttö.

Herkkyuden määrittäminen

Kaivoksen lähialueiden herkkyudet kaivoksen toiminnan vaikutuksille ovat erilaiset. Herkkyyteen vaikuttavat monet seikat, kuten asukkaiden määrä, alueen käyttö sekä asukkaiden mahdolliset huolet ja pelot. Herkkyyteen vaikuttaa olennaisesti myös se, kuinka tottuneita asukkaat ovat kaivokselta tuleviin ympäristöhäiriöihin. Toisaalta herkkyyteen voi vaikuttaa myös se, mikäli ympäristöhäiriöitä on tullut jo niin paljon, että asukkaiden sietokyky koetuksella, vaikkei häiriöitä pystyisi laskennallisesti tai määrällisesti määrittämään. Taulukko 7-48 perustuu asukailta saatuihin näkemyksiin sekä muissa YVA-menettelyissä esitettyihin herkkyyssarviointeihin, joiden pohjana on käytetty Asukasbarometri 2010 - julkaisua. Asuinrakennusten määrä sekä herkät kohteet asuinalueittain on esitetty taulukossa 7-49.

Herkkyys asuinalueittain

Koivumäki

Kaivoksen pohjoispäässä sijaitsevalla Koivumäen alueella on havaittu kaivoksen nykyisestä toiminnasta aiheutuvan pöly- sekä meluhaittaa. Lisäksi on havaittu, että Syrjänlampi on rehevöitymässä ja kasvamassa umpeen. Koivumäessä on talvisin latuja käytössä ja Koillis-Savon moottorikelkka kulkoo Koivumäen kautta. Asukaskyselyn mukaan Koivumäen alueella marjastetaan ja Syrjänlampea käytetään kalastukseen sekä saunavesien hankintaan. Alueella harjoitetaan myös maa- ja/tai metsätaloutta.

Keskinkertainen	
Alueella on jonkun verran asutusta, ja alueella on jonkin verran virkistyskäyttöarvoa. Hanke on herättänyt paljon kiinnostusta.	

Taulukko 7-48. Kohteen herkkyyden määrittäminen sosiaalisille vaikutuksille.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Alueella on vähän tai ei ollenkaan herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja asutusta. Alueella ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa.	Alueella on jonkin verran häiriintyviä kohteita ja jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa.	Alueella on runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita. Merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo.
Alueella paljon ympäristöhäiriötä aiheuttavia toimintoja tai kaupunkimaisia toimia.	Alueella on vähän ympäristöhäiriötä aiheuttavia toimintoja ja jonkin verran kaupunkimaisia toimintoja.	Alueella ei lainkaan ympäristöhäiriötä aiheuttavia toimintoja.
Hanke ei herätä ristiriitoja, huolta tai toiveita.	Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja, huolta tai toiveita.	Hanke herättää paljon ristiriitoja, huolta tai toiveita.
		Alue on säilynyt pitkään muuttumattomana ja alueella on ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia.

Taulukko 7-49. Loma- ja asuinrakennusten määrä sekä herkät kohteet asuinalueittain.

Asuinalue	Loma- ja asuinrakennusten määrä		Herkät kohteet alle 1 km
	0–1 km	1–5 km	
Koivumäki A	5	93	
Heinämäki B	12	78	Kelkkaura, Punttisilimä
Kuuslahti C	39	173	Lahdentauksen talli, virkistysreitit
Juurusveden ympäristö D	6	102	Vesireitti
Siilinjärven keskusta E	0	1853*	
Pöljä F	19	197	
Kolmisoppi G	22	141	Latu

* omakotitalot, rivitalot ja kerrostalot yhteensä

Heinämäki

Heinämäki sijaitsee kaivoksen koillispuolella. Asukaskyselyn mukaan Heinämäessä on havaittu kaivoksen nykyisestä toiminnasta aiheutuvan melu-, pöly-, värinä- ja maisemahaittaa. Lisäksi räjäytyksistä aiheutuvat paineaallot haittaavat asukkaita. Heinämäellä harrastetaan ulkoilua, lenkkeilyä, marjastusta, sienestystä, kalastusta ja metsästystä. Heinämäellä on latuteittejä sekä Koillis-Savon kelkkaura kulkee Heinämäen kautta. Heinämäellä Saarisjärven rannalla on Ajokoirayhdistyksen maja, Punttilimä, jota käytetään yhdistyksen tapahtumiin ja vuokrataan juhlatilana. Asukaskyselyn mukaan Heinämäellä on tapahtunut muutoksia maankäytössä sekä maan ja kiinteistöjen arvo on heikentynyt.

Keskinäinen	
	Alueella on virkistyskäyttöarvoa ja jonkin verran asutusta. Hanke aiheuttaa huolta asukkaissa.

Kuuslahti

Asukaskyselyn vastausten mukaan Kuuslahdessa, kaivoksen itäpuolella, on havaittu nykyisestä toiminnasta aiheutuvan melu-, pöly-, värinä- ja maisemahaittaa. Tupailloissa kävi myös ilmi, että kaivostoiminnan keskeisimmät ympäristövaikutukset ovat melu sekä värinä, jotka ovat selvästi voimistuneet viimeaikoina Saarisen louhoksen avaamisen myötä. Pahimpana aikana pidettiin talvea. Lisäksi meluhäiriötä on tullut ampumaradalta.

Kuuslahden alueella harrastetaan asukaskyselyn mukaan muun muassa lenkkeilyä, marjastusta, sienestystä, pyöräilyä ja hiihtoa. Kuuslahdessa on talvisin käytössä valaistu latu ja jäälatu. Tahkon vesireitti kulkee Kuuslahden kautta. Alueella on maataloutta ja Lahdentauksen talli sijaitsee vajaan kilometrin päässä hankealueelta. Alueella on asukaskyselyn mukaan havaintoja ilveksestä ja lisäksi alueella on rauhoitettu mänty. Mänty sijaitsee Itäläjätyksen ja rautatien kaakkoispuolella, kaivosalueella sijaitsevalla pienellä peltoalueella. Kuuslahden koulu sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä hankealueelta.

Huomattava	
	Alueella sijaitsee asutusta, koulu ja hevostalli. Hanke aiheuttaa huolta muun muassa rakenteiden kestävydestä.

Juurusveden ympäristö

Juurusveden ympäristön asukas on havainnut alueella melu- ja värinähaittaa.

Matala	
	Juurusveden alueella hankealueen läheisyydessä ei sijaitse herkästi häiriintyviä kohteita eikä hanke herättänyt suurta kiinnostusta. Alueella on jonkin verran virkistyskäyttöarvoa.

Siilinjärven keskusta

Siilinjärven keskustan alueella on havaittu kaivoksen nykyisestä toiminnasta aiheutuvan värinähaittaa. Siilinjärven keskustassa on paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavaa toimintaa kuten liikenteen melu.

Matala	
	Siilinjärven keskustan alue on sopeutunut muutoksiin, siellä on paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja. Hanke ei herättänyt suurta kiinnostusta.

Pöytä

Pöytä alueella on asukaskyselyn vastausten mukaan havaittu nykyisestä toiminnasta aiheutuvan melu-, pöly-, värinä- ja maisemahaittaa. Pöytä alueella harjoitetaan metsästystä, kalastusta, marjastusta ja sienestystä. Kolmisopen koululla pidetyssä tupaillassa tuli esille, että Kolmisopen ja Sulkavanjärven tila on heikentynyt.

Keskinäinen	
	Alueella on virkistyskäyttöarvoa ja asutusta. Hanke aiheuttaa huolta asukkaissa.

Kolmisoppi

Kolmisopen alueella on asukaskyselyn vastausten mukaan havaittu nykyisestä toiminnasta aiheutuvan melu-, pöly-, värinä- ja maisemahaittaa. Asukaskyselyn mukaan kolmisopen alueella harrastetaan lenkkeilyä, metsästystä, kalastusta, marjastusta ja sienestystä. Kolmisopen koululla pidetyssä tupaillassa tuli esille, että Kolmisopen ja Sulkavanjärven tila on heikentynyt. Kolmisopen alueella on jonkin verran asutusta mutta siellä ei sijaitse muita herkästi häiriintyviä kohteita. Kolmisopen alueella toimii Sopen Erä metsästysseura.

Keskinäinen	
	Alueella on virkistyskäyttöarvoa ja asutusta. Metsästysseura toimii alueella. Hanke herätti jonkin verran kiinnostusta.

7.16.4 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Sosiaalisten vaikutusten suuruus määräytyy usean tekijän, kuten vaikutuksen laajuuden, keston ja osallisten arvioiman tärkeyden pohjalta. Sosiaalisten vaikutusten suuruuteen käytetyt kriteerit on esitetty taulukossa 7-50.

Koko hanketta koskevat vaikutukset

Asukaskyselyssä kysyttiin asukkaiden yleistä suhtautumista eri hankevaihtoehtoihin. Hankevaihtoehtoon 0 suhtauduttiin yhtä paljon myönteisesti kuin kielteisesti ja neutraalisti suhtautuvia oli lähes puolet vastanneista. Molempiin laajennusvaihtoehtoihin, VE1 ja VE2, suhtauduttiin enemmän kielteisesti kuin myönteisesti. Hankevaihtoehtoon 1 suhtauduttiin kielteisimmin (58 %). Vaihtoehdon 1 kieltei-

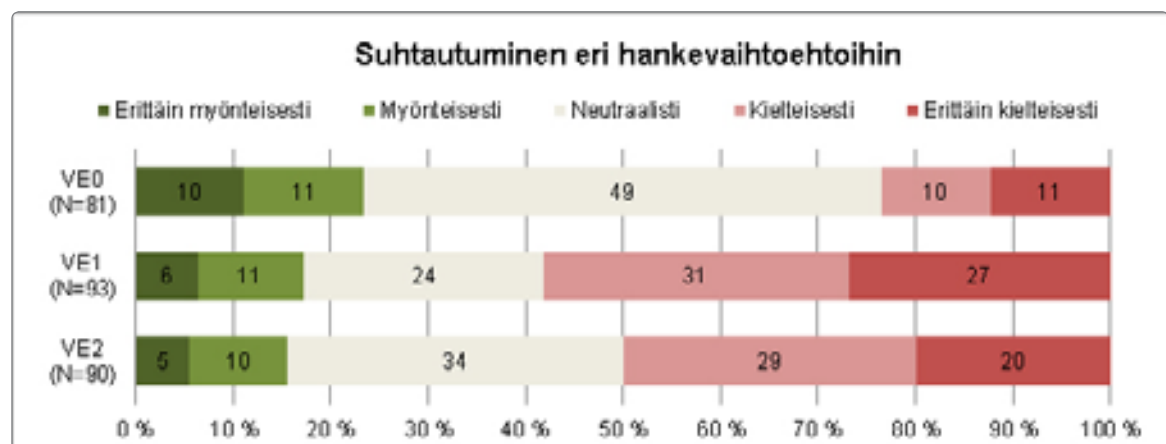
syyteen mahdollisesti vaikuttaa tupaillassakin ja kyselyissä esille tulleet kannanotot sivukivialueiden pinta-alan laajenemisesta. Kuuslahden alueella asuvista vastaajista vaihtoehtoon 1 kielteisesti suhtautui 73 % vastaajista, vaihtoehtoon 2 kielteisesti suhtautui 47 %. Vuoden 2004 sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa 66 % vastaajista vastasi että silloinen hanke on hyväksyttävissä, 16 % vastasi että hanke ei ole hyväksyttävissä ja 18 % vastaajista ei osannut vastata tai ei vastannut. Verrattuna nykyiseen hankevaihtoehtoja koskevaan suhtautumiseen, suhtautuminen on hieman muuttunut enemmän kielteiseksi.

Vaihtoehto 0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) ei vaikuta asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen sillä toiminta jatkuu en-

Taulukko 7-50. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen, kun vaikutus lakkaa. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Muutokset eivät vähennä tai paranna yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.	Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohtalaisella alueella. Ne saattavat aiheuttaa pitkäkestoisiakin muutoksia, mutteivät uhkaa /tuota yleistä vakautta. Laajalle alueelle ulottuvat keskisuuret vaikutukset luokitellaan suuriksi. Vaikutus on osin palautuva tai ajoittainen. Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät estä tai edistä toimintoja. Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.	Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia. Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja, aiheuttaa estevaikutusta tai tuoda alueelle esim. kokonaan uutta palvelutoimintaa. Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +



Kuva 7-30. Suhtautuminen eri hankevaihtoehtoihin.

tisenlaisena. Kaivoksen elinikä jää kuitenkin lyhyemmäksi kuin vaihtoehtoissa 1 ja 2, jolloin toiminnan loppumisella voi mahdollisesti olla positiivinen vaikutus lähialueiden asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen, kun suoraan viihtyvyyteen vaikuttavat ympäristöhaitat, kuten melu, pöly ja tärinä, lakkaavat. Toiminnan loputtua negatiivisesti viihtyvyyteen vaikuttaa edelleen esimerkiksi välillisesti pintavesien laatu ja välittömästi maisemahaitta kasoista. Toiminnan loputtua negatiivinen vaikutus ulottuu lähialueita laajemmalle, sillä kaivoksen työllistävä ja talouteen positiivisesti vaikuttava vaikutus lakkaa.

