



Knowledge grows

Yara Suomi Oy

Siilinjärven kaivoksen
laajennus
YVA ohjelma



YARA SUOMI OY, SIILINJÄRVEN KAIVOS KAIVOKSEN LAAJENNUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

Projekti **Siilinjärven kaivoksen laajentamisen YVA**
Projekti nro **1510067332**
Päivämäärä **16.8.2022**

Ramboll
Kiviharjunlenkki 1 A
90220 OULU

P +358 20 755 611
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

YHTEYSTIEDOT	3
TIIVISTELMÄ	4
1. JOHDANTO	8
2. HANKKEESTA VASTAAVA	9
3. SIILINJÄRVEN KAIVOKSEN NYKYINEN TOIMINTA	10
3.1 Sijainti	10
3.2 Siilinjärven toimipaikan, esiintymän ja nykyisen kaivostoiminnan kuvaus	12
4. YVA-HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT	28
4.1 Hankkeen yleiskuvaus ja sijainti	28
4.2 Vaihtoehtojen muodostaminen	30
4.3 Arvioitavat vaihtoehdot	32
4.4 Hankkeen tekninen kuvaus	47
4.5 Toiminnasta muodostuvat päästöt	50
4.6 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu	56
4.7 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	57
5. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	60
5.1 Arviointimenettelyn kuvaus	60
5.2 Arviointiohjelman laatijat	60
5.3 YVA-menettelyn aikataulu	64
5.4 Osallistuminen ja vuorovaikutus	64
6. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET	68
6.1 Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta	68
6.2 Vaikutusten ajoittuminen	69
6.3 Vaihtoehtojen vertailumenetelmä	70
7. YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	72
7.1 Alueen yleiskuvaus	72
7.2 Maa- ja kallioperä	72
7.3 Pohjavedet	77
7.4 Pintavedet	81
7.5 Kalasto ja kalastus	101
7.6 Kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus	104
7.7 Suojelualueet	116
7.8 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	118
7.9 Elinkeinot ja palvelut	131
7.10 Maisema ja kulttuuriympäristö	132
7.11 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja jätehuolto	137
7.12 Liikenne	138
7.13 Melu	142
7.14 Tärinä ja ilmanpaine	144
7.15 Ilmanlaatu	145
7.16 Ilmasto	147
7.17 Terveys	149
7.18 Elinolot ja viihtyvyys	151
7.19 Ympäristöriskit, onnettomuus- ja poikkeustilanteet	154
7.20 Todennäköisesti merkittävät vaikutukset	154
7.21 Yhteisvaikutukset	155

7.22	Epävarmuustekijät	156
7.23	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	156
7.24	Vaikutusten seuranta	156
8.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	158
8.1	Nykyiset luvat ja päätökset	158
8.2	Tarvittavat luvat ja päätökset	158
SANASTO		162
LÄHTEET		165

YHTEYSTIEDOT



Hankkeesta vastaava

Yara Suomi Oy
Nilsiantie 501
PL 20
71801 Siilinjärvi

Knowledge grows

Yhteyshenkilö:
Antti Savolainen
Puh. 050 441 2083
Sähköposti etunimi.sukunimi@yara.com

Eero Hemming
Puh.050 566 5087
Sähköposti etunimi.sukunimi@yara.com

Hanna Luukkonen
Puh.040 566 2050
Sähköposti etunimi.sukunimi@yara.com



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

YVA-yhteysviranomainen

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Kallanranta 11
PL 2000
70101 Kuopio

Yhteyshenkilö:
Juha Perho
Puh. 0295 026 836
Sähköposti etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi



YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Kiviharjunlenkki 1
90220 Oulu

Yhteyshenkilö:
Johanna Korkiakoski
Sähköposti etunimi.sukunimi@ramboll.fi

TIIVISTELMÄ

Tausta

Yara Suomi Oy:n Siilinjärven toimipaikka on yksi Yaran monipuolisimmista toimipaikoista. Siilinjärvellä toimii EU-alueen ainoa fosfaattikaivos. Avolouhoksista saatavasta malmista rikastetaan apatiittia, josta saadaan fosforia lannoitteiden ja rehufosfaattien raaka-aineeksi. Toimipaikalla on kaivoksen lisäksi neljä eri tuotantolaitosta: lannoitetehtas, fosforihappotehtas, typpihappotehtas ja rikkihappotehtas. Kaivoksen ja tehtaan historia on alkanut vuonna 1950. Siilinjärven kaivoksella louhintaa tehdään kahdella avolouhoksella. Särkijärven päälouhoksen lisäksi viime vuosina louhintaa on tehty Saarisen louhoksella, jossa louhinta alkoi vuonna 2012. Toiminta Saarisen louhoksella päättyy arviolta vuoden 2022 aikana. Yara on saanut Itä-Suomen aluehallintovirastolta 22.6.2021 ympäristölupapäätöksen (Nro 74/2021, Dnro ISAVI/1499/2019) aloittaa louhinta Jaakonlammen louhoksesta. Lupa ei ole vielä lainvoimainen, mutta toiminta on aloitettu keväällä 2022 Itä-Suomen aluehallintoviraston 15.10.2021 antaman päätöksen (Nro 95/2021, Dnrot 1) ISAVI/6459/2021 ja 2) ISAVI/6460/2021) mukaisesti aloittamisluvalla. Nykyisen ympäristöluvan mukainen kokonaislouhintamäärä on 34,8 milj. t/v. Kaivoksen nykyiset malmivarat mahdollistavat kaivostoiminnan jatkumisen vuoteen 2035 asti.

Yara suunnittelee Siilinjärven kaivostoiminnan laajentamista ja on aloittanut Tulevaisuudessakin leipää (TULE) -hankkeen, jonka tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan jatkumisen mahdollisuuksia vuoden 2035 jälkeen. Toiminnan jatkuminen vaatii uusia malmivaroja sekä lisätilavuutta (kaiwannaisjätteen) läjitysalueille. Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä se luetaan YVA-lain liitteen 1 kohtaan:

2) luonnonvarojen otto ja käsittely:

a) metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irtotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avokaivokset, joiden pinta-ala on yli 25 hehtaaria.

Yleisesti ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa kuvataan hanke, sen vaihtoehdot sekä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi tarvittavat selvitykset ja arviointimenettelyn järjestäminen. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

Yaran YVA-hankkeen tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan jatkumisen mahdollisuuksia 2060-luvulle saakka ja YVA-menettelyssä tarkastellaan seuraavien toimintojen vaikutuksia:

- Laukansalon uusi louhos
- Särkijärven (päälouhos), Jaakonlammen ja Saarisen louhosten laajennukset
- Sivukiven uudet läjitysalueet (Laukansalo) sekä olemassa olevien läjitysalueiden laajennukset (Ansanmäki, Itäläjitys, Saarinen)
- Mustin rikastushiekka-alueen laajennus sekä vesivarastoaltaan laajennus tai uusi vesivarastoallas rikastushiekka-altaan yhteyteen sekä näihin liittyvä patojen rakentaminen

Maankäytön suunnittelun vuoksi YVA-vaihtoehtoja muodostettaessa keskusteltiin myös kemiantehtailla syntyvän kipsin läjittämisestä. Kemiantehtaas ja kaivostoiminta ovat kuitenkin erillisiä hankkeita, ja tämän vuoksi kipsin läjitys ei ole osa tätä YVA-menettelyä. On myös huomioitava, että eri hankkeilla on erilainen suunnitteluaiakataulu. YVAN vaihtoehtojen ja kipsin läjittämisen yhteisvaikutuksia tullaan kuitenkin arvioimaan YVA-menettelyn aikana laadittavassa erillisselvityksessä.

YVA-vaihtoehdot

Hankkeen arvioitavia toteutusvaihtoehtoja on neljä (vaihtoehdot VE1–VE4). Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0) ja toiminta jatkuu nykyisten lupien mukaisesti.

Vaihtoehto	VE0	VE1	VE2	VE3	VE4
Louhokset					
Särkijärven/ Jaakonlammen louhos	Toiminta nykyisten lupien puitteissa	Toiminta jatkuu	Toiminta jatkuu	Toiminta jatkuu	Toiminta jatkuu
Laukansalon uusi louhos	Ei toteuteta	Toteutetaan	Toteutetaan	Toteutetaan suppeampana	Toteutetaan suppeampana
Saarisen louhoksen laajennus	Ei toteuteta	Toteutetaan	Toteutetaan	Toteutetaan	Toteutetaan
Sivukiven läjitysalueet					
Ansanmäen laajennus	+230 ei laajennusta	+230 n. 185 ha	+230 n. 185 ha	+305 n. 115 ha	+305 n. 115 ha
Saarisen laajennus	+210 ei laajennusta	+210 n. 50 ha	+210 n. 50 ha	+210 n. 50 ha	+210 n. 50 ha
Itäläjäytyksen laajennus	+240 ei laajennusta	-	-	+295 n. 50 ha	+295 n. 50 ha
Laukansalo	-	+225 n. 85 ha lounaaseen	+225 n. 85 ha lounaaseen	+225 n. 85 ha koilliseen	+225 n. 85 ha koilliseen
Rikastushiekka-alue					
Mustin laajennus (sis. vesialtaan)	-	+250 n. 430 ha pohjoiseen	+250 n. 440 ha itään	+250 n. 430 ha pohjoiseen	+250 n. 440 ha itään

Louhinta, rikastus ja sivukivien läjitys

Louhinta- ja rikastusprosessit toteutetaan hankkeessa vastaavasti kuin nykyisin. Kokonaislouhintamäärä tulee olemaan maksimissaan noin 35–40 Mt/a riippuen voimassa olevasta kaivossuunnitelmasta. Malmikivien osuus on noin 11–14 Mt/a. Rikastamon kapasiteetti on 1,3 Mt/a. Laukansalon louhoksen sivukivet läjitetään uudelle Laukansalon sivukivialueelle sekä Ansanmäen sivukivialueen ja/tai Itäläjäytyksen laajennusalueelle. Saarisen louhoksen sivukivet tullaan läjittämään pääsääntöisesti Saarisen sivukivialueen laajennusalueelle. Särkijärven ja Jaakonlammen louhoksen sivukivet läjitetään pääsääntöisesti Ansanmäen sekä itäläjäytyksen läjitysalueelle. Laukansalon louhoksen ja Saarisen louhoksen laajennuksen sekä Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten sivukivien laadun arvioidaan vastaavan nykytilassa syntyvien sivukivien laatua ja läjittäminen tullaan tekemään vastaavalla tavalla kuin nykytilassa. Saarisen louhoksen laajentaminen vaatii Saarisenjärven osittaista patoamista ja kuivattamista.