Vaihtoehto 1

Asukkaiden näkemykset vaihtoehdon 1 vaikutuksista olivat suurimmaksi osaksi kielteisiä. Ainoastaan hankkeen

Ei muutosta ± 0				
Ei muutosta asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen verrattuna nykytilaan. Toiminnan loppumisella aikaisemmin on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia, jolloin kokonaisvaikutuksen arvioidaan olevan neutraali.				

vaikutukset Siilinjärven seudun työllisyystilanteeseen, omaan toimeentuloon ja harrastusmahdollisuuksiin olivat vähemmän negatiivisia kuin neutraaleja tai positiivisia. Negatiivisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan meluun. Siilinjärven keskustan alueella asuvat vastaajat arvioivat hankkeen vaikuttavan kysyttyihin seikkoihin vastaajista vähiten negatiivisesti. Asukaskyselyn tuloksista voidaan päätellä, että Siilinjärven keskustan alueella, kaivoksen ympäristöhaitat eivät niinkään vaikuta, vaan hankkeesta saadaan työllistävä ja omaan toimeentuloon positiivisesti vaikuttavat seikat esille. Negatiiviset ympäristövaikutukset havaitaan pääasiassa kaivoksen lähialueilla. Vaihtoehtoon 1 suhtauduttiin kielteisimmin. Verrattuna vuonna 2004 tehtyyn sosiaalisten vaikutusten arviointiin, on vastaajien arviot hankkeen vaikutuksista pysynyt hyvin samankaltaisena. Huomattava ero on kuitenkin asukkaiden arviossa hyvinvointiin seudulla, johon on vuonna 2004 arvioinut hankkeen vaikuttavan myönteisesti yli 50 % vastaajista, kun vastaava lukema uudessa asukaskyselyssä on alle 10 %. Samoin arvio hankkeen vaikutuksista Siilinjärven seudun työllisyystilanteeseen on ollut aikaisemmin myönteisempi (70 %).

Arvioitaessa hankevaihtoehdon 1 sosiaalisten vaikutusten suuruutta, voidaan todeta, että hankkeen vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen on kohtalainen (kuva 7-31). Vaihtoehto 1 vaikuttaa etenkin Kuuslahden, Kolmisopen ja Pöljän alueella, sillä niiden alueiden lähelle sivukivialueiden

laajennukset kohdistuvat. Vaikka hanke työllistää useita satoja henkilöitä vuosikymmenien ajan, ja sen sosiaaliset vaikutukset ovat siitä näkökulmasta katsottuna positiiviset, on sillä kuitenkin tässä arvioinnissa kohteena oleviin lähivaiikutusalueen asukkaisiin kohtalainen negatiivinen vaikutus.

Vaihtoehto 2

Vaihtoehdon 2 vaikutusten arvellaan olevan hyvin samankaltaisten kuin vaihtoehdon 1. Tarkasteltaessa hankkeen

Keskiuuri - -				
Asukaskyselyn mukaan hanke aiheuttaa huolta, pelkoa ja epävarmuutta. Läjitysalueiden laajentuessa virkistyskäyttöalueet pienenevät ja hankkeella voi olla vaikutusta mm. totuttuihin tapoihin tai reitteihin.				

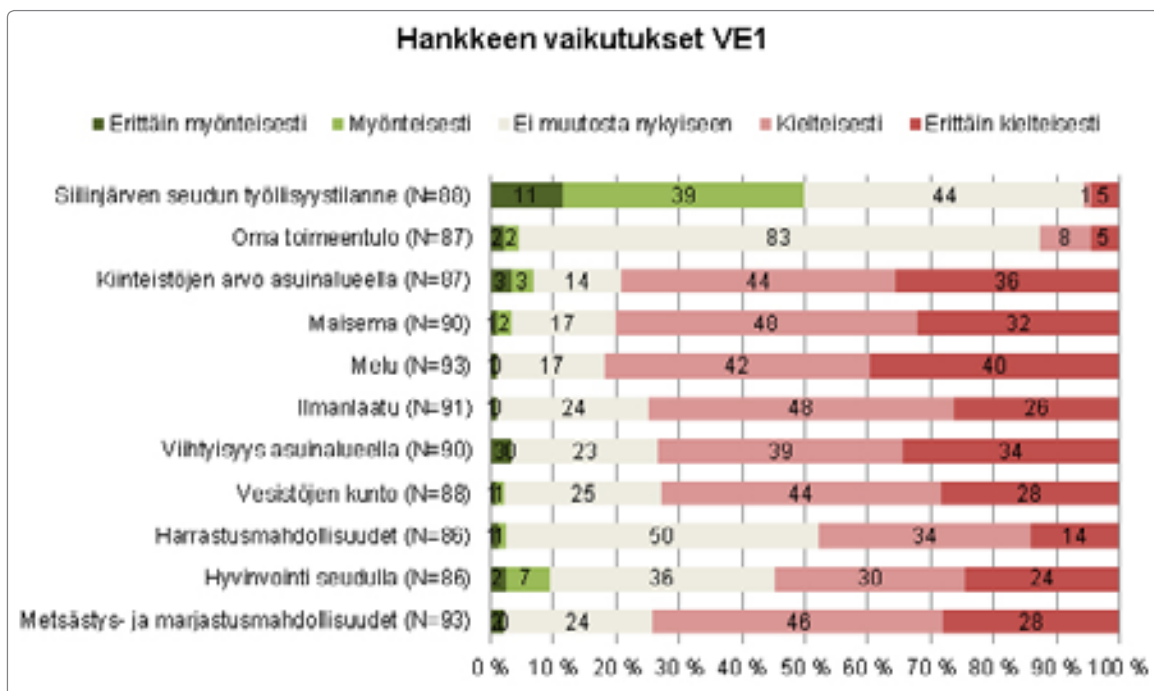
vaikutuksia asuinalueittain, Heinämäen asukkaat arvelevat hankkeen vaikuttavan kielteisimmin metsästys- ja marjastusmahdollisuuksiin (89 %) ja meluun (83 %). Vaihtoehdon 2 vaikutukset eivät ulotu Heinämäen alueelle ja yhtenä syytä kielteiseen suhtautumiseen voikin olla viimeaikainen Saarisen louhoksen käyttöönotto. Kolmisopen ja Pöljän asukkaat arvelevat hankkeen vaikuttavan vesistöjen kuntoon negatiivisimmin, tupaillassa yhtenä puheenaiheena olikin ollut asukkaiden huoli vesistöjen kunnosta. Vuonna 2004 50 % vastaajista on arvioinut hankkeen vaikuttavan myönteisesti hyvinvointiin seudulla, kun vastaava lukema uudessa asukaskyselyssä on noin 3 %. Samoin arvio hankkeen vaikutuksista Siilinjärven seudun työllisyystilanteeseen on ollut aikaisemmin myönteisempi (70 %). Asukkaat arvioivat vaihtoehdon 2 vaikuttavan hieman negatiivisemmin vesistöjen kuntoon kuin vaihtoehdon 1.

Hankkeella on vaikutusta Pirttilahden virkistyskäyttöarvoon. Asukkaat suhtautuvat vaihtoehtoon 2 vähemmän kielteisesti kuin vaihtoehtoon 1. Samoin kuin vaihtoehtodossa 1, hankkeen työllistävä ja talouteen positiivisesti vaikuttavaa seikkaa ei ole tässä huomioitu, koska kohdealueena ovat lähivaiikutusalueen asukkaat, on hankkeella lähialueen asukkaisiin pieni negatiivinen vaikutus.

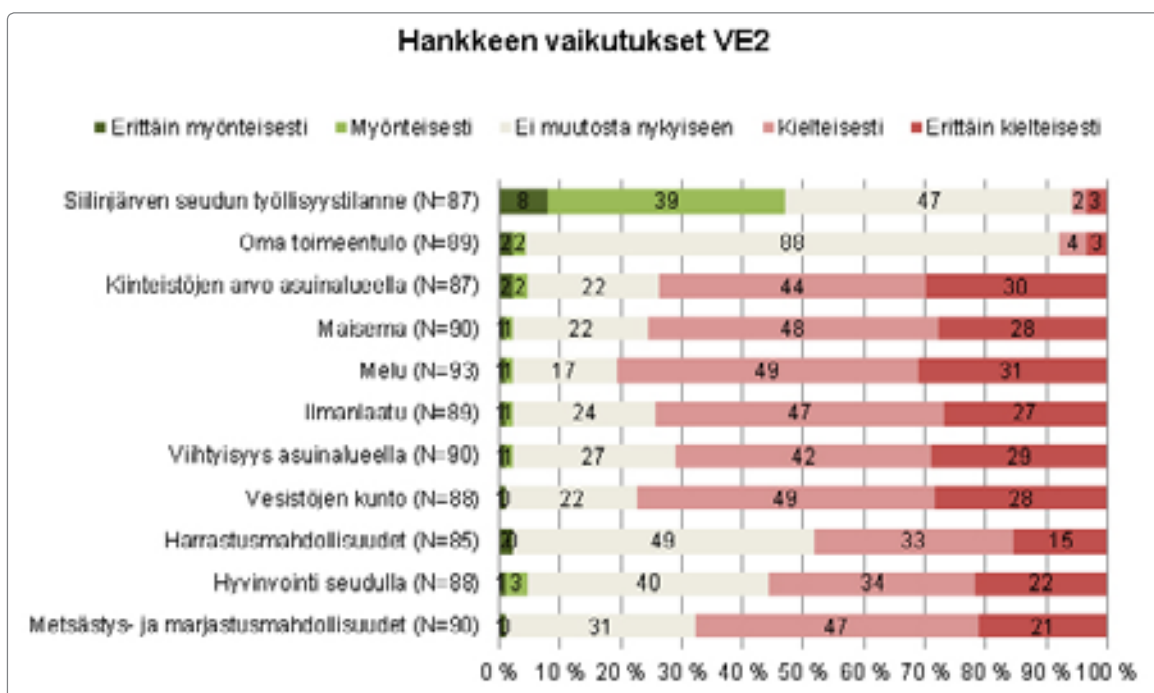
Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa kohteen herkkyyys

Pieni -				
Vaikutusta mm. Pirttilahden virkistyskäyttöarvoon. Vaikutukset elinympäristössä suppealla alueella. Asukkaat suhtautuvat vaihtoehtoon vähemmän kielteisesti kuin vaihtoehtoon 1.				



Kuva 7-31. Asukkaiden arviot vaihtoehtoon 1 vaikutuksista.



Kuva 7-32. Asukkaiden arvio hankevaihtoehtoon 2 vaikutuksista.

ja vaikutuksen suuruus. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan lähinnä kaivoksen lähivaikutusalueella olevien asukkaiden näkökulmasta. Koska kaivos on ollut toiminnassa jo pidemmän aikaa, ovat lähialueen asukkaat jokseenkin tottuneita ympäristöhäiriöille. Kaivoksen ympäristöllä on virkistyskäyttöarvoa, siellä harrastetaan muun muassa ulkoilua, sienestystä, marjastusta, metsästystä ja kalastusta. Yhden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on herkästi häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, koulu ja hevostalli. Lisäksi hanke aiheuttaa asukkaiden keskuudessa huolta muun muassa rakenteiden kestävydestä ja vesistöjen laadusta. Ottaen huomioon kaikkien asuinalueiden herkkyydet, arvioidaan herkkyyden olevan kokonaisuudessaan keskinkertainen. Taulukossa 7-51 on esitetty elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehtoina. Vaikutusten merkittävyyden määrittely on esitetty taulukossa 6-3.

Ihmisten huolet ja toiveet, pelot ja ilot

Tupaillissa ja asukaskyselyssä yhtenä huolenaiheena esille nousi järvien tilan huononeminen. Kolmisopen tupaillassa keskustelua herättivät Sulkavanjärven ja Kolmisoppijärven tilan heikkeneminen. Kolmisopen tupaillassa esille nousi myös sivukiven hyötykäyttömahdollisuudet ja kysymyksiä siitä onko sivukivikasojen maksimaalisen korotuksen vaihtoehtoa harkittu. Kuuslahden tupaillassa sekä myös asukaskyselyvastauksissa päällimmäisinä huolina esille nousivat melu, tärinä ja paineaallot ja niistä aiheutuva mahdollinen rakenteiden vaurioituminen. Eräs vastaaja toivoi, että kiinteistöjen rakenteita olisi hyvä tarkastaa säännöllisin väliajoin mahdollisten vaurioiden kartoittamiseksi. Huolissaan oltiin myös marjametsien ja järvien puhtaudesta.

Lahdentauksen tallilla huolta aiheutti kaivoksen toiminnan ja siitä aiheutuvien ympäristöhaittojen kokonaisvaltainen vaikutus tallin valtteihin ja kilpailukykyyn. Kolmisopen tupaillassa huolta aiheutti asukkaiden tiedon saanti, sillä henkilöstö on toiminnanharjoittajalla vaihtunut. Kuuslahden tupaillassa oltiin puolestaan tyytyväisiä etenkin tupailtoihin, jonka arveltiin olevan seurausta toimin-

nanharjoittajan henkilöstömuutoksista. Kuuslahden tupaillassa keskustelussa oli räjäytysten panoskoot, myös asukaskyselyyn vastaajat toivoivat panoskokojen pienentämistä.

Asukaskyselyvastauksissa nousi myös esille toive, että paikalliset saavat työtä. Esille tuli myös että ilmanlaatua ja päästöjä tulee tarkkailla puolueettoman tarkkailijan toimesta. Lähialueen asukkaat toivoivat että kaivoksen toiminnasta ja hankkeista tiedotettaisiin asukkaita esimerkiksi koteihin jaettavilla tiedotteilla.

7.16.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vuorovaikutuksen parantaminen kaivoksen ja asukkaiden välillä sekä toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä. Yksi haitallisten vaikutusten lieventämiskeino on tiedottaa kaivoksella tapahtuvista muutoksista tai hankkeista. Tiedottaminen olisi hyvä tehdä suoraan koteihin sillä muut tiedotusvälineet eivät välttämättä tavoita asukasta. Asukkaiden huolta ja epävarmuutta muun muassa rakenteiden kestävydestä voisi lieventää mittauksin ja säännöllisin tarkastuksin, tai esimerkiksi jakamalla tietoa rakenteiden kestävydestä.

Säännöllinen ympäristön tarkkailu, näytteenotto ja havainnointi sekä niistä tiedottaminen voisi parantaa vuorovaikutussuhdetta ja lieventää asukkaiden epätietoutta. Asukkaita yksi huolestuttava seikka oli toiminnan laajeneminen maantieteellisesti. Asukkaat toivovatkin, että toiminta pysyisi mahdollisimman paljon kaivoksen alueella, laajentumatta ihmisten asuin- ja elinalueille.

7.16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vastaajien aikaisemmat ja nykyiset kokemukset kaivoksen vaikutuksista vaikuttavat siihen kuinka he arvioivat vaikutuksia. Asukaskyselyn tulokset eivät ole tilastollisesti merkittäviä, koska vastaajat on valittu hyvin suppealta alueelta ja näyttää siltä, että osa vastaajista on vastannut nykyisen toiminnan perusteella (esim. Heinämäki).

Taulukko 7-51. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaihtoehtoina.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinkertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Keskisuuri - -	Kohtalainen merkittävyys
VE2		Pieni -	Vähäinen merkittävyys

7.17 Terveysvaikutukset

7.17.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kaivosalueen ympäristön väestöön voi kohdistua monenlaisia eri päästöjä, jotka saattavat aiheuttaa terveysvaikutuksia. Tarkasteltavassa kohteessa toiminnan oleelliset päästöt ovat pöly, melu ja värinä. Lisäksi toiminnalla voi olla vaikutusta pinta- ja pohjaveden laatuun. Lisäksi toiminta voi aiheuttaa lähiympäristössä havaittavaa pölyämistä, melua ja värinää, joilla on vaikutusta lähinnä asumisviihtyvyyteen.

Terveysvaikutusten arvioinnin apuna käytetään ympäristöriskinarvioinnin avuksi tehtyä MINERA-hankkeen lopuraporttia, jossa on kuvattu metallikaivosalueiden lähiympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointia (Kauppila ym. 2013). Arvioinnissa pyritään tunnistamaan ne terveysvaikutukset joita hanke aiheuttaa. Tehtyjen vaikutusarviointien perusteella terveysvaikutusten arvioinnin kannalta oleelliset päästöt ovat melu ja pöly. Koska kaivos on ollut toiminnassa jo pidemmän aikaa, on terveysvaikutusten arviointiin käytettävissä mittaus- ja tarkkailudataa ja lisäksi käytössä on myös kokemusperäistä tietoa kaivoksen terveysvaikutuksista. Arvioinnin lähtötietoina käytetään saatuja pöly- ja melumittaustuloksia sekä vuonna 2004 tehtyä terveysvaikutusten arviointia.

Kaivoksen mahdolliset vaikutukset terveyteen voidaan lähialueella kokea hyvin eritavoin. Esimerkiksi suuri pienhiukkaspitoisuus voi aiheuttaa oireita etenkin astmaatikoilta, lapsille tai vanhuksille. Muiden vaikutusarvioiden tietoa pyritään hyödyntämään terveysvaikutuksia arvioitaessa. Saatua tietoa verrataan käytössä oleviin raja-arvoihin ja muihin perusteisiin.

Merkittävänä terveysvaikutuksena pidetään terveydensuojelulain tarkoittamaa terveyshaittaa, joka on määritelty terveydensuojelulain 1 §:ssä seuraavasti (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999):

- ihmisessä todettava sairaus, tai
- muu terveydenhäiriö, taikka
- sellainen tekijä tai olosuhde, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyttä.

Hanke voi myös aiheuttaa lieviä ja/tai tilapäisiä terveysvaikutuksia ihmisissä ja heidän elinympäristössään. Tällaisia ovat esimerkiksi melun ja pölyn aiheuttamat viihtyvyyshaitat, joita ei kuitenkaan pidetä terveyshaittoina. (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Terveysvaikutusten osalta on huomioitava, että joku tekijä voi lisätä riskiä haitallisen terveysvaikutuksen syntymiselle, mutta vaikutusta ei välttämättä koskaan ilmene, tai se ilmenee myöhemmin, riskiä kohottaneen toiminnan mahdollisesti jo päätyttyä. Terveysvaikutuksen syntymiseen voi yhdessä tarkasteltavan hankkeen aiheuttaman riskin kanssa vaikuttaa myös jostakin muusta toiminnasta aiheutuva riski.

Lisäksi merkittävänä terveysvaikutuksena pidetään myös tapaturmavaaraa, suuronnettomuusriskiä tai muuta vastaavaa uhkaa terveydelle. Työterveyteen liittyvät asiat, kuten työtapaturmat, eivät sisälly YVA:n terveysvaikutusten arviointiin. (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999)

7.17.2 Nykytila

Vaikutusalueen nykytilaa on kuvattu luvussa 5 sekä arviointien yhteydessä luvussa 7. Etenkin sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa (luku 7.16) tehtyä nykytilan arviointia voi soveltaa terveysvaikutusten arvioinnissa.

Vuonna 2004 tehdyn ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdyn kyselytutkimuksen mukaan kaivoksen lähivaikutusalueella vakituisesti asuvista vastaajista 22 % ilmoitti, että heidän taloudessa oli kärsitty terveydellisistä oireista, jotka koettiin/arvioitiin johtuvan kaivoksen toiminnasta. Yleisimmin mainitut oireet olivat tuolloin astma- sekä hengitys- ja iho-oireina ilmenevät allergiat. Vuonna 2004 tehdyn selvityksen mukaan astman ja allergian sairastavuus kaivoksen lähialueilla ei kuitenkaan olennaisesti poikkea Suomessa keskimäärin vallinneesta tilanteesta.

Herkkyys terveysvaikutuksille

Herkkyyttä terveysvaikutuksille on arvioitu asukasmäärän, maan ja alueiden käytön, sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä saatujen kannanottojen sekä vuonna 2004 tehdyn terveysvaikutusten arvioinnin perusteella (taulukko 7-52).

Taulukko 7-52. Terveysvaikutukset, vaikutuskohteen herkkyydystason määrittely.

Matala	Keskinkertainen	Huomattava
Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkotia tai asutusta.	Jonkun verran herkkiä häiriintyviä kohteita.	Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita.
Ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa.	Jonkun verran harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa.	Merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo.
Paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (kuten, melu, pöly, liikenne).	Vähän ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja.	Ei lainkaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja.
Hanke ei herätä ristiriitoja, huolta tai toiveita.	Hanke herättää jonkun verran ristiriitoja, huolta tai toiveita.	Hanke herättää runsaasti ristiriitoja, huolta tai toiveita.

Kilometrin etäisyydellä hankealueesta on noin sata loma- ja asuinrakennusta. Hankealueen lähialue on harrastus- ja virkistyskäytössä ja hanke herättää hieman huolta asukkaissa, esimerkiksi melun suhteen. Kuitenkin koska kaivos on ollut toiminnassa jo pidemmän aikaa, on lähialueen asukkaat jossain määrin tottuneita ympäristöhäiriöihin. Edellä mainittujen seikkojen perusteella kaivoksen lähialueen herkkyys terveysvaikutuksille arvioidaan keskinkertaiseksi.

Keskinkertainen
Hankealueen lähiympäristössä jonkun verran asutusta ja alueella on jonkun verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Hanke herättää jonkun verran huolta.

7.17.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Sivukivien läjityksessä syntyy pääasiassa melu- pöly- ja täri-näihäitä. Arvioitavissa vaihtoehdoissa terveysvaikutukset kohdentuvat kaivoksen lähialueille ja hankevaihtoehtojen 1 ja 2 sivukivien läjitysalueille sekä niiden välittömille reuna-alueille. Vaikutusten suuruusluokka on määriteltä taulukon 7-53 mukaisesti.

Melulla voi olla vaikutusta terveyteen tai viihtyvyyteen. Yleisin haitallinen vaikutus on häiritsevyys. Häiritsevyys voi vaihdella vastaanottajan ominaisuuksien, kuten iän, sukupuolen, sairastuvuuden tai muun herkkyyden suhteen. Häiritsevä melu voi aiheuttaa terveysvaikutuksia. Melu koetaan häiritseväksi, kun kynnysarvotaso 42 dB, ylittyy. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutaso päiväjän ohjearvot ovat asuinalueilla 55 dBA ja loma-asutusalueilla sekä taajamien ulkopuolisilla virkistysalueilla 45 dBA, joihin saatua melumallinnustuloksia verrataan. Vastaavasti yöaikaiset ohjearvot ovat asuinalueilla 50 dBA ja loma-asutusalueilla 40 dBA. (Kauppila ym. 2013) Melupäästöjen vaikutusarviointit on esitetty luvussa 7.2.

Lakisääteiset terveysperusteiset raja-arvot ulkoilman hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) vuorokaudessa on 50 µg/m³ (vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus) ja vuodessa 40 µg/m³ (vuosikeskiarvo, VNa 38/2011). Pölypäästöjen vaikutusarviointit on esitetty luvussa 7.4.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehdon 0 aiheuttamat mahdolliset terveysvaikutukset jäävät pieniksi. Nykytilanteeseen tehdyn melumallinnuksen mukaan päiväaikaiset melutasot voivat melun leviämisen kannalta hyvissä olosuhteissa olla 3 loma-asunnon kohdalla raja-arvon tasalla. Yöaikainen melun raja-arvo voi ylittyä 7 loma-asunnon kohdalla ja 7 loma-asunnon kohdalla melutasot ovat raja-arvon tasalla. Pölypitoisuudet jäävät raja-arvojen alle.

Pohjaveden käytölle ei arvioida aiheutuvan lisävaikutuksia nykytilaan verrattuna. Sivukiviläjityksen potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella kaikki tilat ovat etäällä sivukivialueista. Pohjavesivaikutusalueen kaikki tilat on myös liitetty Pöljän vesiosuuskunnan vesijohtoverkkoon (Pöyry Finland 2011).

Ei muutosta ± 0			
Ei merkittävää muutosta nykytilaan verrattuna. Loma-asutuksen melutaso ohje-arvon ylityksiä esiintyy jo nykyisin.			

Vaihtoehto 1

Sivukivialueen laajentuessa haitalliset vaikutukset, kuten pöly ja melu, leviävät hieman laajemmalle kuin vaihtoehdossa 0. Suurin riski pölyn aiheuttamille terveysvaikutuksille on Kortteisen eteläpään lomakiinteistöillä, jossa kaikkien kaivos- ja rikastamatoimintojen aiheuttama laskennallinen pitoisuuslisä on raja-arvon luokkaa (50 µg/m³). Kortteisen itäpuolella olevalla kiinteistöllä arvioitu melutaso on 46 dB, jolloin melun häiritsevyyden kynnysarvotaso ylittyy 42 dB,

Taulukko 7-53. Terveysvaikutusten suuruusluokan määrittely.

Pieni -	Keskisuuri - -	Suuri - - -
Pitoisuudet jäävät selvästi alle ohje- ja raja-arvojen tai suositusten.	Pitoisuudet jäävät alle ohje- ja raja-arvojen, mutta saattavat vaikuttaa alueen tausta-arvojen tai pitoisuuksien kasvuun.	Pitoisuudet nousevat yli ohje- ja raja-arvojen ja vaikuttavat selvästi alueen tausta-arvoihin tai -pitoisuuksiin.
Vaikutuksen kesto on lyhytaikainen.	Vaikutusten kesto on pitkäaikainen tai vaikutus alue on laaja.	Vaikutuksen kesto on pitkä ja vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle.
Vaikutusalue on suppea.	Hankkeesta voi aiheutua ärsytysoireita herkille ihmisille hankealueen lähialueella.	Hankkeesta voi aiheutua terveysvaikutuksia.
Pieni +	Keskisuuri + +	Suuri + + +

mutta jää alle päiväajan ohjearvon, 55 dB. Järven eteläpään loma-asuntojen melutaso on arviolta 45–50 dB ja todennäköisesti ylittää loma-asutuksen päiväajan ohje-arvon (45 dB). Melumallinnuksen mukaan päiväaikaiset melutasot voivat melun leviämisen kannalta hyvissä olosuhteissa ylittyä 4 loma-asunnon kohdalla ja ovat 3 loma-asunnon kohdalla raja-arvon tasalla. Yöaikainen melun raja-arvo voi ylittyä 10 loma-asunnon kohdalla ja 7 loma-asunnon kohdalla melutasot ovat raja-arvon tasalla.

Itäläjäytysten potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella lähes kaikki tilat sijaitsevat Kuusimäen itärinteiden puolella ja etäällä sivukivialueista. Pohjavesivaikutusalueen kaikki tilat on liitetty Pöljän vesiosuuskunnan vesijohtoverkkoon (Pöyry Finland 2011). Ansanmäen läjäytysten potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella ei sijaitse asuttuja tiloja. Hankevaihtoehdolla 1 ei vaikutuksia pohjaveden käyttöön.

liitetty Pöljän vesiosuuskunnan vesijohtoverkkoon (Pöyry Finland 2011).

	Ei muutosta ± 0			
	Uudet vaikutusalueet ovat pieniä ja vaikutukset kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen. Ei merkittävää muutosta lähimpien asuin- tai lomakiinteistöjen läheisyydessä nykytilaan verrattuna.			

	Pieni -			
	Loma-asutuksen melutason ohje-arvon ylityksiä esiintyy. Vaikutusalue laajenee hieman. Pölyn vuorokausipitoisuudet ovat raja-arvon luokkaa lähimmissä kiinteistöissä.			

Vaihtoehto 2

Vaihtoehtoon 2 aiheuttamat mahdolliset terveysvaikutukset jäävät pieniksi. Uudet vaikutusalueet ovat pieniä ja vaikutukset kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen. Melun raja-arvot ylittyvät lähes samoilla kiinteistöillä kuin nykyisin ja vaihtoehdossa 0. Hankevaihtoehdosta 2 ei aiheudu pölyn raja-arvojen ylityksiä.

Pohjaveden käytölle ei arvioida aiheutuvan lisävaikutuksia nykytilaan verrattuna. Sivukiviläjäytysten potentiaalisella pohjavesivaikutusalueella kaikki tilat ovat etäällä sivukivialueista. Pohjavesivaikutusalueen kaikki tilat on myös

Taulukko 7-54. Terveysvaikutusten merkittävyys vaihtoehtojain.

	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
VE0	Keskinertainen	Ei muutosta ± 0	Merkityksetön
VE1		Pieni -	Vähäinen merkittävyys
VE2		Ei muutosta ± 0	Merkityksetön

7.18 Riskit ja häiriötilanteet

Turvallisuus ja turvallinen toiminta kaikissa muodoissaan on Yarassa selkeästi toimintaa ohjaava tekijä. Yara Suomi Oy:llä on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät ja kaikille Siilinjärven kaivoksen toiminnoille on tehty riskitarkasteluja sekä vaaranarviointeja erilaisilla menetelmillä. Riskinarviointeja ja toimintamalleja onnettomuustilanteiden varalle ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti.