Vesien johtaminen ja vesitase

Hankkeen myötä ei perusteta uusia raakavedenottopisteitä. Laukansalon louhosvesien osalta tarkastellaan vesien johtamista suoraan Kuuslahteen tai päälouhoksen kuivanapitojärjestelmän kautta Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen. Muiden louhosten osalta vesien johtaminen tapahtuu samalla tavoin kuin nykyisin Jaakonlammen louhoksen avaamisen jälkeen. Sivukivialueilta vedet johdetaan

tarkkailupisteiden kautta ojia pitkin niiden luontaisille valumareiteille. Mustin rikastushiekka-alueelta vedet johdetaan rakennettavien vesireittien/altaiden kautta vesialtaaseen ja edelleen kaivoksen sisäiseen vesikiertoon. Alustavien arvioiden mukaan vesitaseen hallinta edellyttää noin 2 milj. m³ lisää vesitilavuutta, ja uuden vesivarastoaltaan rakentamista Mustin rikastushiekka-altaan yhteyteen.

Liikenne

Laukansalon louhoksen toteuttaminen vaatii kantatien 75 (Nilsiantie) linjauksen muutoksen. Tietä siirretään hieman pohjoisemmaksi, jolloin kipsin läjitysalueen eteläreunaan kohdistuu muutoksia. Alueella tällä hetkellä sijaitseva kipsi siirretään kipsin läjitysalueen sisällä toiseen kohtaan. Laukansalon alueelta kiviautoliikenne alittaa kantatien 75 hankkeen myötä rakennettavaa alikulkua pitkin.

Toiminnan mahdolliset päästöt

Maaperään ja pohjavesiin voi kohdistua päästöjä kemikaali- ja polttoainevuodoista ja onnettomuuksista sekä sivukiven läjitysalueiden ja rikastushiekka-alueiden suotovesistä. Lisäksi maaperään ja pohjavesiin voi kohdistua päästöjä pölyämisen kautta. Uudet avolouhokset vaikuttavat pohjaveden pinnankorkeuksiin ja mahdollisesti myös virtaussuuntiin.

Pintavesiin voi kohdistua päästöjä avolouhosten kuivanapitovesistä, sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden suotovesistä, rikastusprosessin ylijäämävesistä sekä kaivosalueen hulevesistä. Suurin osa kaivosalueen vesistä johdetaan rikastamon vesikiertoon. Rikastusprosessin ylijäämävesi johdetaan puhdistettuna Sikopuron kautta Kuuslahteen.

Ilmapäästöjä aiheuttavat avolouhosten louhintaräjäytykset, malmin ja sivukiven lastaus, kuljetus, kippaus ja murskaus, muu liikenne ja työkoneet. Lisäksi sivukivialueilta sekä rikastushiekka-alueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä.

Melua syntyy malmin louhinnassa (porausta, räjäytykset), malmin ja sivukiven lastauksissa ja kuljetuksissa, malmin ja sivukiven murskauksessa, rikastamolla, pastalaitoksella sekä rikastushiekan ja sivukiven läjityksessä. Tärinävaikutuksia aiheutuu ensisijaisesti kallioperän räjäyttämisen avolouhoksissa sekä toissijaisesti liikkuvista ja paikallaan olevista koneista.

Vaikutustarkastelun rajaaminen

YVA-selostuksessa tarkastellaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti

- maa- ja kallioperään,
- pohjavesiin,
- pintavesiin,
- kalastoon ja kalastukseen,
- kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen,
- suojelualueisiin,
- yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön,
- elinkeinoihin ja palveluihin,
- maisemaan ja kulttuuriympäristöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen ja jätehuoltoon,
- liikenteeseen,
- meluun,
- tärinään ja ilmanpaineeseen,
- ilmanlaatuun,
- ilmastoon,
- terveyteen sekä
- elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Lisäksi tarkastellaan hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristöriskejä, onnettomuus- ja poikkeustilanteita sekä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Arviointi sisältää myös ehdotuksia haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä vaikutusten seuraamiseksi.

Tarkastelualueen maantieteellinen rajausta pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Tarkastelualue riippuu tarkasteltavasta vaikutuksesta. Osa tarkastelusta keskittyy hankealueeseen, mutta laajimmillaan vaikutuksia tarkastellaan yli 5 km säteellä hankealueesta (esim. vaikutukset kaukomaisemaan). Alustavien arvioiden perusteella suurin osa vaikutuksista rajoittuu alle 2 km säteelle hankealueesta. Pintavesi- ja kalastovaikutuksien osalta tarkastellaan hankealueelta purkautuvien ja purettavien vesien virtausreittejä. Vaikutuksia elinkeinoihin ja palveluihin tarkastellaan erityisesti Siilinjärven kunnan osalta, mutta myös valtakunnallisesti.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen koko elinkaaren aikaisia vaikutuksia. Arvioinnit lähtevät liikkeelle nykytilan selvittämisestä. Arvioinnissa käsitellään erikseen rakentamisen, toiminnan aikaiset ja toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset. Hankesuunnittelun yhteydessä laaditaan YVA-vaihtoehtojen mukaisille kaivannaisjätealueille sulkemissuunnitelma, jossa esitetään sulkemisen pääperiaatteet. Suunnitelmaa käytetään apuna toiminnan päättymisen jälkeisten vaikutusten arvioinnissa.

Arviointiohjelman laatijat, osallistuminen ja vuorovaikutus

Hankkeesta vastaa Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos. Yara Suomi Oy on Yara International ASA tytäryhtiö. Hankkeesta vastaavan toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy ja vaikutusarviointeista vastaa yli 20 oman alansa asiantuntijaa.

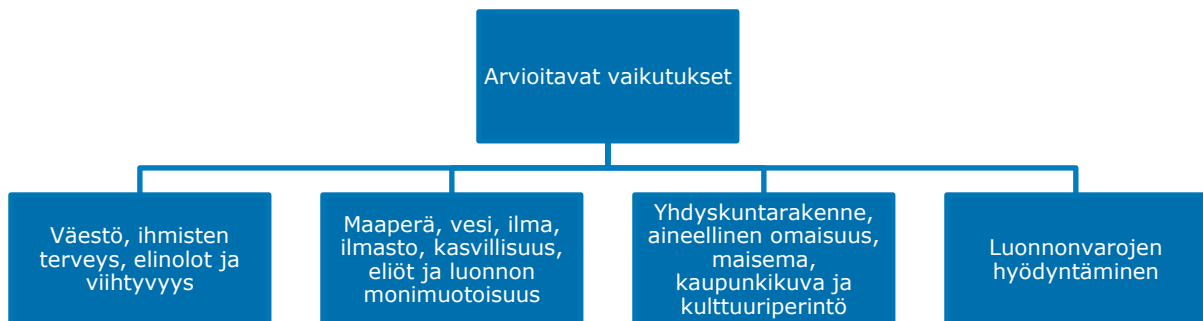
YVA-menettelyn aikana järjestetään tilaisuuksia (viranomaisneuvottelut, yhteistoiminta- ja alueryhmät sekä YVAN yleisötilaisuudet), joissa hanketta ja YVA-menettelyä esitellään viranomaisille, kuntapäättäjille, sidosryhmille, lähiasukkaille ja kaikille asiasta kiinnostuneille. Lisäksi hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuja (www.ymparisto.fi), Yaran omia verkkosivuja, sosiaalista mediaa ja YVA-hankkeen kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä sekä Siilinjärven kunnan ilmoitustauluilla tai internetsivuilla. YVA-menettelyn aikana tullaan järjestämään myös asukaskysely osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Hankkeesta toteutetaan myös digitaalinen YVA, joka on aikanaan saatavilla sekä Yaran että ympäristöhallinnon internetsivuilla.

Eri tavoin saatu palaute (esim. yleisötilaisuudet, viranomais-, yhteistoiminta- ja alueryhmät, verkkopalaute) analysoidaan osana sosiaalisten vaikutusten arviointia ja otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon suunnittelussa ja päätöksenteossa.

1. JOHDANTO

Yara Suomi Oy, Siilinjärven toimipaikka/kaivos, (jatkossa Yara) suunnittelee Siilinjärven kaivostoiminnan laajentamista ja on aloittanut Tulevaisuudessakin leipää (TULE) -hankkeen. Yaran Siilinjärven kaivoksen nykyiset malmivarat mahdollistavat kaivostoiminnan jatkumisen vuoteen 2035 asti. Toiminnan jatkuminen tämän jälkeen vaatii uusia malmivaroja sekä lisätilavuutta (kaivannaisjätteen) läjitysalueille. TULE-hankkeen tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan jatkumisen mahdollisuuksia vuoden 2035 jälkeen (Yara 2022).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan kaivoksen laajentamisen vaikutukset YVA-lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin (Kuva 1-1) sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 1-1. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain mukaan.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä se luetaan YVA-lain liitteen 1 kohtaan:

2) luonnonvarojen otto ja käsittely:

a) metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irtotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avokaivokset, joiden pinta-ala on yli 25 hehtaaria.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa kuvataan hanke, sen vaihtoehdot sekä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi tarvittavat selvitykset ja arviointimenettelyn järjestäminen. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