Riskien arviointi ja hallinta

Yaran Siilinjärven toimipaikalla on käytössään sertifioidut ympäristö- (ISO 14001), laatu- (ISO 9000) ja turvallisuusjohtamisjärjestelmät (OHSAS 18001). Turvallisuus ja turvallinen toiminta kaikissa muodoissaan on Yarassa selkeästi toimintaa ohjaava tekijä. Yaralla on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät ja kaikille Siilinjärven kaivoksen toiminnoille on tehty riskitarkasteluja sekä vaaranarviointeja erilaisilla menetelmillä. Riskinarviointeja ja toimintamalleja onnettomuustilanteiden varalle ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti. Kaiken toiminnan perusajatuksena on jatkuva parantaminen. Toiminnassa sattuneiden poikkeamien (vahinkojen, vaaratilanteiden sekä vaarallisten olosuhteiden) ilmoittaminen ja niihin johtaneiden syiden selvittäminen on tärkeä osa jatkuvaa parantamista. Poikkeamat voivat kohdistua turvallisuuteen, prosessiturvallisuuteen, ympäristöasioihin sekä toiminnan laatuun tai tuotteisiin.

Yaran Siilinjärven toimipaikalla on käytössä Yara -konsernin sisäisessä standardissa määritelty poikkeamailmoitusjärjestelmä, jonka mukaan kaikki poikkeamat ts. vahingot, vaaratilanteet sekä vaaralliset olosuhteet tutkitaan ja luokitellaan, niille määritetään syyt, ja suunnitellaan ja toteutetaan mahdolliset korjaavat ja/tai ehkäisevät toimenpiteet. Poikkeamien raportointia ja seuranta varten on olemassa koko konsernissa käytössä oleva Synergi-järjestelmä. Kun poikkeama vaatii laajempaa tutkimusta, apuna tutkinnassa käytetään SCAT-analyysiä (Systematic Cause Analysis Technique). Analyysissa sovitut toimenpiteet kirjataan poikkeaman toimenpide-ehdotuksiksi vastuuhenkilöineen ja aikatauluineen. Poikkeamailmoitukseen liitettyjen toimenpiteiden toteuttaminen ja raportointi on toimenpi-

teestä vastaavan henkilön vastuulla. Merkittävimpien toimenpiteiden tehokkuutta seurataan ja arvioidaan kaivoksen turvallisuuden kehityksessä.

Kaivoksella on tunnistettu onnettomuusvaaraa aiheuttavat tilanteet, ja vaaran suuruus on arvioitu ottamalla huomioon tilanteen vakavuus sekä todennäköisyys.

Merkittävimmiksi riskeiksi on luokiteltu seuraavat tilanteet:

1. Avainlaitteiden rikkoutumiset: Avainlaitteiden rikkoutumisista johtuviin suunnittelemattomiin seisokkeihin on varauduttu tunnistamalla toiminnalle kriittiset laitteet, josta on johdettu ennakkohuolto-ohjelmat sekä tunnistettu ne kriittiset varaosat, jotka ovat aina saatavilla varastossa.
2. Patorakenteiden murtuminen: Näihin liittyvää riskien hallintaa on käsitelty myöhemmin tässä luvussa.
3. Liikennevahingot: Liikennevahinkojen riskien hallinta perustuu nykyaikaiseen kalustoon, kuljettajien perehdytys- ja koulutusohjelmiin, jatkuvaan tiestön kunnossapitoon sekä teiden turvavalleihin. Lisäksi kaivoksella on otettu käyttöön toiminnanohjausjärjestelmä, jonka myötä kaikissa kiviautoissa ja lastauskoneissa on satelliittipaikannus ja langaton tiedonsiirtoyhteys, mikä osaltaan parantaa myös liikenneturvallisuutta.
4. Sortumat louhoksen seinämillä: Sortumien ennalta havaitsemiseksi kaivokselle on asennettu tutka, joka havaitsee pienetkin liikkeet seinämissä, ja antaa siten aikaa reagoida tulevaan vaaratilanteeseen.
5. Räjähdyksineisiin liittyvät onnettomuudet: Kaivoksella käytettävä emulsioräjähdyksine on hapettavaksi luokiteltavaa niin kauan kunnes se pumpataan porareikään, jolloin se herkistetään räjähdyksineeksi. Aloitepanoksissa on kirkkaanpunainen kuori, jolloin mahdollisesti räjähtämättömät aloitepanokset voidaan helposti havaita. Nallit ovat ei-sähköistä tyyppiä. Itse räjähdystapahtuman turvallisuus varmistetaan noudattamalla räjäytystyön turvallisuudesta annettuja asetuksia ja määräyksiä.

Ympäristövaikutusten kannalta on määritetty seuraavat tilanteet, joiden katsotaan aiheuttavan suurimman riskin ympäristölle:

1. Patomurtuma, erityisesti Mustin altaan, uuden vesialtaan tai Raasion altaan padoilla, jolloin altaalle varastoitu vesi aiheuttaisi tulva-aallon ja osa altaalla varastoidusta rikastushiekasta kulkeutuisi padon ympärillä oleville alueille.
2. Altaiden ylitäyttö, jolloin vettä kulkeutuisi hallitsemattomasti ympäristöön.
3. Sakeuttimien tai rikastushiekkaputken rikkoutuminen, jolloin erityisesti kiintoainetta kulkeutuisi hallitsemattomasti ympäristöön.

Edellä kuvatuista tilanteista kaksi ensimmäistä kohtaa voivat olla seurauksena, jos kaivosalueelta johdettavien vesien määrää kasvaa liian suureksi. Tällöin patoihin kohdistuva hydrostaattinen paine kasvaa, joka voi aiheuttaa patomurtuman tai altaissa tapahtuu johdettavan veden määrästä johtuen ylitäyttö. Näihin edellä mainittuihin riskitilanteisiin on varauduttu vesitaseen hallinnalla, joka perustuu toisaalta sekä raakaveden oton minimointiin että rikastushiekka-altaalta palautettavan veden kierrätyksen maksimointiin, ja toisaalta siihen, että kaivoksen ympäristölupaan (6.10.2006 nro. 79/06/2) sisältyy lupa laskea vesikierrosta vettä puhdistuksen jälkeen läheiseen Juurusveden vesistöön.

Hydrologisiin ääritilanteisiin on varauduttu riittävillä alustilavuuksilla, joiden kautta vesiä johdetaan alapuolisiin vesistöihin. Lisäksi ympäristöluvan mukaisesti tarvittaessa puhtaille vesille voidaan tehdä ohijuoksutuksia korkeiden virtaamien aikaan viranomaisen hyväksymällä tavalla. Tällöin nämä vedet eivät kuormita vesien käsittelyjärjestelmiä. Sikopuroon ja siitä edelleen Kuuslahteen voidaan johtaa tarvittaessa muun muassa louhoksen puhtaita vesiä. Mustin vesialtaan padon rakenne mahdollistaa varatoimina vesien hallitun ohijuoksuttamisen niin sanotun hätälyvuodon kautta, jolloin patoalueen ylimäärävedet voidaan johtaa betonivahvistetun purkupaikan läpi. Myös riittävällä pumppauskaluston saatavuudella on varauduttu mahdollisiin hydrologisiin ääritilanteisiin.

Riskien hallintaa edustaa myös alueella tehtävät laajat ja jatkuvat tarkkailut, joiden avulla valvotaan ja tarkkaillaan muun muassa alueen vesitasetta. Toimipaikalle hankittavan sääaseman avulla saadaan tarkempaa tietoa paikallisesta sääoloista. Sääaseman avulla voidaan arvioida tarkemmin hetkellisten poikkeuksellisten sääilmiöiden (mm. sademäärä) vaikutusta vesitaseeseen.

Tässä selostuksessa arvioitavana oleva hanke ei tuo mukanaan uusia onnettomuusvaaraa aiheuttavia tilanteita verrattuna nykyiseen tilanteeseen.

8 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Suurin osa alueella toteutetusta ympäristötarkkailusta (muun muassa pinta- ja pohjavesi- sekä ilmapäästöjen tarkkailu) koskee koko laitosisintegraation ja muiden alueella sijaitsevien kuormituslähteiden aiheuttamia vaikutuksia, jonka vuoksi tarkkailutulokset kuvaavat myös muiden olemassa olevien toimintojen vaikutuksia.

Sivukivien läjityskapasiteetin laajennusvaihtoehdot sijoittuvat kaikki nykyisten läjitysalueiden välittömään läheisyyteen, joten alue, jolla ympäristövaikutuksia havaitaan, ei muutu merkittävästi nykyisestä. Sivukiven läjittäminen muodostaa pienen osan Siilinjärven kaivoksen ja tehdasintegraatin kokonaisympäristövaikutuksista. Edellä mainituista

syistä johtuen mistään sivukivialueiden laajennusvaihtoehdosta ei aiheudu yhdessä muiden lähialueen toimintojen tai hankkeiden kanssa merkittävästi kumuloituvia tai toisiaan vahvistavia ympäristövaikutuksia, joita ei jo nykyisin havaittaisi.

Yhteisvaikutuksia voi ilmetä kuitenkin esimerkiksi maisemavaikutusten osalta. Tiedossa olevista, luvussa 2.8 esitetyissä, hankkeista 110 kV:n voimalinjan rakentaminen voi esimerkiksi avata uusia näkymiä sivukivialueille aiheuttaen maisemavaikutuksia. Vaikutuksia ei voi vielä arvioida, koska voimalinjan linjauksesta ei ole vielä tehty päätöksiä.

9 YHTEENVETO JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

9.1 Yhteenveto vaihtoehtojen vertailusta

Ympäristövaikutuksia tässä arvioinnissa on tarkasteltu muutoksena nykytilanteeseen. Vertailtavat vaihtoehdot ovat tässä hankkeessa Ansanmäen ja Itäläjäytksen laajentaminen elinkaarisuunnitelman mukaisesti (VE1) tai Pirttilahden läjitysalueen rakentaminen ja nykyisten läjitysalueiden korottaminen (VE2). Lisäksi vertailussa on mukana nollavaihtoehto, joka tarkoittaa nykyisten lupien mukaista toimintaa.

Vaihtoehtojen vertailu on koottu jäljempänä esitettäviin taulukoihin. Niissä kuvataan kunkin vaikutuksen merkittävyyttä ja suuruutta eri vaihtoehdoissa rakentamisen ja käytön aikana. Suuruutta kuvataan joko laadullisesti tai määrellisesti. Merkittävyyden arvioinnin periaatteista on kerrottu luvussa 6.5 ja kunkin vaikutuksen osalta merkittävyyden

arvioinnissa hyödynnetyt kriteerit on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä. Merkittävyyden arviointi on tehty risitiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus (taulukko 6-3). Vaikutus voi olla joko negatiivinen tai positiivinen.

Vaihtoehtojen vertailussa on verrattu eri vaihtoehtojen aiheuttamien muutosten suuruutta kunkin tarkastellun vaikutuksen, kuten maiseman tai melun, suhteen erikseen. Kaikkien vaikutusten samanaikainen vertailu edellyttäisi vaikutustiedon yhdistämistä ja eri vaikutusten painotusten määrittämistä. Väri kertoo ainoastaan kyseisen, esimerkiksi maisemavaikutuksen, merkittävyyden. Lisäksi on huomioitava, että samalla värillä merkityissä vaikutusarvioinneissa voi olla painotuseroja, joista on kerrottu sanallisesti. Vaihtoehtojen vertailun tulokset on koottu taulukkoon 9-1.

Taulukko 9-1. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista ja vertailusta.

Merkittävä kielteinen vaikutus	Kohtalainen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei muutosta, merkityksetön	Vähäinen myönteinen vaikutus	Kohtalainen myönteinen vaikutus	Merkittävä myönteinen vaikutus
	VE0		VE1		VE2	
Maisema ja kulttuuriympäristö	Merkittävimmät muutokset kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen hankealueen idän puolelle Makonmäen laitumille. Saarisen läjitysalue aiheuttaa paikoin muutoksia Sänkimäen valtakunnallisesti arvokkaalle maisemalueelle.		Merkittävimmät muutokset kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen hankealueen idän ja lännen puoleisille avoimille alueille Sikamäen peltoaukeille ja Makonmäen laitumille. Kaukomaisemassa vaihtoehdon 1 aiheuttamat vaikutukset ovat muodoltaan luonnollisempia kuin vaihtoehdolla 2.		Ansanmäen ja itäläjäytksen aiheuttamat muutokset hankealueen lähimaisemassa ovat hillitympiä kuin vaihtoehdossa 1. Pirttilahden läjitys tulee aiheuttamaan merkittävimmät vaikutukset lännen puolelle Sulkavanjärven jo teollistuneeseen maisemaan.	
Melu	Ei merkittävää muutosta nykytilaan verrattuna. Lupapäätöksen mukainen melun raja-arvo todennäköisesti ylittyy ympäristön loma-asumiseen käytettävillä alueilla yöaikaan. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumisesta seuraavia vaikutuksia (melun väheneminen alueella).		Merkittävät vaikutukset kohdistuvat paikallisesti Kortteisen ympäristöön. Lupapäätöksen mukainen melun raja-arvo todennäköisesti ylittyy ympäristön loma-asumiseen käytettävillä alueilla päivä- ja yöaikaan. Muutos melutasossa voi olla kohtalainen (4 dB) ja meluvaikutus voi olla kaivostoiminnan elinkaarinen mittainen.		Merkittävät vaikutukset kohdistuvat paikallisesti Pirttilahteen kaivosalueella. Asuin- ja lomarakennusten ympäristössä ei merkittävää muutosta nykytilaan verrattuna. Kaivoksen lyhyt elinkaari vaihtoehtoon 1 verrattuna aikaistaa kaivostoiminnan loppumisesta seuraavia vaikutuksia.	

	VE0	VE1	VE2
Tärinä	Tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina. Ohjearvot eivät ylitä lähimmillä asuinrakennuksilla. Tärinä voi olla häiritsevää laajalla alueella kaivoksen ympäristössä. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoinnin loppumisesta seuraavia vaikutuksia (tärinän väheneminen alueella).	Tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina. Ohjearvot eivät ylitä lähimmillä asuinrakennuksilla. Tärinä voi olla häiritsevää laajalla alueella kaivoksen ympäristössä. Tärinävaikutukset kestävät kaivoksen elinkaaren ajan (20 vuotta).	Tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina. Ohjearvot eivät ylitä lähimmillä asuinrakennuksilla. Tärinä voi olla häiritsevää laajalla alueella kaivoksen ympäristössä. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoinnin loppumisesta seuraavia vaikutuksia (tärinän väheneminen alueella).
Pöly	Pölyvaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina. Kaivos- ja rikastamotoinnin aiheuttama laskennallinen pitoisuuslisä hengitettävän pölyn (PM ₁₀) vuorokausipitoisuuksiin on nykyisin lähimmässä häiriintyvässä kohteessa Kortteisen eteläpäässä n. 30 µg/m ³ , (60 % vuorokauden raja-arvosta). Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoinnin loppumisesta seuraavia vaikutuksia (pölypäästöt vähenevät).	Laskennallinen pitoisuuslisä on lähimmässä häiriintyvässä kohteessa Kortteisen eteläpäässä raja-arvon luokkaa, 50 µg/m ³ . Pölyn vaikutusalue muuttuu hieman.	Laskennallinen pitoisuuslisä on lähimmässä häiriintyvässä kohteessa Kortteisen eteläpäässä korkeimmillaan noin 30 µg/m ³ . Pölyn vaikutusalue muuttuu hieman.
Ilmapäästöt	Koneiden pakokaasupäästöt eivät muutu merkittävästi nykyisestä. Sivukivien kuljetus on suurin ilmapäästöjen lähde kaivoksella.	Koneiden pakokaasupäästöt eivät muutu merkittävästi nykyisestä. Sivukivien kuljetus on suurin ilmapäästöjen lähde kaivoksella.	Koneiden pakokaasupäästöt eivät muutu merkittävästi nykyisestä. Sivukivien kuljetus on suurin ilmapäästöjen lähde kaivoksella.
Maa- ja kallioperä	Nykyiset läjitysalueet ovat jo täydessä laajuudessaan. Nykyisen läjityskapasiteetin loppuuntäyttäminen korottamalla ei enää lisää maa- ja kallioperävaikutuksia.	Vaikutukset ovat pysyviä, mutta kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen, eikä painuminen maaperän tiiviiden vuoksi ole voimakasta.	Vaikutukset ovat pysyviä, mutta uudet vaikutusalueet ovat pieniä ja vaikutukset kohdistuvat vain läjitysalueen välittömään läheisyyteen. Painuminen ja syrjäytyminen on voimakasta vain Pirttilahdessa maaperän pehmyden vuoksi.
Pohjavedet	Nykyisen toiminnan aiheuttamat pohjavesivaikutukset ovat hyvin pieniä, eikä nykyisten sivukivialueiden loppuuntäyttäminen aiheuta lisävaikutuksia pohjavesiin.	Pohjavesivaikutukset ovat pieniä ja rajoittuvat läjitysalueiden läheisyyteen. Pohjaveden pinnankorkeuksissa tai laadussa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia. Alueella ei ole pohjaveden käyttöä, jolle hankkeesta olisi merkittävää haittaa.	Pohjavesivaikutukset ovat pieniä ja rajoittuvat läjitysalueiden läheisyyteen. Pohjaveden pinnankorkeuksissa tai laadussa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia. Alueella ei ole pohjaveden käyttöä, jolle hankkeesta olisi merkittävää haittaa.
Pintavedet	Syrjänlammen, Kolmisopen ja Sulkavanjärven rikastushiekka-alueen vaikutukset pysyvät tarvittaessa lisättävällä hapetushoidolla lähes nykyisellä tasollaan. Kuuslahdessa ja Juurusvedellä ei ilmene vaikutuksia nykytilaan verrattuna. Rikastushiekka-alueen suotovesivaikutus Purnunlammessa kasvaa.	Syrjänlammen, Kolmisopen ja Sulkavanjärven rikastushiekka-alueen vaikutukset pysyvät tarvittaessa lisättävällä hapetushoidolla lähes nykyisellä tasollaan. Kuuslahdessa ja Juurusvedellä ei ilmene vaikutuksia nykytilaan verrattuna. Rikastushiekka-alueen suotovesivaikutus Purnunlammessa kasvaa.	Pirttilahden läjitysalue peittää alle 7,3 ha osan Sulkavanjärven vesialueesta. Syrjänlammen, Kolmisopen ja Sulkavanjärven rikastushiekka-alueen vaikutukset pysyvät tarvittaessa lisättävällä hapetushoidolla lähes nykyisellä tasollaan. Kuuslahdessa ja Juurusvedellä ei ilmene vaikutuksia nykytilaan verrattuna. Rikastushiekka-alueen suotovesivaikutus Purnunlammessa kasvaa.

	VE0	VE1	VE2
Luonto	Nykyiset läjitysalueet ovat jo täydessä laajuudessaan. Läjityspasiteetin loppuun täyttäminen ei lisää vaikutuksia luontoon.	Laajennusalueiden luonnon olosuhteet muuttuvat pysyvästi, mutta vaikutukset ovat paikallisia. Laajennusten alle jää molemmilla alueilla liito-oravan elinympäristöä. Sikamäen alueella liito-orava-elinympäristöjen tuhoutumisen vaikutukset kohdistuvat myös lähialueen liito-oravaesiintymiin. Lisäksi nykyisten läjitysalueiden laajentuessa arvokkaat elinympäristökohteet tuhoutuvat.	Laajennusalueiden luonnon olosuhteet muuttuvat pysyvästi, mutta vaikutukset ovat paikallisia. Pirttiniemen alueella oleva liito-oravan elinympäristö tuhoutuu.
Maankäyttö	Nykyiset läjitysalueet ovat jo täydessä laajuudessaan. Hankealueen ulkopuolella olevan alueen maankäytön muutoksille ei ole suunnitelmia. Hanke on kaavoituksen mukainen.	Vaikutus on pieni alueen maankäyttöön. Vaikutukset rajautuvat Ansanmäen ja Itäläjätyksen laajennusalueille ja niiden välittömille reuna-alueille. Näillä alueilla on pääasiassa metsätaloustoimintaa, mutta ne ovat myös paikallisesti tärkeitä virkistys- ja metsästysalueita. Laajennusalueet sijaitsevat osittain suojavyöhykkeeksi kaavoitetuilla alueilla.	Vaikutus on pieni alueen maankäyttöön. Vaikutukset rajautuvat Pirttilahden laajennusalueelle ja sen välittömille reuna-alueille. Pirttilahden alueella on vähäistä virkistys-, kalastus- ja metsästysarvoa. Hanke on kaavoituksen mukainen.
Liikenne	Vaikutukset liikenteeseen pysyvät nykyisen kaltaisina.	Vaikutukset liikenteeseen pysyvät nykyisen kaltaisina.	Vaikutukset liikenteeseen pysyvät nykyisen kaltaisina.
Lentoliikenne	Vaikutukset lentoliikenteeseen pysyvät nykyisen kaltaisina.	Lentoesteluvan tarpeellisuus tulee selvittää. Pöly- ja tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina lentoasemalla.	Lentoesteluvan tarpeellisuus tulee selvittää. Pöly- ja tärinävaikutukset pysyvät nykyisen kaltaisina lentoasemalla.
Elinkeinoelämä	Toiminnan loppumisella lähivuosina on merkittävä kielteinen vaikutus työllisyyteen. Muuhun elinkeinoelämään kohdistuviin vaikutuksiin on mahdollista saada valtion tai muiden tahojen tukea.	Toiminta-ajan pidentymisellä huomattavasti on merkittävä myönteinen vaikutus.	Toiminta-ajan pidentymisellä on pieni myönteinen vaikutus.
Metsästys	Kaivostoiminnan aikana ei merkittävää muutosta verrattuna nykytilanteeseen. Kaivoksen lyhyt elinkaari aikaistaa kaivostoiminnan loppumisen mahdollisia vaikutuksia metsästykseseen.	Laajennusten vaikutukset metsästykseseen ja metsästystottumuksiin ovat pysyviä (metsästysala pienenee, suurin vaikutus hirven metsästykseseen). Vaikutukset rajautuvat kuitenkin pienelle alueelle.	Uuden sivukivialueen vaikutukset Pirttilahdessa metsästykseseen ja metsästystottumuksiin ovat pysyviä. Vaikutukset rajautuvat kuitenkin pienelle alueelle.
Kalastus	Ei merkittävää muutosta nykytilaan verrattuna.	Pienet muutokset alueen vesitaloudessa ja veden laadussa eivät vaikuta alueen kalastukseen.	Merkittävät vaikutukset kohdistuvat vain uudelle Pirttilahden läjitysalueelle, jossa kalastus loppuu kokonaan. Muualla merkittäviä vaikutuksia verrattuna nykytilanteeseen ei ole.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Ei merkittävää muutosta asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen verrattuna nykytilaan. Toiminnan loppumisella aikaisemmin on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia, jolloin kokonaisvaikutuksen arvioidaan olevan neutraali.	Hanke aiheuttaa huolta, pelkoa ja epävarmuutta. Läjitysalueiden laajentuessa virkistyskäyttöalueet pienenevät ja hankkeella voi olla vaikutusta mm. totuttuihin tapoihin tai reitteihin.	Vaikutusta mm. Pirttilahden virkistyskäyttöarvoon. Vaikutukset elinympäristössä suppealla alueella. Vaihtoehtoon suhtauduttiin vähemmän kielteisemmin kuin vaihtoehtoon 1.
Terveys	Ei merkittävää muutosta nykytilaan verrattuna. Melutason raja-arvo todennäköisesti ylittyy, vaikutukset suppealla alueella.	Sivukivialueen laajentuessa haitalliset vaikutukset, kuten pöly ja melu, leviävät hieman laajemmalle. Melutaso nousee kohtalaisesti lähimmillä loma-asuinkiinteistöillä.	Ei merkittävää muutosta nykytilaan verrattuna. Melutason raja-arvo todennäköisesti ylittyy. Vaikutusalueen muutos on pientä hankealueen ulkopuolella.
Riskit	Riskit pysyvät nykyisen kaltaisina.	Riskit pysyvät nykyisen kaltaisina.	Riskit pysyvät nykyisen kaltaisina.

9.2 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu seuraavista näkökulmista:

- Tekninen toteuttamiskelpoisuus
- Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus
- Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Vaihtoehdossa 1 ja 2 läjittäminen tullaan toteuttamaan nykyisillä toimivilla menetelmillä kerroksittain läjittäen. Läjittäminen toteutetaan suunnitelmallisesti ja laajennusalueilla tullaan tekemään tarvittavat pohjatutkimukset pohjaolosuhteiden varmistamiseksi. Teknisestä näkökulmasta sivukivialueiden laajentamisen arvioidaan olevan toteuttamiskelpoista, mutta erityisesti Pirttilahden läjitysalueen käyttöönotto (VE2) edellyttää tarkempaa geoteknistä suunnittelua.

Tehtyjen vaikutusarvioiden perusteella molemmat laajennusvaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia, mikäli arviointityössä tunnistetut keskeisimmät ympäristövaikutukset ja niiden ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi tehtävissä olevat toimet huomioidaan. Vaihtoehdon 1 osalta keskeisimmät ympäristövaikutukset on esitetty kootusti edellä tau-

lukossa 9-1 ja yksityiskohtaisemmin luvun 7 arvioinneissa. Vaihtoehdon 1 osalta keskeistä on ihmisiin kohdistuvien viihtyvyyshaittojen, kuten melun ja pölyn, ehkäiseminen sekä maisemaan ja liito-oravan elinympäristöihin kohdistuvien vaikutusten minimointi edellä luvussa 7 kuvatuin menetelmin. Vaihtoehdon 2 osalta keskeisimmät tunnistetut ympäristövaikutukset, joiden ehkäisemiseen tulee keskittyä, liittyvät maisemavaikutuksiin sekä Pirttilahden läjitysalueen aiheuttamiin vesistövaikutuksiin.

YVA-hankkeen aikana toteutetun sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella varsinaisten laajennusvaihtoehtojen (VE1 ja VE2) elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheuttamiin muutoksiin suhtauduttiin kielteisemmin kuin vaihtoehtoon 0. Toisaalta laajennusvaihtoehdot nähtiin Siilinjärven alueen työllisyyden näkökulmasta selvästi positiivisina. Hankkeen aikana pidetyt tupailat koettiin asukkaiden toimesta hyvänä toimintatapana ja säännöllisen yhteydenpidon asukkaiden suuntaan toivottiin jatkuvan. Kokonaisuutena hanke arvioidaan sosiaalisesta näkökulmasta toteuttamiskelpoiseksi molempien varsinaisten toteutusvaihtoehtojen osalta edellyttäen, että yhteydenpitoa ja tiedottamista alueen asukkaille kehitetään nykyisestä.

10 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN JA SEURANTA

10.1 Tarkkailut

Mittaukset, kalibroinnit, näytteenotot ja analysoinnit tehdään standardimenetelmien mukaan. Toimipaikan ympäristöorganisaatiossa on sertifioituja ympäristönäytteenottajia, jotka suorittavat näytteenoton ja/tai toimivat asiantuntijana ympäristönäytteenotossa. Vesien kuormitustarkkailuun tarvittavat tiedot, näytteiden virtaamat ja pitoisuudet kirjataan toimintajärjestelmäohjeen mukaisesti tietojärjestelmään, joka laskee päivittäiset kuormitukset. Arkipäivisin vesistöön johdettavista vesistä analysoidaan $PO_4\text{-P}$, jolla seurataan vesien fosforipitoisuuksien tasoa ja ohjataan muun muassa puhdistamoiden toimintaa. Lisäksi käyttövalvontaan liittyen toimipaikalla suoritetaan aluevalvontaa, johon kuuluu muun muassa vedenjohtamisjärjestelmien, kuten ojastojen ja pumppausten, havainnointi sekä allasalueilla patoturvallisuuteen liittyvät tarkastukset.