2. HANKKEESTA VASTAAVA

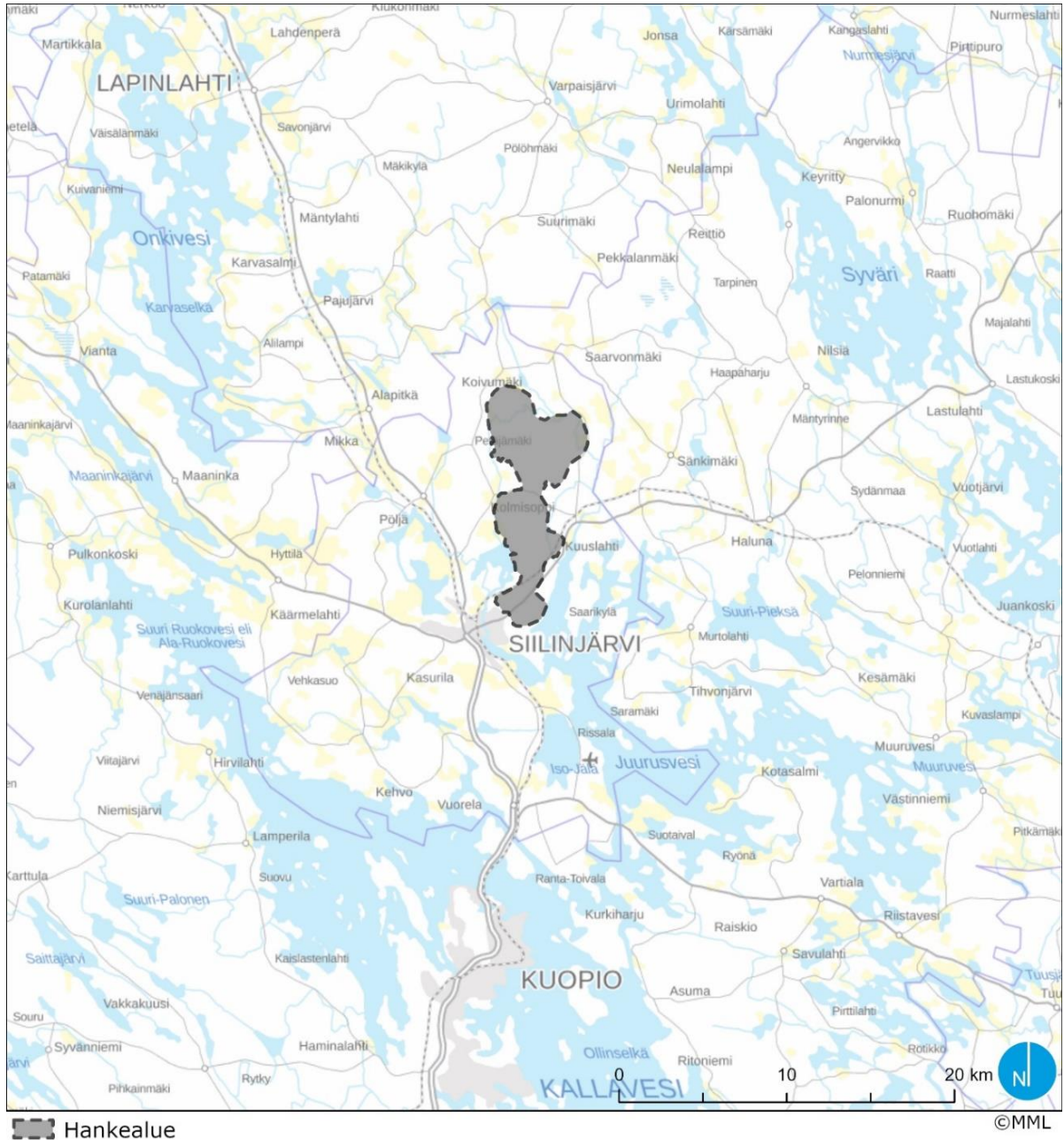
Hankkeesta vastaa Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos. Yara Suomi Oy on Yara International ASA tytäryhtiö. Yhtiön päätuotteita ovat lannoitteet, teollisuuskemikaalit sekä ympäristönsuojelutuotteet. (Yara 2022)

Yaralla on Suomessa kolme tuotantolaitosta, jotka sijaitsevat Uudessakaupungissa, Kokkolassa ja Siilinjärvellä. Siilinjärven kaivoksen ja tehtaan historia alkaa vuodesta 1950, jolloin malmiesiintymä löydettiin Siilinjärveltä. Päätös tehtaiden perustamisesta tehtiin 1967. Tehtaiden toiminta alkoi vuonna 1969 ja kaivostoiminta kymmenen vuotta myöhemmin. Siilinjärven kaivos on Länsi-Euroopan ainoa fosfaattikaivos. Avolouhoksista saatavasta malmista rikastetaan apatiittia, josta saadaan maailman puhtainta fosforia lannoitteiden ja rehufosfaattien raaka-aineeksi. Yara työllistää Suomessa noin 900 henkeä, ja kokonaisuudessaan työllisyysvaikutus on yli 4000 henkeä. (Yara 2022)

3. SIILINJÄRVEN KAIVOKSEN NYKYINEN TOIMINTA

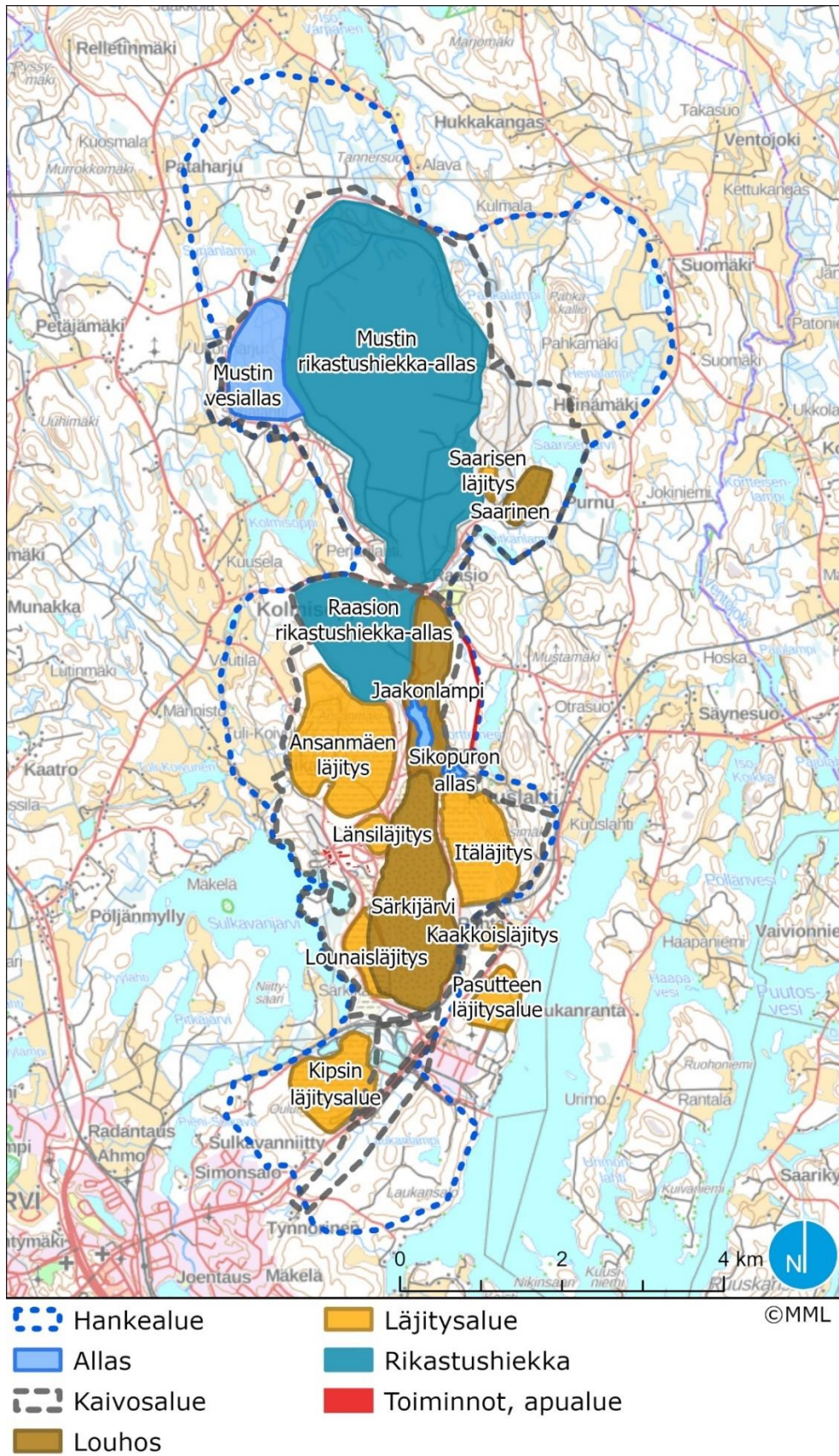
3.1 Sijainti

Yaran Siilinjärven toimipaikka sijaitsee Kuuslahden kylässä kantatien 75 varrella, noin 3 kilometriä Siilinjärven kirkonkylältä koilliseen (Kuva 3-1).



Kuva 3-1. Yara Suomi Oy:n Siilinjärven toimipaikan sijainti ja hankealueen raja.

Siilinjärven kaivos- ja tehdasalue on noin 4 000 hehtaarin kokoinen Yaran omistuksessa oleva alue (Yara 2020a). Tehdasalue on toimipaikan kaakkois-/eteläosassa kantatien 75 (Nilsiantie) ja Juurusveden Laukanrannan välissä. Nilsiantien pohjoispuolella sijaitsevat Särkijärven ja Saarisen louhokset, rikastamo sekä kipsin ja sivukiven nykyiset läjitysalueet. Rautatie Joensuuhun kulkee kipsin läjitysalueen pohjoispuolelta ja nykyisten louhosten etelä- ja itäpuolelta. Raasion ja Mustin rikastushiekan läjitysalueet ovat alueen pohjoisosassa.



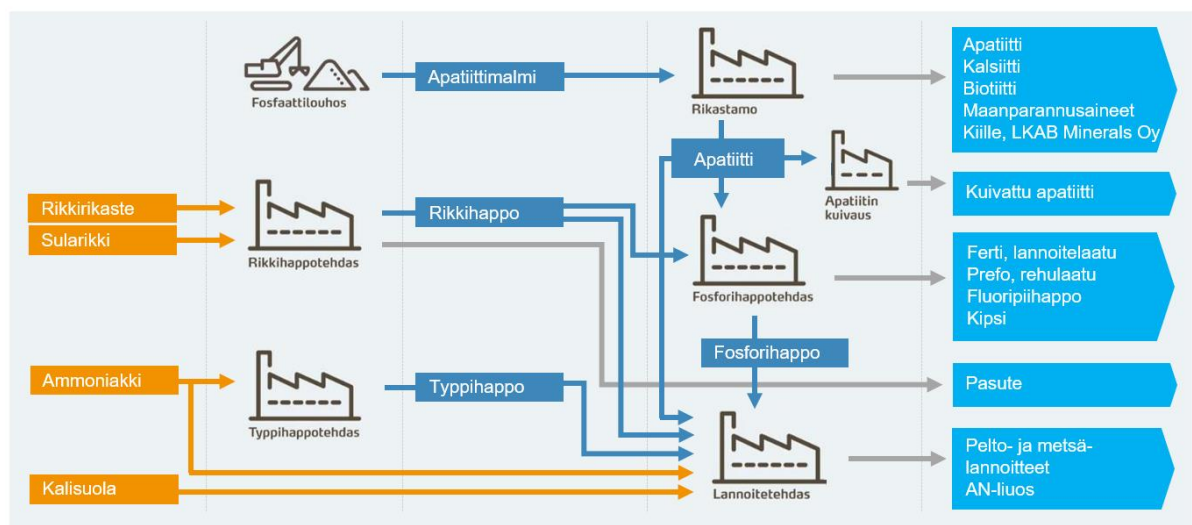
Kuva 3-2. Toimintojen sijoittuminen toimipaikalla.

3.2 Siilinjärven toimipaikan, esiintymän ja nykyisen kaivostoiminnan kuvaus

3.2.1 Yleiskuvaus

Siilinjärven toimipaikka on yksi Yaran monipuolisimmista toimipaikoista. Tehtaiden yhteydessä toimii EU-alueen ainoa fosfaattikaivos. Avolouhoksista saatavasta malmista rikastetaan apatiittia, josta saadaan fosforia lannoitteiden ja rehufosfaattien raaka-aineeksi. (Yara 2020a)

Toimipaikalla on kaivoksen lisäksi neljä eri tuotantolaitosta – lannoitetehtas, fosforihappotehtas, typpihappotehtas ja rikkihappotehtas (Kuva 3-3). Tehtailla valmistetaan lannoitteita maatalouteen, fosforihappoa lannoite- ja rehuteollisuuteen sekä rikkihappoa ja typpihappoa lannoitteiden raaka-aineiksi. Lisäksi tehtailla tuotetaan ammoniumnitraattiliuosta louhosräjäteiden raaka-aineeksi sekä rikastusprosessissa kiilletuotteita. Kiilletuotannosta vastaa LKAB. (Yara 2020a)



Kuva 3-3. Siilinjärven toimipaikan tuotantoketju.

Kaivoksen ja tehtaan historia on alkanut vuonna 1950, jolloin malmiesiintymä Siilinjärvellä löydettiin. Päätös tehtaiden perustamisesta tehtiin vuonna 1967. Tehtaiden toiminta alkoi vuonna 1969 ja kaivostoiminta kymmenen vuotta myöhemmin vuonna 1979. Rikastamon ensimmäinen tuotantovuosi oli 1980. Nykyisin Siilinjärvellä on kaksi louhosta: Särkijärven päälouhos sekä Saarisen louhos, jossa louhinta alkoi vuonna 2012. Toiminta Saarisen louhoksella päättyy arviolta vuoden 2022 aikana.

Yara on saanut Itä-Suomen aluehallintovirastolta 22.6.2021 ympäristölupapäätöksen (Nro 74/2021, Dnro ISAVI/1499/2019) aloittaa louhinta Jaakonlammen louhoksesta, joka sijoittuu Särkijärven louhoksen välittömään läheisyyteen (pohjoispuolelle). Lupa ei ole vielä lainvoimainen, mutta toiminta on aloitettu keväällä 2022 Itä-Suomen aluehallintoviraston 15.10.2021 antaman päätöksen (Nro 95/2021, Dnrot 1) ISAVI/6459/2021 ja 2) ISAVI/6460/2021) mukaisesti aloittamisluvalla.

Yaran Siilinjärven tehtaiden tuotannon raaka-ainepohja perustuu Siilinjärven kaivoksen fosforiin, toimipaikalle tuotavaan pyriittiin tai muuhun vastaavaan rikin raaka-aineeseen sekä muihin tuontiraaka-aineisiin. Päätuotannon yhteydessä syntyviä sivuvirtoja hyödynnetään tuottamalla mm. maanparannusaineita, kiviaineksia ja raaka-aineita eri sovelluksiin. (Yara 2020a)

3.2.2 Esiintymä ja malmin laatu

Särkijärven ja Saarisen sekä Jaakonlammen avolouhokset kuuluvat samaan noin 14,5 kilometriä pitkään ja noin 700 metriä leveään apatiittiesiintymään. Malmion tunnettu syvyys on 800 metriä.

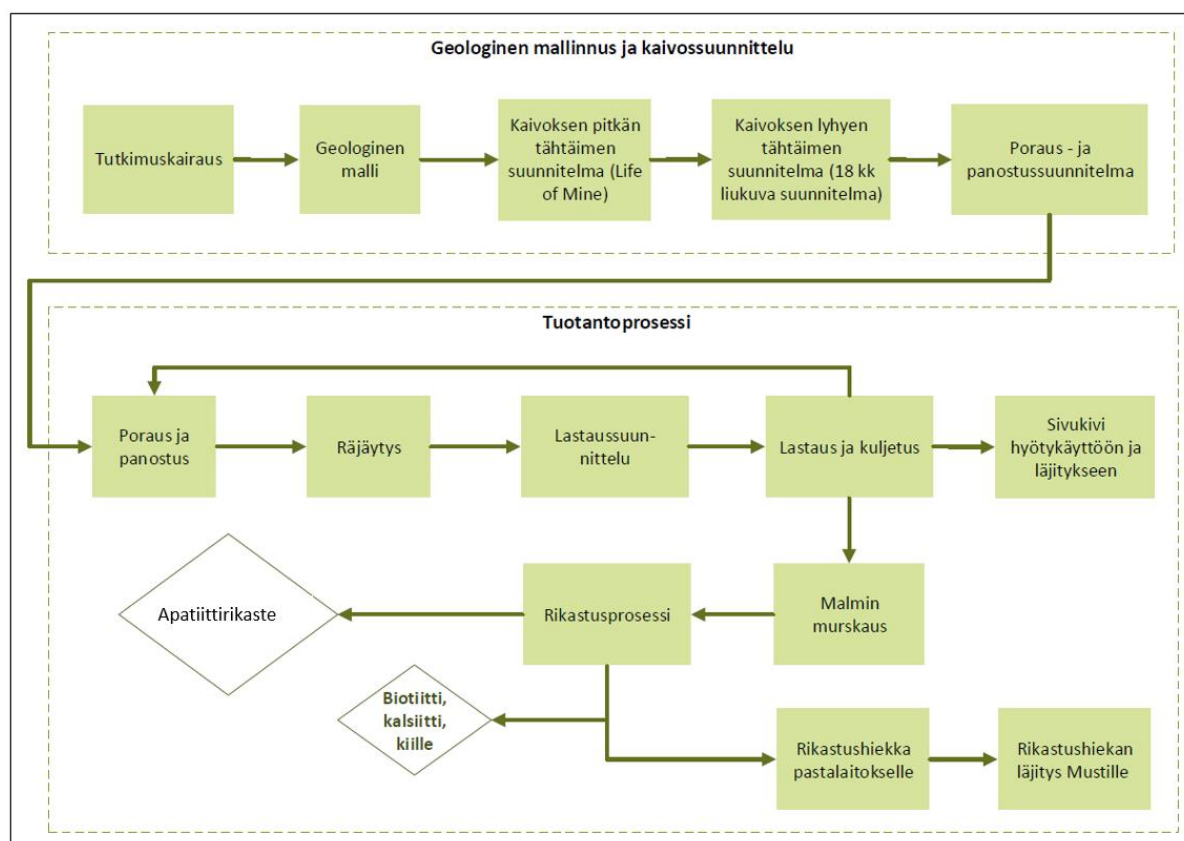
Apatiittimalmin isäntäkivenä on glimmeriitti-karbonatiitti -sarjan kivet. Glimmeriitti sisältää pääasiassa kiillettä (flogopiitti > 80 %) ja apatiittia (5–10 %) sekä kalsiittia ja dolomiittia (5–10 %). Karbonatiitti sisältää pääasiassa kalsiittia (50–75 %), dolomiittia (10–25 %) ja apatiittia (5–10 %). Aksessorisena mineraalina lähinnä richteriittia (eli amfibolimineraalia 0–5 %). Puhdasta karbonaattikiveä (yli 50 % kivistä karbonaattimineraaleja) esiintyy selvästi vähemmän kuin glimmeriitti-louhokan kiviä. (Ramboll 2018a ja Yara 2020a)

Sivukivien osalta tiedot on esitetty jäljempänä kohdassa 3.2.8.

3.2.3 Louhinta

Louhintaa tehdään nykyään kahdella avolouhoksella. Kokonaislouhintamäärä on viime vuosina ollut noin 20–30 milj. tonnia. Nykytilassa Särkijärven päälouhokselta louhitaan noin 70–75 % kaivoksen malmista ja Saarisen louhokselta noin 25–30 %. Saarisen avolouhos sijaitsee vajaa viisi kilometriä päälouhoksesta pohjoiseen. Toiminta Saarisen louhoksella päättyy arviolta syksyn 2022 aikana. Jaakonlammen louhoksella tasauslouhinnat on aloitettu keväällä 2022 ja tuotantolouhinnat loppukesän 2022 aikana. Jaakonlammen louhoksen toteutuminen koko suunnitellussa laajuudessaan edellyttää Jaakonlammen prosessivesialtaan kuivatusta. (Yara 2020a)

Louhinta louhoksilla tehdään poraamalla ja räjäyttämällä. Toiminta kaivoksella on ympärivuotista. Louhintasuunnittelu perustuu 18 kuukauden liukuvaan suunnitelmaan, joka pohjautuu kaivoksen elinkaarisuunnitelmaan. Louhinnan jälkeen louhittu malmi jaetaan sen kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien perusteella eri malmityyppeihin. Jaottelun perusteella laaditaan malmin lastaus-suunnitelma. Suunnitelmassa sekoitetaan eri malmityyppejä keskenään oikealla suhteella, jotta rikastamolle taataan tasalaatuinen syöte sekä laatuvaatimukset täyttävä rikaste. (Yara 2020a)



Kuva 3-4. Louhoksen toimintojen prosessikaavio (Yara 2020a).

Poraus louhoksilla tehdään poravaunuilla. Poraus tehdään pääsääntöisesti keskeytyvässä 2-vuorotyössä maanantain ja perjantain välisenä aikana. Poraus voi olla myös ympärivuorokauden tuotantotilanteen niin vaatiessa. **Louhintaräjäytyksiä** kaivoksella tehdään keskimäärin 1–4 kertaa viikossa. Räjäytysten määrään vaikuttaa mm. niiden sijainti sekä tuotannon kulloinenkin vaihe. Räjäytykset tehdään arkipäivinä. Räjäytystapahtuma voi olla yhden kentän tai rakolinjan räjäytys tai se voi koostua useammista peräkkäisistä kenttien, rakolinjojen tai rikkojen räjäytyksistä. Räjäytyksistä ilmoitetaan tekstiviestitse ja sähköpostitse alueella työskenteleville sekä lähinaapureille. Räjäytyksistä ilmoitetaan nykyisellään myös toimipaikan Facebook-sivulle räjäytyspäivän aamuna, kun räjäytystyönjohtajalta on saatu varmistus räjäytyksen toteutusajankohdasta. (Yara 2020a)

Räjähteenä käytetään pääsääntöisesti Yaran omaa Yarex-emulsioräjähdysainetta, johon tarvittava emulsiomatriisi valmistetaan omalla matriisiasemalla. Räjähdysaineen panostus porareikiin tehdään panostusautoilla. Samalla emulsiomatriisiin joukkoon lisätään ANFO:a (Ammonium Nitrate-Fuel Oil explosive), joka on ammoniumnitraatti-prillien ja polttoöljyn seos. Kaivoksella on AN-prillivarasto ja aloitepanosten, nallien ja rakolinjaräjähdysaineiden varastointiin tarkoitetut varastot. Räjähdysainetta käytetään kaivoksella noin 10 000–15 000 tonnia vuodessa. (Yara 2020a)