10.2 Pohjavesi, pintavesi ja vesistöt

Toimipaikan ympäristöluvassa on määritetty tarkkailuja, joista raportoidaan viranomaistahoja. Lisäksi Yaran Siilinjärven toimipaikka tekee omaehtoista lisätarkkailua. Tarkkailut tehdään hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Alueella seurataan vesien osalta pinta- ja ylitevesiä, patojen suotovesiä sekä pohjavesiä. Pohjavesitarkkailu käsittää kaikkiaan kaivoksen alueella noin 17 pohjavesiputkea, joista määritetään keväin ja syksyin vedenlaatu analyysin sekä pohjaveden korkeus.

Toimipaikan tuotantoalueiden ympäristöstä vesiä keväiden tai niiden läheisyydessä kulkevien purku-uomien vesistökuormitusta tarkkaillaan virtaamamäärityksiin ja näytteiden analyysiin perustuen. Kaivoksen ylitevedet puhdistetaan Sikopuron puhdistamolla ja johdetaan tarkkailupisteen kautta Sikopuroa pitkin Kuuslahteen. Tarkkailupisteessä näytteenotto tehdään laskeutusaltaan ylitevesivirrasta automaattisella näytteenottimella. Sikopuroon johdetun veden virtaaman mittaus suori-

taan mittaamalla prosessiautomaatiojärjestelmään liitetyllä magneettisella määramittarilla puhdistamolle pumpatun käsiteltävän veden määrä. Puhdistamon puhdistustehon määrittämiseksi tutkitaan puhdistettavan veden laatu kerran viikossa. Sikopuron puhdistamon toimintaa valvotaan ja ohjataan rikastamon ohjaamossa.

Louhosveden pumppausputkessa itä-altaalle on digitaalinen virtaamamittari, joten louhosveden pumppausmääriä Jaakonlampeen pystytään seuraamaan. Sikopuroon ylitteenä johdettavan veden virtausmäärä mitataan mittapadosta ja veden laatu määritetään analyysin. Näytteenotto tehdään kertainäytteenä arkiaamuisin. Rikastamon ympäristön valumavedet johdetaan öljynerotuskaivojen ja laskeutusaltaiden kautta Sulkavanjärven Pirttilahteen tarkkailupisteen kautta. Näytteenotto tarkkailupisteestä suoritetaan kertainäytteinä viikoittain. Näytteenottoja tiuhennetaan virtaamien kasvaessa. Virtaamat määritetään lukemalla mittapadolla. Mustin ja Raasion rikastushiekka- ja vesialtaiden suotovesiä tarkkaillaan 22:sta suotovesipisteestä. Näytteistä määritetään veden laatutietoja ja mittapatojen avulla suotovesien virtaamat alueella. Näytteitä otetaan kuusi kertaa vuodessa ja tarvittaessa tiheämmin.

Lisäksi alapuolisten vesistöjen veden laatua ja vesistövaikutuksia tarkkaillaan säännöllisesti vesistötarkkailujen avulla. Tarkkailun suorittaa Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys.

10.3 Ilmapäästöt

Ilmapäästöjä kaivosalueella tarkkaillaan hienomurskaamolla, karkeamurskaamolla ja risteysasemalla, joissa poistoputkiin sijoitetuilla mittareilla seurataan hiukkaspitoisuutta. Mittaustulokset välittyvät automaatiojärjestelmään. Laboratorio määrittää hiukkaspitoisuudet hienomurskaamolta, karkeamurskaamolta ja risteysasemalta kerran kuukaudessa. Kiille- ja biotiittitehtaiden rumpukuivauksen poistokaasun hiukkaspäästöt mitataan kolmen vuoden välein ulkopuolisen mittajaan toimesta.

10.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Kartoitetaan kaivostoiminnan hiukkaspäästöjen aiheuttamia pöly- ja viihtyvyyshaittoja sekä lähiympäristön väestön altistumista hiukkaspitoisuuksille. Vuonna 2012 Ilmatieteenlaitos mittasi hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia kahden rikastushiekka-alueen läheisyydessä oleva asuinkiinteistön pihassa 2012 touko-lokakuussa. Mittaukset on tehty viiden vuoden välein. Hengitettävien hiukkasten tarkkailua esitetään jatkettavaksi vastaavasti myös jatkossa.

10.4 Melu

Meluselvitys on tehty tehtaiden ja louhoksen normaalitoiminnasta aiheutuvasta melusta ulkopuolisella asiantuntijalla vuonna 2009. Selvitys pohjautui vuosina 2004–2005 tehtyyn meluselvitykseen ja siinä kartoitettiin ja mitattiin uudet melua aiheuttavat toiminnot sekä päivitettiin liikennemäärät ja -reitit vastaamaan nykyistä toimintaa. Saarisen alueen melutasomittaukset ja -mallinnukset on tehty keväällä 2013. Meluselvitys uusitaan joka kolmas vuosi ulkopuolisen asiantuntijan toimesta. Melumallinnus päivitetään näiden mittausten perusteella.

10.5 Jätehuolto

Kaikki toimipaikalla syntyvät jätteet kerätään ja lajitellaan jäteastioihin. Jätteen laatu on merkitty joko astiaan tai astian paikkaa osoittamaan (esim. seinään). Jätteitä kerätään lavoille ja jäteastioihin, jätelajista riippuen. Lajitellut jätefraktiot toimitetaan edelleen luvanvaraisille jätehuoltoyrityksille, jotka hyödyntävät tai käsittelevät jätteet asianmukaisesti. Jätteiden hyödyntämisestä, hyödyntämiskohteista ja -määrästä pidetään kirjaa. Jätetiedot raportoidaan vuosittain viranomaisille.

10.5.1 Rikastushiekkan ja sivukiven läjitysalueet

Rikastushiekka luokitellaan pysyväksi tavanomaiseksi jätteeksi ja se läjitetään Mustin altaalle sekä varakäytössä olevalle Raasion altaalle. Rikastamoon syötettävä malmimäärä sekä malmista erotettavat tuotteet apatiitti, kalsiitti ja kiille punnitaan. Loppu kiviaines on rikastushiekkaa. Rikastushiekkan kuiva-aine määrä ilmoitetaan vuositasessa. Hyötykäytettävän rikastushiekkamäärää seurataan toimittujen erien punnituksen avulla. Lisäksi rikastushiekka-alueen maisemointia varten vastaanotetaan biologisesti käsiteltyä puhdistamolietettä rikastushiekka-alueelle ja näiden määrät raportoidaan vuosittain. Rikastushiekka-altaan padon tarkkailu suoritetaan tarkistuskäynneillä, joita tehdään keskimäärin kerran vuorokaudessa. Tarkistuskäynneistä pi-

detään kirjaa patotarkkailuohjelman avulla, sekä päiväkirja-merkinnöillä. Padon suotovesiä tarkkaillaan vesien tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

Sivukivi luokitellaan pysyväksi, tavanomaiseksi jätteeksi (jäteluokitusnumero 010102). Sivukiveä läjitetään Itä-, Länsi-, Luoteis- ja Ansanmäen läjitysalueille. Louhoksesta kuljetetun sivukiven määrää seurataan ajoneuvoکوhtaiseen kuormakirjanpitoon ja geodeettisiin mittauksiin pohjautuvalla määrälaskennalla. Samoin seurataan alueella hyötykäytettävän sivukiven määrää ja osuutta. Lisäksi seurataan ulkopuolisille myytävän sivukiven määrää markkatonneina. Yleisille teille, asutukseen tai muutoin alueen maisemassa poikkeavina näkyvät sivukiven läjitysalueet tai niiden osat maisemoidaan peittämällä maakerroksella ja istuttamalla kasvillisuutta. Raportti toteutetuista maisemoinneista esitetään ELY-keskukselle vuosittain tarkkailun ja seurannan vuosiyhteenvetdon yhteydessä.

10.6 Sosiaaliset vaikutukset

Ympäristövaikutustenarvioinnin (YVA) myötä on eri osallistajien välillä syntynyt vuoropuhelua, jonka jatkuvuus on kaikille osapuolille erittäin tärkeää ja hyödyllistä. Seurannassa varmistetaan yhteistyöhön sitoutuminen ja vuoropuhelun jatkuminen myös mahdollisen laajennushankkeen aikana. Seuranta tehdään vuosittaisissa tapauksissa, joita ovat esimerkiksi kaivoksen avoimet ovet, kyläyhdistyksien kokoukset sekä erikseen sovitut viranomaispalaverit, joihin kutsutaan mukaan myös lähialueen asukkaita.

11 HANKETTA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET, LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

11.1 Keskeiset säädökset sekä tarvittavat luvat ja päätökset

Kaivostoimintaan ja sen luvanvaraisuuteen keskeisesti vaikuttavia säädöksiä ovat:

- Uusi kaivoslaki (621/2011) ja sen nojalla annettavat asetukset ja säädökset
- Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja -asetus (169/2000)
- Vesilaki (264/1961)
- Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (379/2008) ja muutos (717/2009)
- YVA-lainsäädäntö
- Jätelainsäädäntö ja määräykset
- Maankäyttö- ja -rakennuslainsäädäntö
- Kemikaalilainsäädäntö
- Räjähdyssainelainsäädäntö
- Patoturvallisuuslainsäädäntö

Kaivostoimintaa säätelee keskeisesti 1.7.2011 voimaan tullut uusi kaivoslaki (621/2011). Kaivosoikeus perustuu työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) hakemuksesta määräämään kaivospiiriin. Kaivoslain nojalla annetaan muun muassa määräyksiä kaivostoiminnan turvallisuudesta.

Toiminnan ympäristölupaa koskevat säännökset sisältyvät ympäristönsuojelulain (86/2000) lisäksi ympäristönsuojeluasetukseen (169/2000). Asetuksen 1 § kohtien 7a ja 7b mukaan kaivos- ja rikastamatoiminta on ympäristöluvanvaraista toimintaa. Ympäristölupaviranomaisena Pohjois-Savon maakunnan alueella on Itä-Suomen aluehallintovirasto. Ympäristölupa voidaan myöntää erillisestä hakemuksesta, kun yhteysviranomainen on antanut lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta eli kun YVA-menettely on päättynyt. Hankkeesta vastaavan tulee ottaa arviointiselostuksessa esitetyt näkökohdat huomioon lupahakemuksia tehdessään. YVA-lain mukaisesti hanketta koskevasta lupapäätöksestä tai siihen rinnastettavassa muusta viranomaispäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon. Ympäristölupa tarvitaan muun muas-

sa malmin louhintaan ja rikastukseen sekä jäteveden johtamiseen ja kaivannaisjätteiden loppusijoittamiseen.

Vesilain (264/1961) mukaisen vesistön tai pohjaveden muuttamiskieltoon liittyvä lupa tarvitaan rikastamalla käytettävän raakaveden ottamiseen vesistöstä. Lupa tarvitaan myös mahdollisiin muihin vesistöjärjestelyihin.

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (379/2008) ja sen muutos (717/2009) säätelee kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman laatimista ja täytöntöönpanoa, jätealueen perustamista, hoitoa, käytöstä poistamista ja jälkihoitoa. Lisäksi asetus koskee jätehuollon tarkkailua, valvontaa ja seurantaa.

Toiminnassa syntyviä jätteitä (pois lukien kaivannaisjätteet) ja niiden käsittelyä koskevat jätelaki (1072/1993), jäteasetus (1390/1993), VNp öljyjätehuollosta (101/1997) sekä VNp ongelmajätteistä annettavista tiedoista sekä ongelmajätteiden pakkaamisesta ja merkitsemisestä (659/1996).

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) ja -asetuksen (895/1999) mukaiset kaivostoiminnan infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavat luvat, kuten rakennuslupan, toimenpideluvan, rakennuksen purkamislupan ja maisematyölupan, käsittelee kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Merkitykseltään ja vaikutukseltaan vähäiseen toimenpiteeseen voidaan soveltaa myös ilmoitusmenettelyä.

Kaivostoiminnan järjestely- ja turvallisuusmenettelyt kuvataan yleissuunnitelmassa, joka perustuu kaivosten turvallisuusmääräyksistä annettuun Kauppa- ja teollisuusministeriön päätökseen (921/1975, muutettu 1187/1995), ja joka hyväksytetään Turvatekniikan keskuksella.

Räjähdyssaineiden ja nallien varastoinnissa noudatetaan lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) ja valtioneuvoston asetusta räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011).

Kemikaalien (mm. polttonesteet) käyttöä ohjaa kemikaalilaki (744/1989), kemikaaliasetus (675/1993), laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005), asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) sekä STM:n asetus vaarallisten aineiden luettelosta (624/2001). Polttoaineen varas-

tointi- ja jakelurakenteita koskee KTM:n päätös 415/1998 ja VNa 444/2010 jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksesta.

Luonnonsuojelulain (1096/1996) tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen, luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävä käytön tukeminen, luonnontuntemuksen ja yleisen luonnonharrastuksen lisääminen sekä luonnontutkimuksen edistäminen. Lain 49 § mukaan luontodirektiivin liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin kuuluvien yksilöiden, kuten liito-oravan, lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi yksittäistapauksessa myöntää luvan poiketa tästä kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Lupaviranomaisena toimii Pohjois-Savon ELY-keskus. Lain 65 § ja 66 § mukaan hankkeen vaikutukset Natura 2000-verkoston alueisiin on arvioitava, jos ne todennäköisesti merkittävästi heikentävät niiden luonnonarvoja. Hankkeen to-

teuttamiseen ei myöskään saa myöntää lupaa, jos kyseisiä vaikutuksia todetaan olevan. Lakia tarkentaa luonnonsuojeluasetus (160/1997).

Rikastusaltaiden patojen rakentamista ja hoitoa ohjaavat patoturvallisuuslaki (494/2009).

Ilmailulain (1194/2009) 165 § rajoittaa korkeiden rakennelmien rakentamista. Tarvittaessa rakentamiseen tulee hakea lentoestelupaa, jonka myöntää Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi.