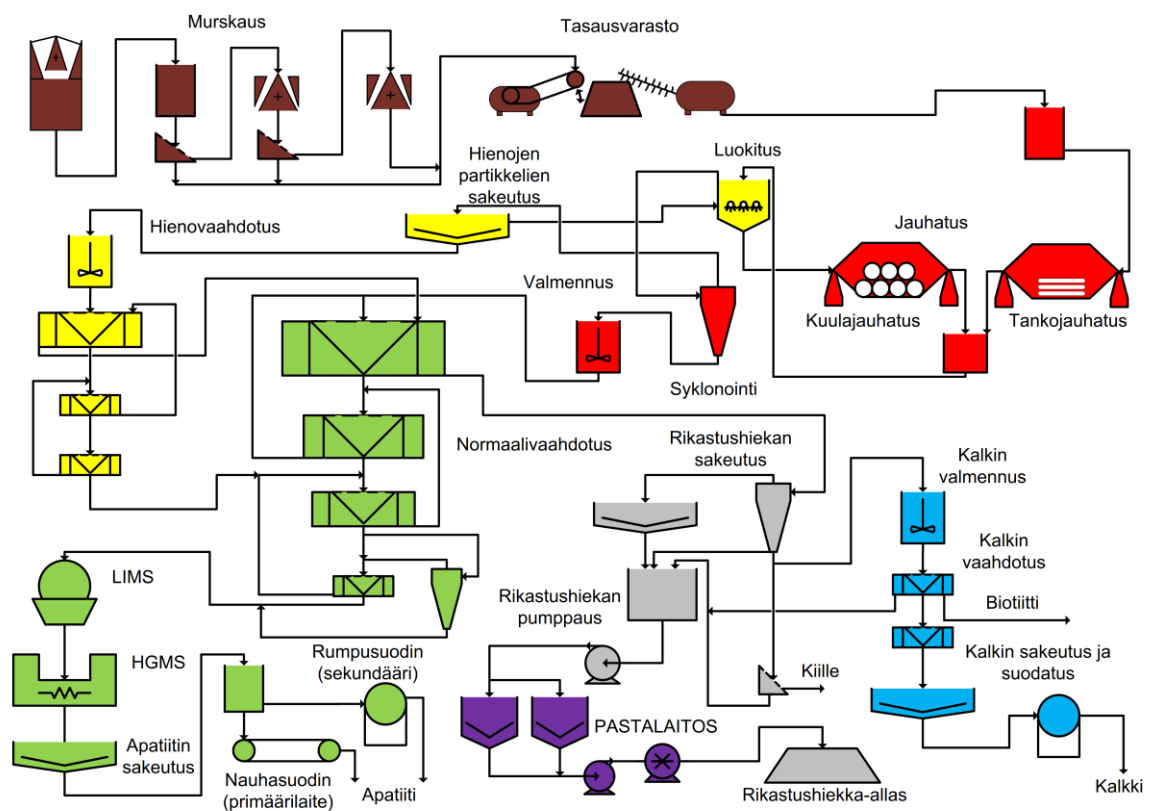
Louhittu malmi sekä sivukivet **lastataan** kiviautoihin, jotka kuljettavat malmin rikastamolle ensivaiheen murskaukseen ja sivukivet sivukivien läjitys- ja käsittelyalueille. Kuormaukseen käytetään dieselhydraulisia kaivinkoneita ja pyöräkuormaajia. Kuljetuskalustona ovat nykyisin pääasiassa kuormakooltaan noin 150–200 tonnin kiviautot. Malmin ja sivukiven kuormaus ja kuljetus ovat jatkuvaa kolmivuorotyötä, mistä vastaa tällä hetkellä urakoitsija yhdessä Yaran kanssa. Toiminnan allianssiyhteistyö on aloitettu vuoden 2022 alussa. (Yara 2020a)

3.2.4 Rikastus

Siilinjärvellä louhittava malmi sisältää apatiittimineraalia 10 % ja karbonaattimineraaleja noin 20 %. Louhoksesta irrotetut malmilohkareet murskataan kolmessa vaiheessa alle 20 mm:n kokoon (Kuva 3-5). Louheautot purkavat malmikuormat karkeamurskalle, josta murske siirretään kuljettimella kaksivaiheiseen hienomurskaukseen. Lopulta malmimurske on kooltaan alle 20 mm ja siirretään kuljettimella tasausvarastoon homogenisoitavaksi. Murskauksissa syntyvä pöly erotetaan pölysuodattimilla. Tasausvarastolta malmimurske syötetään kahdelle jauhatuslinjalle ja hienonnetaan vesilietteessä tanko- ja kuulamylyissä, joilla mineraalit saadaan omiksi partikkeleikseen vaahdotusta varten. Jauhatuksen jälkeen malmi johdetaan valmennuksen kautta vaahdotukseen. (Yara 2020a)

Valmennuksessa malmilietteeseen lisätään rikastuskemikaalit, joiden selektiivisyyttä ohjataan pH-tasoa säätämällä. Apatiittimineraali erotetaan muista mineraaleista vaahdottamalla. Tarvittaessa voidaan lopuksi vaahdottaa karbonaattimineraalit omaksi rikasteeksi. Tuotteiden vedenpoisto suoritetaan sakeuttamalla ja suodattamalla. Rikasteet siirretään tuotevarastoon, josta ne toimitetaan suodinkosteana kuorma-autoilla tehtaiden puolelle käytettäväksi fosforihappo- ja lannoitetehtailla tai apatiitin kuivauslaitoksella, jossa se kuivataan ja toimitetaan junavaunuilla toimipaikan ulkopuolelle. Apatiittirikastetta tuotetaan nykyisin noin 1,0 milj. t/v. (Yara 2020a) Suunnitelmissa on nostaa tuotantokapasiteettia asteittain arviolta tasolle 1,3 Mt/a.

Vaahdotuksesta jäljelle jäänyt rikastushiekka johdetaan vedenpoistosityklonien ja välisakeutuksen kautta pumppaamalla vuoden 2017 alussa käyttöön otetulle pastalaitokselle ja edelleen Mustin rikastushiekka-alueelle. (Yara 2020a)



Kuva 3-5. Rikastamon prosessikaavio (Yara 2020a).

Siilinjärven malmin rikastuksessa käytettävät kemikaalit koostuvat lietteen pH:n säätökemikaaleista, mineraalien kokoojakemikaaleista, vaahdonmuodostajista sekä erityyppisistä apukemikaaleista. Tämän lisäksi kemikaaleja käytetään rikasteiden suodatuksen apuaineina sekä vedenpuhdistuskemikaaleina.

Rikastuskemikaaleilla on erittäin merkittävä vaikutus erotuksen tehokkuuteen, lopputuotteen laatuun ja prosessin taloudellisuuteen. Em. seikasta johtuen rikastamalla testataan ja kehitetään jatkuvasti uusia kemikaaleja ja niiden yhdistelmiä, ja on mahdollista, että em. kemikaaleja korvataan toisilla ympäristön, kannattavuuden tai saannin suhteen optimaalisemmilla kemikaaleilla. (Yara 2020a)

3.2.5 Kiilletehdas ja biotiitin valmistus

Siilinjärven kaivoksella tuotetaan myös kiillerikastetta, jota toimitetaan irtotavarana tai pakattuina tuotteina asiakkaille. Rikastetta käytetään pääasiassa muoveissa ja rakennuslevyissä. Kiilleliiketoiminnasta Siilinjärvellä vastaa LKAB Minerals Oy. Raakakiille erotetaan apatiitin vaahdotuksen jäänöslietteestä (=rikastushiekasta) painovoiman ja seulonnan avulla. Tuotteet seulotaan ja jauhetaan kuiva- ja märkäjauhatuksilla haluttuun partikkelikokoon. Tuloksena on puhdas flogopiittimineraalia sisältävä rikaste. Valmiit kiilletuotteet varastoidaan tehtaalla terässiiloissa. Raakakiillettä kuivataan myös sellaisenaan polttoöljyä polttoaineena käyttävässä kuivausrummussa. Tuotetta kutsutaan Biotiitiksi, ja sitä myydään maanparannusaineeksi sekä käytetään lannoitteiden raaka-aineena Yaran lannoitetehtailla. Biotiitti-liiketoiminnasta vastaa Yara Suomi Oy.

3.2.6 Vesien johtaminen ja vesitase

Kaivoksen prosessivesijärjestelmä perustuu suurelta osin rikastushiekka-alueiden kautta kiertävän veden käyttöön. Raakavettä prosessiin hankitaan Sulkavanjärvestä ja käytetään prosessin sellaisissa vaiheissa, joissa tarvitaan alhaisen kiintoainepitoisuuden omaavia vesiä. Prosessista vedet ohjautuvat kaivoksen sisäiseen vesikiertoon, josta ylimääräinen vesi käsitellään Sikopuron puhdistamalla. (ISAVI/1499/2019)

Pastalaitoksen tarvitsema käyttövesi (30–60 m³/h) otetaan pumpaamalla Raasion altaasta. Jaakonlamasta on viime vuosina johdettu Sikopuron allaspuhdistamolle 4,7–6,2 milj. m³/a vettä ja otettu prosessiin 6–7 milj. m³/a vettä (keskimäärin noin 700–800 m³/h). Jaakonlammen poistumisen prosessivesikäytöstä ei ole arvioitu vaikuttavan haitallisesti kaivoksen vesienhallintaan. Jaakonlammen altaan tilavuus on noin 2 % koko kaivosalueen tämänhetkisestä noin 11 milj. m³:n allastilavuudesta. Sikopuroon johdettavan vesimäärän kuukausikeskiarvo on viimeisten 10 vuoden aikana ollut 0–26 237 m³/d. Voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti Sikopuroon voidaan maksimissaan johtaa 35 000 m³/d puolivuotiskeskiarvoksi laskettuna. Muun muassa altaita ruopatessa Sikopuroon ei johdeta vesiä lainkaan. Muutoinkin Sikopuroon johdettavien vesien määrässä esiintyy merkittävää vaihtelua kuukausien välillä ja vesimäärään vaikuttaa merkittävästi kaivosalueen sadanta- ja sulamisvesimäärät (Vesi Eko Oy ja Savo-Karajalan Ympäristötutkimus Oy 2022). (ISAVI/1499/2019)