11.2 Tarvittavat luvat ja päätökset

Kaivos- ja rikastamatoiminta vaatii ympäristönsuojelulainsäädännön ja vesilain nojalla lähes poikkeuksetta ympäristö- ja vesitalouslupan. Kaivostoiminta ja sen laajennukset vaativat usein myös YVA-menettelyä. Yleensä ottaen kaivostoimintaa varten on läpikäytävä useita lupahakemusta ja ilmoitusmenettelyvaiheita, joita on esitetty taulukossa 11-1.

Taulukko 11-1. Kaivostoiminnan keskeiset lupahakemus- ja ilmoitusmenettelyt, käsittelijät sekä ajankohdat ja asiasisällöt.

Lupa tai ilmoitus	Hakemuksenkäsittelijä	Hakuajankohta/tarve	Sisältö (pääkohdat)
Malminetsintälupa- ja kaivoslupahakemukset	Työ- ja elinkeinoministeriö	Ennen toiminnan aloittamista	Hakemusten sisältö kuvattu kaivoslaissa (621/2011), mukana hankealueen käyttöönotto-suunnitelma
Ympäristölupa	Aluehallintovirasto	Ennen kaivostoiminnan käynnistämistä; tehtäessä olennaisia, päästöjä tai riskejä lisääviä muutoksia	Tunnistetiedot, sijaintikohdetiedot, toiminta, ympäristökuormitukset, vaikutukset, tarkkailu, vahinkojen torjunta
Vesitalouslupa	Aluehallintovirasto	Tehdään yleensä osana ympäristölupahakemusta	Vesien johtaminen, vedenotto, vesistömuutokset, vesistö-rakentaminen
Rakennus- ja maankäyttöluvat	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen	Ennen rakentamista tai rakennuksien oleellista muuttamista varten	Rikastamo-, toimisto-, varasto-, ym. rakennukset. Selvitys rakennuspaikan hallinnasta, rakennusten pääpiirustukset
Vaarallisten kemikaalien käsittely- ja varastointiluvat	Turvatekniikan keskus	Kemikaalien laajamittaiseen käsittelyyn / varastointiin ennen aloittamista	Lupahakemuksen sisältö kuvattu valtioneuvoston asetuksen 59/1999 liitteessä II
Pelastussuunnitelma	Turvatekniikan keskus, Pelastusviranomainen	Kemikaalien teollisen käsittelyn ja arastoinnin ollessa laajamittaista	Vastuuhenkilöt, toimenpiteet, ennakoitavissa olevien vaarojen osalta jne. (VNa 59/1999, liite VI) Pelastuslaki
Turvallisuusselvitys/toimintaperiaateasiakirja	Turvatekniikan keskus	Tarve määräytyy kemikaalien määrän ja vaarallisuuden mukaan	Toimintaperiaateasiakirjan sisältö kuvattu VNa 59/1999 liitteessä III ja turvallisuusselvityksen sisältö liite IV
Patojen tarkkailuohjelma ja vahingonvaaraselvitys	ELY-keskus	Hyvissä ajoin ennen padon valmistumista, hyväksyttävä ennen padon käyttöönottoa (patoluokan mukaan)	Rakenteiden ja veden korkeuden seuranta, mittaukset, tarkastukset ym.
Lentoestelupa	Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi	Hyvissä ajoin ennen korkean rakennelman, kuten sivukivien läjitysalueen, rakentamista	Hakemuksen sisältö kuvattu ilmailulain 165 §:ssä

11.3 Lupatilanne

Kaivos- ja rikastamatoiminta on aloitettu Siilinjärvellä vuonna 1979. Toiminta sijoittuu Yara Suomi Oy:n Siilinjärven toimipaikan kaivos- ja teollisuusalueelle ja on osa teollisuusteegraation toimintaa, jolle on annettu seuraavat luvat:

- Kemphos Oy:lle (nykyisin Yara Suomi Oy) on myönnetty ympäristölupa 6.10.2006 nro. 79/06/2 ja valituksen jälkeen Vaasan hallinto-oikeus on päätöksellään nro. 07/038771, annettu 7.11.2007, ratkaissut asian muuttamalla ympäristöluvan määräyksiä 26 ja 68.
- Kemphos Oy:lle (nykyisin Yara Suomi Oy) on myönnetty ympäristölupa rikkihappotehtaiden ja voimalaitoksen tuotannon lisäämiseen ja jäähdytysveden oton lisäykselle 28.11.2007 nro 133/07/2.
- Kemphos Oy:lle (nykyisin Yara Suomi Oy) on myönnetty ympäristölupa apatiittirikasteen kuivauslaitokselle 4.3.2009 nro 34/09/02.
- Yara Suomi Oy:lle on myönnetty ympäristölupa kipsijätteen jäteluokituksen poistamiseen siltä osin kun kipsiä hyödynnetään tuotteena tai tuotteen osana vanhentamisprosessin jälkeen 11.11.2010 nro 105/10/1.
- Yara Suomi Oy:lle on myönnetty ympäristölupa pasutteen jäteluokituksen poistamiseen siltä osin kun pasute toimitetaan asiakkaalle käytettäväksi teollisessa tuotannossa laillisena ja asiakasteollisuuden teknisten vaatimusten mukaisena raaka-aineena, tuotteena tai tuotteen osana 11.11.2011 nro 99/2011/1.
- Yara Suomi Oy:lle on myönnetty ympäristölupa ja vesitalouslupa Saarisen apatiittikaivokselle 9.8.2012 nro 57/2012/1.
- Itä-Suomen aluehallintovirasto on tehnyt päätöksen nro 58/2012/1 Mustin rikastehiekka-alueen vesialtaan laajennuksen vaikutuksista Kolmisopen ja Syrjälammen tilaan koskevasta selvityksestä. Päätös on annettu julkipanon jälkeen 9.8.2012. Päätöksestä on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen.

Kaivostoiminta Siilinjärvellä perustuu kaivosoikeuteen Särkijärvi nimisessä kaivospiirissä apualueineen (kaivosrekisterinumero 1298/1b-e), joka on siirretty Yara Suomi Oy:n nimiin 15.5.2012.

Kaivosityhtiön suunnitelma sivukivialueiden laajentamisesta ei muuta merkittävästi kaivoksen toimintaa, eikä hanketta varten tarvitse hakea muutosta kaikkiin lupiin. Tarvittavat hakemukset, ilmoitukset ja täydennykset toimitetaan viranomaisille, kun YVA-menettely on päättynyt.

SANASTO

Apatiitti	Mineraali, jota louhitaan Siilinjärven kaivoksesta
Avolouhos	Louhos, josta louhinta tapahtuu maanpinnalla
BAT	Best Available Technology, paras käytettävissä oleva tekniikka
CH ₄	Metaani
CO	Hiilimonoksidi eli häkä
CO ₂	Hiilidioksidi
CO _{2ekv.}	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasujen vaikutus muunnettuna vastaamaan hiilidioksidin ilmastovaikutusta eli globaalia lämmityspotentiaalia sadan vuoden tarkastelujaksolla.
COD	Kemiallinen hapenkulutus
dBA	Painotettu desibelyksikkö, keskiäänitaso
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
F	Fluori
FeS	Rautasulfidi
Hajakuormitus	Kuormitus, joka ei tule tietyistä pisteistä vaan alueelta tai monista pisteistä
HC	Hiilivedyt, poislukien metaani CH ₄
Kaivospiiri	Kaivoslain mukaisesti kaivostoiminnalle varattu alue
Kiintoaines	Liukenematon ainesosa vedessä
kok-P	Kokonaisfosfori
KVL	Keskivuorokausiliikenne, autoa vuorokaudessa
LA _{eq}	A-painotettu ekvivalenttitaso. A-painotetun äänenpaineen keskimääräistä tehollisarvoa määritetillä ajanjaksolla vastaava A-äänitaso
Louheauto	Raskas ajoneuvo, jolla ajetaan malmia ja sivukiveä kaivoksesta
Malmi	Taloudellisesti hyödynnettävissä oleva arvomineraaleja sisältävä kiviaines
Malminetsintälupa	Lupa (ent. valtaus) antaa määräaikaisen oikeuden kaivoskivennäisten etsintään myös ilman maanomistajan lupaa. Ei anna lupaa kaivoskivennäisten hyödyntämiseen, vaan siihen tarvitaan kaivospiiri ja muut tarvittavat luvat.
MPY	Meren pinnan yllä
Natura 2000	EU:n hanke, jonka tavoitteena on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden väheneminen
NO _x	Typenoksidit
N ₂ O	Typpioksiduuli
Näkyvyysanalyysi	Paikkatietopohjainen analyysi, jonka avulla voidaan paljastaa mitä kohteita tietyistä havaintopisteistä näkyy ja miten ympäristön muuttaminen vaikuttaa tähän näkyvyyteen. Näkyvyysanalyysi tuotetaan maaston korkeus- ja puustotietojen perusteella.
pH	Vetyionikonsentraatio, ilmaisee aineen happamuuden tai emäksisyyden
Pintavalunta	Maan tai kallion pintaa pitkin valuva vesi
PM	Pakokaasujen kokonaishiukkasmäärä
PM ₁₀	Aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (µm) suuruinen niin sanottu hengitettävä hiukkanen
Q	Virtaama, uoman poikkileikkauksen läpi kulkenut vesitilavuus aikayksikössä (tilavuus/aika)
Rikastamo	Laitos, jossa louhitusta raaka-aineesta poistetaan hyödyttömiä mineraaleja

Rikaste	Malmin rikastuksen lopputuotteena saatava materiaali, johon halutut arvomineraalit ovat konsentroituneet
Rikastus	Arvomineraalien erottaminen sivukivestä tai toisistaan muuttamatta varsinaista mineraalien rakennetta
Rikastushiekka	Malmin rikastuksessa syntyvä ylijäämämassa
Rikastushiekka-allas	Rikastushiekan käsittely- tai loppusijoituspaikka
Sedimentti	Kivennäis- tai eloperäinen ainesosa, joka on siirtynyt paikaltaan jään, veden tai tuulen vaikutuksesta ja kerrostunut uudelleen maanpinnalle tai veden pohjaan
Sivukivi	Kiviaines, joka joudutaan poistamaan malmin louhinnassa
Sovitekuva/maisemasovite	Havainnollistaa maisemassa tapahtuvia muutoksia. Sovitekuvien tekemisen tueksi hankealueesta tuotetaan virtuaalimalli jossa maiseman muutokset ovat havaittavissa. Tuotetusta virtuaalimallista otetut kuvakaappaukset voidaan istuttaa koordinaattitietojen avulla oikeaan valokuvaan. Sovitekuvien tuottamisessa hyödynnetään kuvissa näkyvää paikkatietoa, kuten rakennuksia ja metsälinjoja, näin voidaan varmistua mittasuhteiden säilymisestä lopullisessa kuvassa.
SO ₂	Rikkidioksidi
SO ₄	Sulfaatti
Suotovesi	Vesi, joka kulkeutuu maaperässä tai esim. padon läpi
Valuma-alue (F)	Alue josta vesimuodostuma kerää vetensä
Virtuaalimalli	Tietokoneella tehty kolmiulotteinen malli, jossa voidaan liikkua tai kohdetta voidaan pyöritellä näytöllä. Virtuaalimalleja voidaan hyödyntää rakennetun ympäristön kohteiden tarkastelussa.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA-ohjelma	Suunnitelma tarvittavista selvityksistä ja siitä miten YVA-menettely kokonaisuudessaan järjestetään
YVA-menettely	Menettely, jossa selvitetään ja arvioidaan hankkeeseen liittyviä ympäristövaikutuksia sekä kuullaan hankkeen eri osapuolia

LÄHTEET JA KIRJALLISUUS

- Aatos, S. (toim.) 2003. Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656. Helsinki 2003. 188 s.
- Britschgi, R. & Gustafsson, J. (toim.), 1996. Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö 55, luonto ja luonnonvarat. Helsinki 1996. 387 s.
- ECHA, 2013. European Chemicals Agency:n tietokanta. Tiedot kerätty 23.8.2013 nettisivulta <http://www.echa.europa.eu/>.
- EIPPCB, 2004. Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities, July 2004.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2013. Itä-Suomen järvisedimenttien haitta-ainekartoitus. Tutkimusraportti. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 16.4.2013, 32 s. + liitteet.
- Finavia Oy, 2013. Finavian internetsivut, viitattu 21.7.2013 [www.finavia.fi].
- Finnrock Oy Ab, 2011. Tärinämittaukset Siilinjärven koelouhos 2011. Oy Finnrock Ab 22.8.2011.
- Finnrock Oy Ab, 2013. Tärinä- ja ilmanpainemittausraportti, 12.6.2013.
- GTK, 2013. Apatiittikaivokset. GTK, tietoaaineistot, Suomen kaivosteollisuus, viitattu 11.2.2013 [<http://weppi.gtk.fi/aineistot/kaivosteollisuus/Apatiittikaivokset.htm>]
- Hanski, I. 2006. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo
- Heikkilä, T., 2004. Tilastollinen tutkimus. Helsinki 2004. 327 s.
- Heikkinen, P. M. 2009. Active sulphide mine tailings impoundments as sources of contaminated drainage: controlling factors, methods of characterisation and geochemical constraints for mitigation. Geological Survey of Finland, Espoo. 38 s. + liitteet.
- Heitto, L., Heitto, A. & Hakalehto E. 2012. Kokeellinen tutkimus sulfaattipitoisuuden vaikutuksesta Sulkavanjärven syväneaseaman 14 sisäiseen fosforikuormitukseen, Yara Suomi Oy. Kuopio 29.11.2012. 13 s.
- Holopainen, M. 2004. Rikastushiekka-altaan kivipölyn ympäristöterveysvaikutukset. LL, työterveyshuollon erik. lääk. Mikko Holopainen, KELA, lausunto 10.3.2004.
- Ilmatieteen laitos, 2012. Ilmanlaatumittaukset Siilinjärven kaivosalueen ympäristössä, Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet touko-lokakuussa 2012. Ilmatieteen laitos, Helena Saari ja Risto Pesonen, 17.12.2012. 29 s. + liitteet.
- Kauppa- ja teollisuusministeriö, 2000. Tutkimuksia ja raportteja 20/1999, ympäristövaikutusten arviointimenettelyn opas kaivoshankkeisiin, 80 s.
- Kauppi, T. (toim.), Komulainen, H. (toim.), Makkonen, S. (toim.) ja Tuomisto, J. (toim.), 2013. Metallikaivosalueiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 199. 223 s.
- Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, 2008. Kolmisopen ja Syrjänlammen pohjaeläinselvitys 2008. Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistys ry 8.10.2008. 5 s. + liitteet.
- Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, 2011. Sulkavanjärven, Pieni-Sulkavan, Siilinjärven ja Juurusveden pohjaeläintarkkailu vuonna 2010. Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistys ry 27.4.2011, 12 s.
- Kolehmainen, A. 1999. Siilinjärven bioindikaattoriselvitys 1999. Kuopion yliopisto, ekologisen ympäristötieteen laitos. 30 s.
- Kuopion kaupunki, 2009. Kuopion ja Siilinjärven ilmanlaadun kehitys 1990- ja 2000-luvuilla sekä esitys ilmanlaadun seurannaksi vuosille 2010–2015. Kuopion kaupungin ympäristökeskus. 97 s.
- Kuopion Vesi, 2008. Jänneniemen vesilaitos. Laitosesitys. Kuopion Vesi, 2/2008 4 s.
- Laulajainen J., 2011. Juurusveden kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma III, 104 s.
- Lukkarinen, H. 2002. Siilinjärven kallioperä. Teoksessa: Kipsivuoren juurella. Siilinjärven luonnon vaiheita. Savon luonto 28. Siilinjärven luonnonsuojeluyhdistys ry.
- Museovirasto, 2008. Paikkatietoaineisto: Muinaisjäännökset, RKY 1993 ja RKY 2009.