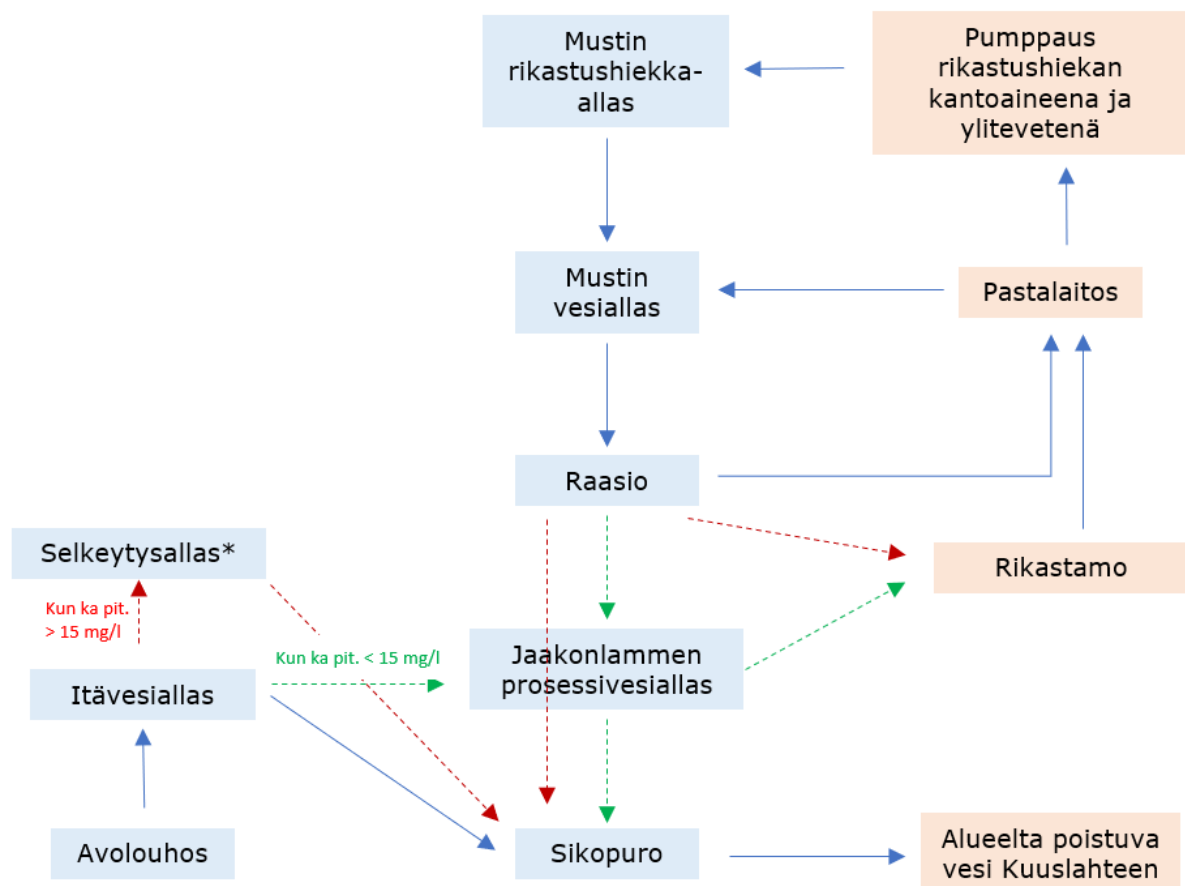
Nykytilassa rikastamon vedet pumpataan rikastushiekan kantoaineena pastalaitokselle ja sieltä edelleen sakeutetun rikastushiekan mukana tai sakeuttimien ylitevesinä Mustin rikastushiekka-alueelle, jonne rikastushiekka läjittyy (Kuva 3-6). Mustin rikastushiekka-alueelta hiekasta erottunut vesi ja alueelle kerääntyneet sade- ja sulamisvedet ohjataan ylivuotorakenteen kautta painovoimaisesti rikastushiekka-alueen länsipuoliseen Mustin vesialtaaseen, josta se pumpataan Raasion altaaseen. Raasion altaassa vedet valuvat alueen eteläreunaan ja sieltä venttiilillä varustetun padon

läpi menevän rakenteen kautta Jaakonlampeen, josta ne palautetaan rikastamolle. Vesitaseeseen/vesikiertoon muodostuva vesiylimäärä johdetaan Sikopuron altaalle, jossa se käsitellään ennen Kuuslahteen johtavaan Sikopuroon laskemista (Kuva 3-7). (Yara 2020a)

Mustin ja Raasion rikastushiekka-altaiden sekä vesialtaan padot ovat joko homogeenisia moreenipatoja tai vyöhykepatoja. Näiden maapatojen rakenteen ominaisuuksiin kuuluu se, että ne ovat vettä pidättäviä, mutta niiden läpi suotautuu vesiä patojen ympäristöön (Kuva 3-7). (Yara 2020a)

Särkijärven, ja tulevaisuudessa myös Jaakonlammen, avolouhoksen kuivatusvedet johdetaan pääosin Sikopuroa pitkin laskeutusaltaiden ja tarkkailupisteiden kautta Kuuslahteen. Tarvittaessa (esim. veden kiintoainepitoisuuden noustessa) kuivatusvedet ohjataan kaivoksen ja rikastamon vesikiertoon tai kemialliseen käsittelyyn. (Yara 2020a, ISAVI/1499/2019)

Rikastamoalueen piha-, tuotteiden varastointi- ja lastaus- sekä varastosäiliöalueilta kerätään kiintoainetta tai muita epäpuhtauksia sisältävät valumavedet hiekan- ja öljynerotuskaivojen kautta keräilyaltaisiin ja niistä rikastamolle prosessivedeksi (Yara 2020a). Rikastamon piha-alueiden puhtaat valumavedet kerätään sadevesikaivojen kautta keräilyaltaisiin. Keräilyaltaista vedet johdetaan tarkkailupisteen kautta Sulkavanjärven Pirttilahteen. Särkijärven louhoksen länsipuolen ja louhoksen pääurakoitsijan alueen sekä päällystämättömien apualueiden valumavedet johdetaan samaa reittiä tarkkailupisteen kautta Sulkavanjärven Pirttilahteen. (ISAVI/1499/2019)



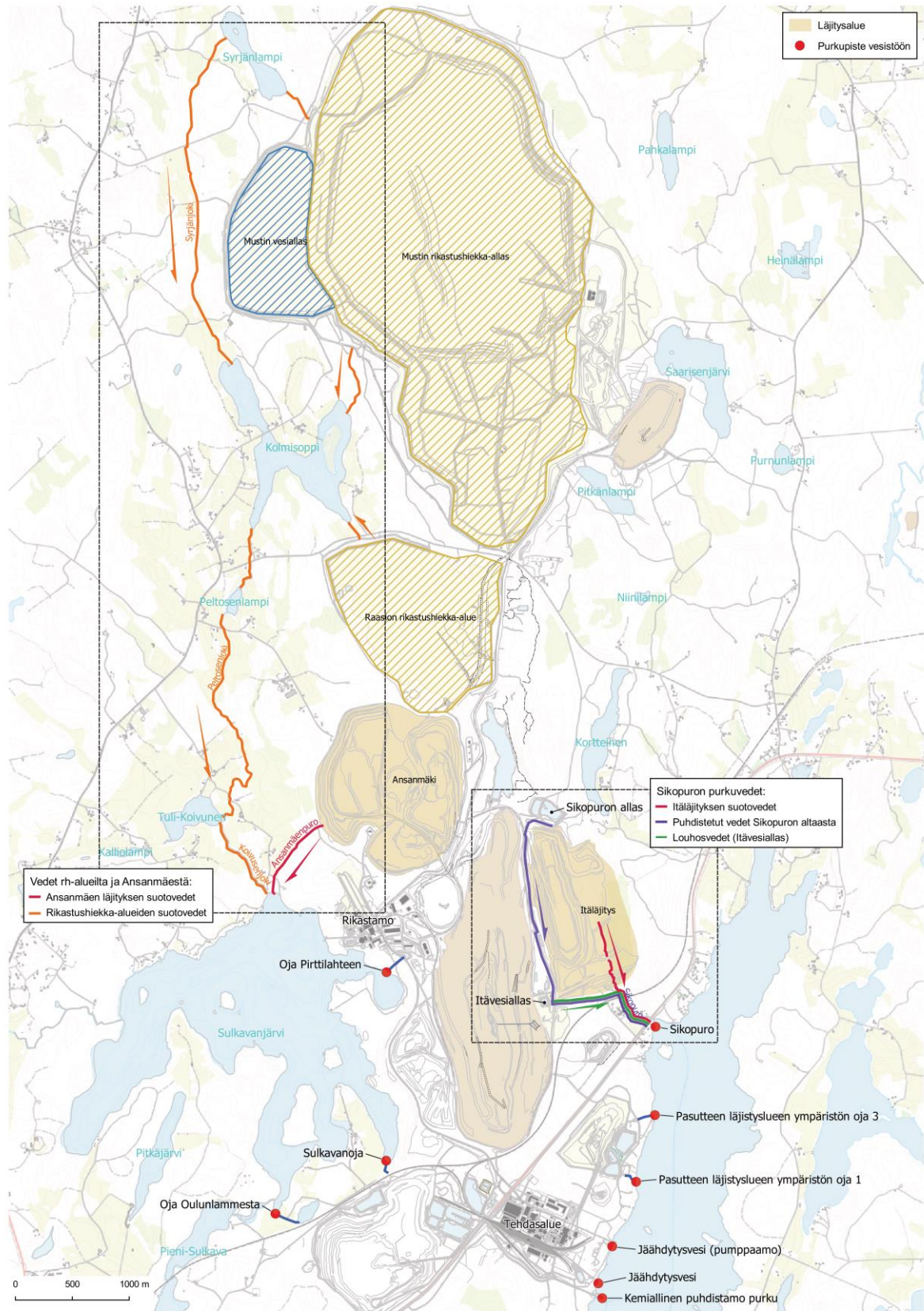
Kuva 3-6. Kaivosalueen vesikierto, vihreät katkoviivat kuvaavat nykytilaa ja punaiset tilannetta Jaakonlammen kuivattamisen jälkeen. Kun Jaakonlampi kuivatetaan, vedet johdetaan Raasion altaasta suoraan kiertoon (rikastamolle). Selkeytysallas* on louhoksen kuivatusvesille, mikäli niiden kiintoainepitoisuus on sellainen, että niitä on tarpeen ohjata selkeytykseen ennen vesistöön ohjaamista.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1) on esitetty Siilinjärven kaivoksen rikastushiekka- ja vesialtaiden tilavuudet.

Taulukko 3-1. Siilinjärven kaivoksen altaiden vesitilavuudet nykytilassa.

Allas/alue	Vesitilavuus, m ³	Vedenpinta korkeimmillaan (HW), m
Mustin rikastushiekka-allas	max. 100 000	+140
Mustin rikastushiekka-altaan pohjoinen vesireitti	n. 100 000	+140
Mustin vesiallas*	8 000 000	+132,4
Raasion allas	2 000 000	+135
Jaakonlammen prosessivesiallas	250 000	+120,15
Sikopuron allas	75 000	+131
Yhteensä	n. 10 525 000	-

* Mustin vesialtaan patojen mahdollinen korotus tasolle +142 lisää vesialtaan maksimitilavuutta noin 7 000 000 m³, jolloin altaiden yhteistilavuus on noin 15 000 000 m³



Kuva 3-7. Yaran toimipaikan nykyiset vesienjohtamisreitit ja kuormituspisteet.

3.2.7 Vesienkäsittely

Kaivoksen sisäiseen vesikiertoon muodostuva ylimääräinen vesi ohjataan Sikopuron altaalle, jossa se käsitellään ennen Kuuslahteen johtavaan Sikopuroon laskemista (Kuva 3-7) (Yara 2020a).

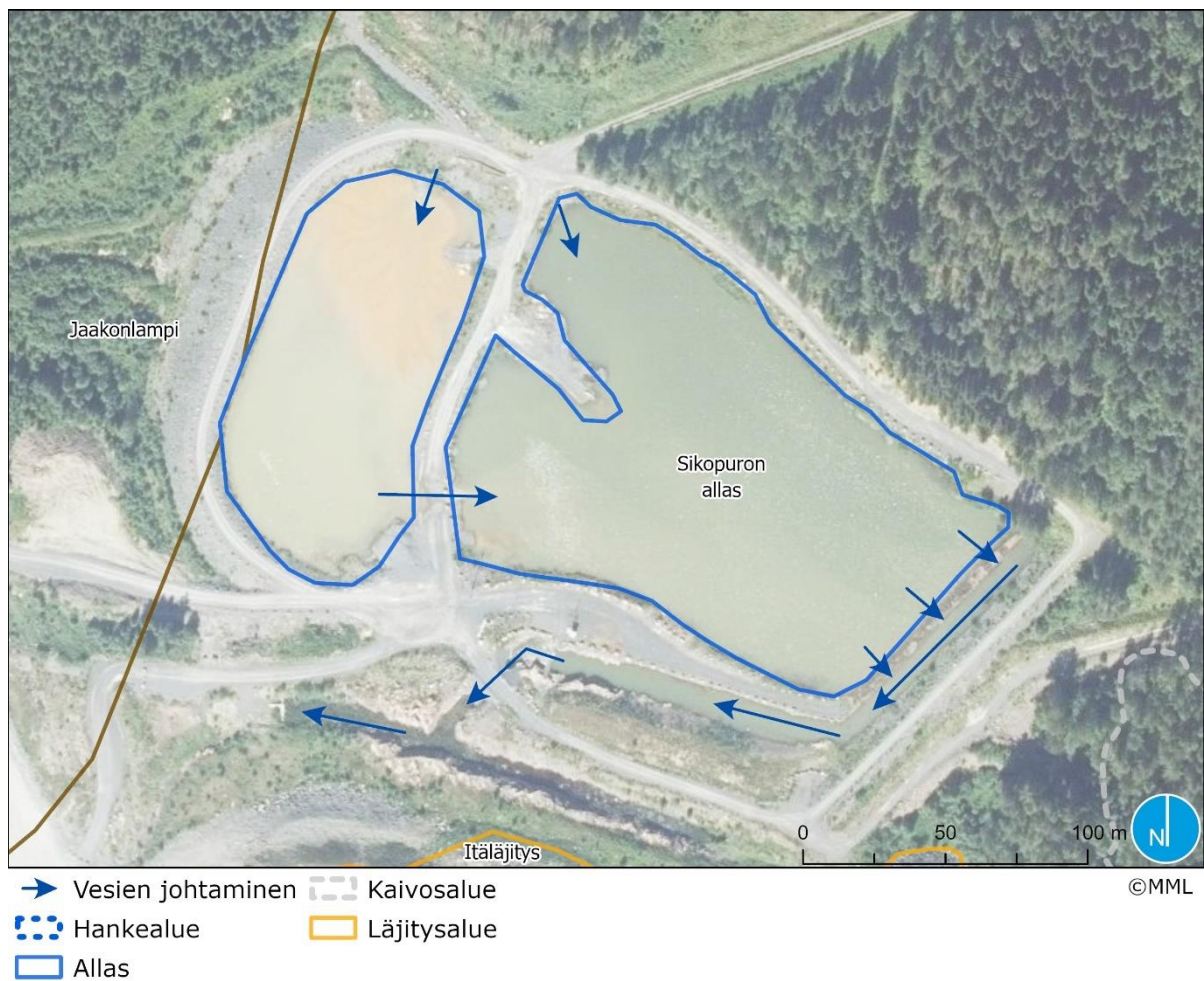
Kaivosalueelta ulos pumpattavan veden kiintoainepitoisuus lasketaan ympäristöluvan vaatimusten edellyttämälle tasolle flokkaamalla kiintoaineet ferrisulfaattilla sekä polymeeripohjaisella flokkulantilla. Ferrisulfaatti ja flokkulantti lisätään veteen nykytilassa Jaakonlammen pumppaamolla (ja Jaakonlammen prosessivesialtaan kuivatuksen jälkeen Raasioon rakennettavalla pumppaamolla) ennen vesien pumppausta Sikopuron altaalle. Allaspuhdistamon kiintoaineen puhdistusteho on normaalitilanteessa 85–97 % ja se soveltuu myös aiempaa kiintoainepitoisemman veden käsittelyyn. Prosessista ulos johdetun veden pH on tasolla 7,5–8,5. (Yara 2020a, ISAVI/1499/2019) Merkittävä osa fosforista on sitoutunut kiintoaineeseen ja näin ollen kiintoaineen poisto vähentää myös vesien fosforipitoisuutta.

Vesienkäsittelyn nykytila, kun Jaakonlampi altaana

Sikopuron altaassa on kaksi lohkoa, lohko 1 (tilavuus 25 000 m³) ja lohko 2 (tilavuus 50 000 m³). Nykytilassa vesi ohjataan allaspuhdistamolle lohkojen 1 ja 2 pohjoisreunaan. Vedet voidaan ohjata joko pelkästään toiseen lohkoista tai molempiin samanaikaisesti. Lohkosta 1 vesi kulkee lohkojen välipenkassa olevan betonisen ylivuotorakenteen kautta lohkoon 2. Altailta ulos menevä puhdistettu vesi ohjautuu lohkon 2 itäosassa sijaitsevan louhepenkereen kautta itäosassa sekä eteläosassa kulkevaan kanaaliin ja edelleen betonisen ylivuotokynnyksen kautta Sikopuroon. Jaakonlammen sekä Sikopuron altaan padot on luokiteltu 3 luokan padoiksi. Sikopuron altailta ulosjohdettavan veden laatua seurataan jatkuvatoimisella näytteenotolla. Altaan nykyinen rakenne on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-8). (Yara 2020a)

Vesienkäsittelyn tulevaisuus, kun Jaakonlammen prosessivesiallas poistuu käytöstä ja alueelle avataan avolouhos

Vesien johtamisjärjestelyihin tulee muutoksia siinä vaiheessa, kun Jaakonlampi poistuu prosessivesikäytöstä louhoksen laajentuessa. Tämän muutoksen jälkeen sisäiseen vesikiertoon tulevia ylimääräisiä vesiä poistetaan Raasion altaasta. Ylimääräinen kierrossa oleva vesi tullaan ohjaamaan Raasion altaalta putkilinjaa pitkin Sikopuron altaalle. Vesienkäsittelyratkaisu tulee olemaan samojen periaatteiden mukainen kuin nykyisinkin. Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan Raasion altaalta lähtevä ylimääräinen vesi tullaan puhdistamaan yksi- tai kaksivaiheisella kemikalisoinnilla (ferrisulfaatti ja/tai flokkulantti) sekä mekaanisesti selkeyttämällä. Vesi tullaan selkeyttämään mekaanisesti joko Raasion altaalla erillisten rakenteiden avulla ja Sikopuron altailla tai se johdetaan selkeytykseen Sikopuron altaalle. Vesienkäsittelystä syntyvä sakka tullaan jatkossakin läjittämään Raasion altaalle ja ulos menevän veden laatua seurataan samoilla periaatteilla kuin nykyisin. (Yara 2020a)



Kuva 3-8. Sikopuron allas.

3.2.8 Kaivannaisjätteet ja niiden hyötykäyttö

Sivukivi

Sivukivinä malmion ulkopuolella tai sen sisällä ovat graniittigneissi, feniitti, tonaliitti (dioriitti), diabaasi ja maasälpäjuonet (Taulukko 3-2). Feniitti on alkuperältään graniittigneissiä, joka on metasomaattisesti muuttunut malmiesiintymän ympärillä. Maasälpäjuonia esiintyy Jaakonlammen tulevan louhoksen alueella. Maasälvät ovat osin muuttuneet muskoviitiksi/serisiitiksi. Nefeliini-pitoisia maasälpäjuonia tavataan paikoin. Malmin sisällä olevat feniitit esiintyvät pääosin ksenoliitteina malmissa ja niiden koko vaihtelee kymmenistä senttimetreistä kymmeneen metriin. (Ramboll 2018a)

Taulukko 3-2. Särkijärven, Saarisen ja Jaakolammen louhosten sivukivien päämineraalit.

Sivukivi	Päämineraalit
Graniittigneissi	Plagioklaasi, kalimaasälpä, kvartsi, biotiitti, epidootti ja sarvivälke
Feniitti	Kalimaasälpä, albiitti, amfibolit ja augiitti
Tonaliitti (dioriitti)	Plagioklaasi, kvartsi ja biotiitti
Diabaasi	Sarvivälke, plagioklaasi, pyrokseenit ja biotiitti
Maasälpäjuonet	Plagioklaasi ja kalimaasälpä

Nykytilassa sivukivi (jätenimike 01 01 02) on luokiteltu pysyväksi, tavanomaiseksi jätteeksi ja ominaisuuksiltaan pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Kaikkien sivukivien rikkipitoisuus on alle 0,1 %. Sivukivi ei ole happoa tuottavaa. Vuonna 2014 tehdyssä kaatopaikkakelpoisuustestissä ja vuonna 2016 tehdyssä liukoisuusselvityksessä sivukivinäytteet alittivat tutkittujen parametrien osalta kaatopaikka-asetuksessa (Vna 331/2013) esitetyt pysyvän jätteen raja-arvot. (ISAVI/1499/2019) Nykyisillä sivukiven läjitysalueilla oleva kiviaines ei sisällä ympäristölle haitallisia aineita. (Ramboll 2018a)

Sivukiven läjitysalueet

Nykytilassa sivukiviä syntyy vuosittain noin 3–20 milj. tonnia, ja ne läjitetään pääosin Ansanmäen läjitysalueelle, Itäläjitykseen ja Saarisen läjitysalueelle (Taulukko 3-3) sekä välivarastointialueille hyödyntämistä varten. Sivukiviä ei voida läjittää louhoksiin, joissa täytöllä estettäisiin malmion mahdollinen jatkohyödyntäminen. (ISAVI/1499/2019)

Nykyiset sivukiven läjitysalueet on luokiteltu muiksi kaivannaisjätteiden jätealueiksi (ISAVI/1499/2019).

Taulukko 3-3. Nykyiset sivukivialueet ja alueiden perustiedot. Tiedot ovat lupapäätöksessä ISAVI/1499/2019 esitettyjä alueiden maksimikokoja, eivätkä siis kuvaa alueiden tämänhetkistä kokoa. Taulukossa esitetyt korot ovat Yara KJ -korkeusjärjestelmän mukaisia (N2000 = Yara KJ + 9 cm).