- Museovirasto, 2013. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Museoviraston internetsivut, viitattu 21.1.2013 [www.rky.fi].
- Opasnet, 2013. Sedimenttien metallipitoisuuksien arviointi -internetsivut. viitattu 28.8.2013 [http://fi.opasnet.org/fi/Sedimenttien_metallipitoisuuksien_arviointi#Purkuvesien_aiheuttaman_metallikuormituksen_levi.C3.A4minen_kerrostumisalueelle].
- Oulun yliopisto, 2004. Sosiaalisten vaikutusten arviointi. Oulun yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta, sosiologian jaos – HuK, tutkija Tommi Sulkala ja YTL Kalle Reinikainen 47 s. + liitteet.
- Pohjois-Savon liitto, 2006. Kulttuuriympäristöselvitys Kuopion seudun maakuntakaavaa varten, osa 1. 148 s. + liitteet.
- Pohjois-Savon liitto, 2008. Kuopion seudun maakuntakaava.
- Pohjois-Savon liitto, 2011a. Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2, julkaisu A:66
- Pohjois-Savon liitto, 2011b. Pohjois-Savon maakuntakaava 2030.
- Pohjois-Savon liitto, 2013. Pohjois-Savon liiton internetsivut, viitattu 8.8.2013 [www.pohjois-savo.fi].
- Pohjois-Savon Riistanhoitoyhdistys, 2013. Puhelinhaastattelu S.Tossavainen – A. Tuppurainen.
- PSV – Maa ja Vesi, 2004. Siilinjärven kaivoksen toiminnan jatkaminen vuoden 2010 jälkeen, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Kemphos Oy. 5.5.2004. 186 s. + liitteet.
- PSV – Maa ja Vesi, 2004a. Kalastustiedustelu, Kemira Phosphates Oy, Siilinjärven kaivos.
- PSV – Maa ja Vesi, 2004b. Kasvillisuus selvitykset, Kemira Phosphates Oy, Siilinjärven kaivos. 24 s. + liitteet.
- PSV – Maa ja Vesi Oy, 2004c. Vaikutukset maisemaan ja maankäyttöön. Kemira Phosphates Oy, Siilinjärven kaivos. 66 s.
- Pöyry Finland Oy, 2011. Siilinjärven kunta – Vesihuollon kehittämissuunnitelma. Pöyry Finland Oy, 30.5.2011, 36s. + liitteet.
- Pöyry Finland Oy, 2013. Maanäytteiden tutkimustulokset, läjitysalueiden yleissuunnittelu Pirttilahti Siilinjärvi. Pöyry Finland Oy, 6.5.2013.
- Ramboll Finland Oy, 2011a. Selvitys ilmailun asettamien rajoitusten vaikutuksesta tuulivoimahankkeiden toteuttamismahdollisuuksiin. Energiategollisuus ry, Suomen Tuulivoimayhdistys ry, 6.9.2011. 30 s. + liitteet.
- Ramboll Finland Oy, 2011b. Mustin rikastushiekka-alue ja sen maapatojen louhintatärinän kestokyky. Ramboll Finland Oy 11.10.2011.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 2013. Vuonna 2013 Siilinjärvellä laskettujen pesivien lintuparien laskentatulokset.
- Ronkainen, J. 2004. Syrjänlammen ja Kolmisopen lisäselvitykset YVA-arviointia varten; Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 13.12.2004.
- Saarijärvi, E., Kauppinen, E., Heitto, L., Lehtoranta, J. & Ekholm, P. 2013. Onko sulfaatti rehevöittänyt Siilinjärven Kolmisopen? Vesitalous 2/2013 s. 43–45.
- Savo-Karjalan Vesien suojeluyhdistys, 2003. Pienvesien perustilaselvitys, lausunto 25.9.2003.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2004. Kalataloudellinen tarkkailu v. 2000–2004, Jukka Hartikainen, SKYT, 2.11.2004.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2008. Raportti Syrjänlammen ja Kolmisopen koekalastuksesta ja vesikasvillisuus selvityksestä kesältä 2007, 2.1.2008.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2009. Selvitys vuosien 2007–2009 aikana tapahtuneen ammoniumtyppi-kuormituksen nousun aiheuttamista vesistövaikutuksista. Tutkimusraportti. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 16.11.2009. 19 s.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2011. Kolmisopen ja Syrjänlammen vesikasvillisuus selvitykset 2010. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 7.6.2011.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2011. Siilinjärven tehtaiden kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2011. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 19.12.2011.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2012. Saarisen alueen kaivokartoitus. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 16.11.2012.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2013. Kuuslahden, Juurusveden, Siilinjärven, Sulkavanjärven ym. veden laadun tarkkailuraportti 2012. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 1.7.2013.
- Siilinjärven kunta, 1990. Siilinjärven rakennuskulttuuri, osa 1, kirkonkylä.
- Siilinjärven kunta, 1993. Siilinjärven rakennuskulttuuri, osa 2, maaseutualue.
- Siilinjärven kunta, 2013. Siilinjärven kunnan internetsivut, viitattu 8.8.2013 [www.siilinjärvi.fi].
- Simonen, H., 2013. Siilinjärven kunnan yritysasiamehen sähköposti 22.8.2013, vastaanottaja Ramboll / Meri Tissari.
- Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), 1998. Räjätysalan normeja, turvallisuusmääräykset 16:0.
- Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), 1999. Ympäristövaikutusten arviointi – ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 1999:1. 26 s. + liitteet.

Suomen ympäristökeskus, 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 –päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen, liite 3. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.

Suomen ympäristökeskus, 2013. Järviwiki – Suomen järvi-
en oma tietopalvelu, viitattu 15.1.2013 [www.jarviwiki.fi].

STAKES, 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi-
käsikirja. Aiheita 8/2003. 43 s.

Symo Oy, 2005. Kemira Oy:n melumittaukset 2004. Symo
Oy, helmikuu 2005. 25 s.

Symo Oy, 2007. Rikastushiekka-altaan laajennusosan
melutasomittaukset. Symo Oy 25.6.2007. 19 s.

Symo Oy, 2009. Yara Suomi Oy:n Siilinjärven toimintojen
meluselvitys. Symo Oy 16.11.2009. 20 s.

Symo Oy, 2011. Saarisen alueen avolouhoksen melumal-
linnus. Symo Oy 15.7.2011. 15 s.

Symo Oy, 2013a. Saarisen louhoksen meluselvityksen
päivitys, 11.7.2013.

Symo Oy, 2013b. Yara Suomi Oyn Siilinjärven kaivos- ja
rikastamatoimintojen meluselvitys, 15.8.2013.

Symo Oy, 2013c. Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivos- ja
rikastamoalueiden pölypäästöjen leviämislaskelma,
13.8.2013. 23 s.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten
arviointi. Ympäristöopas 109. Helsinki 2003.

Tiainen, M. 2010. Kiviainestuotannon ääriävaikutukset.
Hämeen ammattikorkeakoulu, Ympäristötekniikan
koulutusohjelma, Ympäristötekniikka, opinnäytetyö. 46
s. + liitteet.

Tilastokeskus, 2013. Tilastokeskuksen internetsivut, viitattu
8.8.2013 [www.tilastokeskus.fi/].

Törnqvist, J. & Nuutilainen, O., 2002. Rautatieliikenteen tä-
rinän vaikutus rakenteisiin. Vaurioalttiuden kartoittaminen
ja mittaaminen. VTT tiedote, Otamedia Oy, Espoo 2002.

Vesi-Eko Oy, 2007. Siilinjärven Kolmisopen järven lisäsel-
vitykset – Kolmisopenjärven hapettoman pohja-alueen
laajuus. Vesi-Eko Oy 30.11.2007. 13 s.

Vesi-Eko Oy, 2008. Siilinjärven Kolmisopen ja Syrjän-
lammen lisäselvitykset vuonna 2008 – Syrjänlammen
sedimenttikartoitus. Vesi-Eko Oy 6.11.2008. 12 s.

Vesi-Eko Oy ja Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2008.
Siilinjärven Kolmisopen ja Syrjänlammen lisäselvitykset
vuonna 2008 – Suotovesien ja sedimenttien raskasmetalli-
pitoisuudet. Vesi-Eko Oy 21.11.2008. 9 s.

Vesi-Eko Oy, 2011a. Siilinjärven Kolmisopen ja Syrjänlam-
men lisäselvitykset – Kolmisopen ja Syrjänlammen vesita-
seen ja kuormituksen muutokset 2008–2010. Vesi-Eko Oy
14.9.2011. 33 s.

Vesi-Eko Oy, 2011b. Mustin vesialtaan rakentamisen ja
käytön vaikutus Kolmisopen ja Syrjänlammen tilaan –
Vuosina 2007–2010 tehtyjen selvitysten keskeiset tulokset,
johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. Vesi-Eko Oy
11.10.2011. 46 s. + liitteet.

Vesi-Eko Oy, 2012. Kolmisopen alusvesi-ilmastus vuonna
2011. Vesi-Eko Oy 23.1.2012. 13 s. + liitteet.

VTT, 2013. LIPASTO – Liikenteen päästöt internetsivusto,
viitattu 18.9.2013 [http://lipasto.vtt.fi].

Vuolio, R., 1991. Räjätystyöt. Suomen maanrakentajien
keskusliitto ry, 1991. 318 s.

Vuori K-M., Mitikka S. ja Vuoristo, H. (toim.) 2009: Pintavesi-
en ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan
määrittäminen. Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutus-
ten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. 120 s.

WSFS, 2013. Vesistömallijärjestelmä, WSFS. Tiedot poimittu
15.7.2013.

Yara Suomi Oy, 2013. Ympäristöraportti 2012, Yara Suomi
Oy Siilinjärven tehtaasta. Yara Suomi Oy 28.2.2013. 29 s.

Ympäristöministeriö, 1992a. Maisemanhoito. Maisema-
aluetyöryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön
mietintö 66/1993.

Ympäristöministeriö, 1992b. Arvokkaat maisema-alueet.
Maisema- aluetyöryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristö-
ministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö
66/1992. 204 s.

Ympäristöministeriö, 2004. Sedimenttien ruoppaus ja
lähijätysohje. Ympäristöministeriö, Ympäristöopas 117, Edita
Prima Oy, 2004. 121 s.

Ympäristöministeriö, 2013. OIVA – ympäristö- ja paikka-
tietopalvelu, ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta,
viitattu 15.1.2013 [www.p2.ymparisto.fi]

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, 2013. Siilinjärven kaivoksen
sivukivialueiden laajennuksen YVA:n luontoselvitykset
2013. Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, 26.8.2013. 24 s.

LAINSÄÄDÄNTÖ

Ilmailulaki (1194/2009).

Jätelaki (1072/1993) ja -asetus (1390/1993) sekä VNp ongelmajätteistä annettavista tiedoista ja ongelmajätteiden pakkaamisesta ja merkitsemisestä (659/1996).

Kaivoslaki (621/2011).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla (415/1998).

Kemikaalilaki (744/1989) ja -asetus (675/1993) sekä asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) ja sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta (624/2001).

Laki räjähdysvaarallisista aineista (263/1953) ja sen muutokset sekä räjähdeasetus (473/1993) ja asetus räjähteiden vaatimustenmukaisuuden toteamisesta (1384/1994).

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005).

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994), sen muutokset (59/1995, 267/1999, 623/1999, 1059/2004, 201/2005, 458/2006 ja 1584/2009) ja valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (713/2006) ja sen muutokset (1812/2009 ja 359/2011).

Lintudirektiivi (79/409/ETY).

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja luonnonsuojeluasetus (160/1997).

Luontodirektiivi: Neuvoston direktiivi (92/43/ETY) luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta (EYVL 1992 L 206).

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä -asetus (895/1999).

Metsälaki (1093/1996) ja -asetus (1200/1996).

Muinaismuistolaki (295/1963).

Patoturvallisuuslaki (413/1984) ja -asetus (574/1984)

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001) sekä talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000).

Terveysuojelulaki (763/1994) ja -asetus (1280/1994).

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (379/2008), ja muutos (717/2009).

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006).

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/1996) ja Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001).

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992) ja valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä (621/2001).

Vesilaki (264/1961) ja -asetus (282/1962).

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja -asetus (169/2000).