Sivukivialue	Kokonaispinta-ala, ha	Kokonaistäyttötilavuus, m ³	Lakikorkeus, m
Ansanmäki	139	91 000 000	+230
Itäläjitys	96	72 000 000	+240
Saarinen	35	15 000 000	+210
Lounaisläjitys*	41,8	8 400 000	+130
Luoteisläjitys**	26	1 400 000	moreenin välivarastointialue
Länsiläjitys***	välivarastointialueena	välivarastointialueena	

* Pinta-alasta sivukiven läjitykseen ja välivarastointiin on varattu noin 33,2 ha ja ylijäämämaiden läjitykseen noin 8,6 ha.

** Pinta-alasta sivukiven läjitykseen on varattu 7 ha ja ylijäämämaiden läjitykseen 19 ha.

*** Välivarastointialue

Ansanmäen sivukivialue sijaitsee päälouhoksen luoteispuolella. Ansanmäen läjitysalueen pinta-ala on tällä hetkellä noin 128 ha ja se tulee kasvamaan Jaakolammen louhoksen avaamisen myötä noin 11 ha pohjoisen suuntaan, jolloin alueen kokonaispinta-ala on noin 139 ha. Samalla läjityksen lakikorkeus kasvaa tasolta +210 m, tasolle +230 m. Korkeustason sekä pinta-alan lisäyksen myötä Ansanmäen sivukivialueen kokonaistilavuus on noin 91 milj. m³. (Yara 2020a)

Itäläjitys sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä Nilsiantiestä (Kt 75) päälouhoksen itäpuolella. Jaakonlammen louhoksen avaamisen myötä Itäläjityksen lakikorkeus tulee kasvamaan nykyiseltä tasolta (+210 m) noin tasolle +240 m. Alueen pinta-ala ei muutu. Korkeustason muutoksen myötä alueen kokonaistäyttötilavuus on 72 milj. m³. (Yara 2020a)

Saarisen sivukivialue sijaitsee Saarisen louhoksen länsipuolella. Aluetta tullaan käyttämään tämänhetkisten suunnitelmien mukaan tulevaisuudessa pääosin rikastushiekka-alueen tukipenkereisiin käytettävän louheen välivarastointialueena. Alueella voi olla myös sivukiven läjitystoimintaa. (Yara 2020a)

Lounaisläjitys sijaitsee päälouhoksen länsipuolella. Alueelle on läjitetty sekä sivukiviä että muita kaivosalueelta poistettuja maa-aineksia. Nykyisellään osa alueesta on maisemoitu ja osa on pääosin hyödynnettävien sivukivien välivarastointialueena. (Yara 2020a)

Luoteisläjitys sijaitsee Ansanmäen läjitysalueen eteläpuolella ja on jo nykyisellään yhtenäistä aluetta Ansanmäen läjitysalueen kanssa. Luoteisläjityksen alueella varastoidaan pääosin maanpoiston yhteydessä poistettuja puhtaita moreenimaita, joita hyödynnetään mahdollisesti myöhemmin patorakenteissa. (Yara 2020a)

Länsiläjitys sijaitsee päälouhoksen länsipuolella lähellä karkea murskaa. Läjityksessä ollut kiviaines on käytetty rikastamolla raaka-aineena ja alueella läjitettynä olleita sivukiviä on siirretty Ansanmäen läjitysalueelle. Nykyisellään alue on malmikiviaineksen ja mahdollisesti tarpeen mukaan myös ajoittain sivukivien välivarastointialueena. Alueella varastoidaan ajoittain eri malmityyppejä ja sekoitetaan niitä rikastamon tarvitseman tasalaatuisen syötteen varmistamiseksi. (Yara 2020a) Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan läjitysaluetta saatetaan pienentää tulevaisuudessa.

Kaakkoisläjitys sijaitsee päälouhoksen itäpuolella. Alue ei ole enää käytössä ja se on kokonaisuudessaan maisemoitu. (Yara 2020a)

Sivukivet kuljetetaan läjitysalueille louheautoilla. Kerrokset tasataan ja viimeistellään puskutraktoreilla. Sivukivialueiden täyttöjärjestys määritellään täyttösuunnittelussa, jota tehdään jatkuvana prosessina logististen ja teknistaloudellisten näkökohtien optimoimiseksi. Sivukiven läjitystekniikkana käytetään pölyä ja melua vähemmän aiheuttavaa tekniikkaa, jossa sivukivestä rakennetaan aluksi läjitysaluetta kiertävä louhepenger. Sisäpuoleista aluetta täyttäessä penger toimii meluvallina, jolla pystytään vähentämään toiminnan aikana myös syntyvän pölyn leviämistä. (Yara 2020a)

Sivukiven hyötykäyttö

Sivukiveä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon omassa toiminnassa ja myös ulkopuolissa maanrakennuskohteissa. Muodostuvasta sivukivestä hyödynnetään vuosittain 10–30 % (viime vuosina sivukiviä on hyödynnetty 1–3 miljoonaa tonnia pääosin Yaran omissa kohteissa). Sivukiveä voidaan hyödyntää suoraan louheena tai sitä murskataan murskeeksi, ja käytetään toimipaikan maanrakennuskohteissa, kuten tierakenteissa ja allasalueen tukipenkereissä. Myös patojen ja altaiden rakenteissa hyödynnetään sivukiveä.

Sivukivi soveltuu laatunsa puolesta hyödynnettäväksi; se ei ole happoa muodostavaa, eikä sisällä haitallisia metalleja. Sivukiven geotekniset ominaisuudet vaikuttavat siihen, mihin rakennuskohteisiin kivi soveltuu käytettäväksi. Sivukivilouheen ja murskattujen kiviainesten geotekniset ominaisuudet vaihtelevat kivilaadun ja raekoostumuksen, erityisesti lujuusominaisuuksien, mukaan.

Yaran tavoitteena on lisätä sivukiven hyötykäyttöä myös kaivosalueen ulkopuolella ja Yara etsii täten sivukiville uusia hyötykäyttökohteita yhdessä eri yhteistyötahojen kanssa. Sivukiviä voidaan käyttää niiden ominaisuuksista riippuen mm. rakennusteollisuuden raaka-aineena ja maanrakennuskohteissa.

Rikastushiekka

Nykytilassa rikastushiekkaa syntyy noin 10 milj. tonnia vuodessa ja se on luokiteltu pysyväksi tavanomaiseksi jätteeksi (jätenimike 01 04 12). Mahdollisen rikastamon kapasiteetin noston myötä muodostuvan rikastushiekan määrä voi nousta noin tasolle 13 milj. tonnia vuodessa. Rikastushiekka ei ole happoa tuottavaa. Rikastushiekalle on tehty kaatopaikkakelpoisuus selvitys vuonna 2003 ja

sen kokonaispitoisuuksia ja liukoisuuksia on selvitetty vuonna 2018. Kaikki tutkitut parametrit alitavat kaatopaikka-asetuksessa (Vna 331/2013) esitetyt pysyvän jätteen raja-arvot. (ISAVI/1499/2019)

Rikastushiekka-alueet

Rikastushiekka johdetaan pumppaamalla pastalaitokselle, joka on otettu käyttöön vuonna 2017. Pastalaitoksella sakeutettu rikastushiekkapasta pumpataan Mustin rikastushiekka-alueelle ja sakeuttimien ylitevesi Mustin rikastushiekka-altaan pohjoiselle vesireitille. Raasion rikastushiekka-alue on osa kaivoksen sisäistä vesikiertoa ja sitä käytetään läjitykseen tilanteissa, joissa rikastushiekkaa ei voida johtaa huoltotöiden tai rikkoontumistapausten vuoksi Mustin rikastushiekka-alueelle. Mustin ja Raasion rikastushiekka-alueet (Taulukko 3-4) on luokiteltu kaivannaisjäteasetuksen (Vna 331/2013) mukaisesti suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteiden jätealueiksi (ISAVI/1499/2019). Luokittelu perustuu aluetta rajaavien 1-luokan patojen vahingonvaaraan, ei läjitettävän rikastushiekan ominaisuuksiin.

Taulukko 3-4. Nykyiset rikastushiekka-alueet ja niiden perustiedot. Lakikorkeus on esitetty lupapäätöksessä ISAVI/1499/2019. Taulukossa esitetyt korot ovat Yara KKJ -korkeusjärjestelmän mukaisia (N2000 = Yara KKJ + 9 cm).

Rikastushiekka-alue	Kokonaispinta-ala, ha	Kokonaistäytetötilavuus, m ³	Lakikorkeus, m	Padon harjankorkeus, m
Musti	800	380 000 000	+230	+142...+175
Raasio	170	6 000 000		+137...+142

Rikastushiekka-alueet ovat padottuja altaita. Pastalaitokselta tulevista putkista (kolme purkuputkea, joista kaksi käytössä samanaikaisesti) rikastushiekka purkautuu vaakasuuntaisesti altaaseen. Mustin rikastushiekka-altaalla hiekan leviämistä rajoitetaan ja ohjataan alueen sisäpuolelle ja ulkoreunoille louheesta rakennetuilla tukipenkereillä. Alueen ulkoreunoilla olevat tukipenkeret ja jyrkempään kulmaan asettuva pastaläjitys mahdollistavat aikaisempaa korkeamman ja tilavuudeltaan suuremman läjityksen. Tukipenkeret eivät ole vettä läpäisemättömiä rakenteita, joten rikastushiekan kantoaineena oleva vesi pääsee virtaamaan niiden läpi. Raasion rikastushiekka-alueelle sijoitetaan Sikopuron altaille puhdistuskemikaalin avulla laskeutettu sakka, sekä rikastushiekkaa silloin kun hiekan pumppaus Mustille ei ole mahdollista (hiekan pumppaukset Raasion alueelle ovat poikkeustapauksia, joita esiintyy korkeintaan muutama vuorokausi vuodessa). Sikopuron altaiden pohjalle kertyvän sakan määrää ja ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin tämän luvun lopussa. (Yara 2020a). Rikastushiekkaa ei voida läjittää avolouhoksiin, koska sillä estettäisiin malmion mahdollinen jatkohyödyntäminen. (ISAVI/1499/2019)

Mustin rikastushiekka-altaan sekä vesialtaan ja Raasion altaan padot on luokiteltu patoturvallisuuslain 11§:n mukaisesti 1 luokan padoiksi. Mustin ja Raasion rikastushiekka-altaiden sekä vesialtaan padot ovat joko homogeenisiä moreenipatoja tai vyöhykepatoja. Näiden maapatojen rakenteen ominaisuuksiin kuuluu se, että ne ovat vettä pidättäviä, mutta niiden läpi suotautuu vesiä patojen ympäristöön. Rakennetut vyöhykepadot koostuvat tiiviistä moreenisydäimestä, suodatinrakenteista ja louhetukipenkereestä. Homogeenisen moreenipadon koko patorakenne ja vyöhykepadon tiivisydän on rakennettu moreenista, jonka vedenläpäisevyyskerroin on pienempi kuin 10^{-7} m/s. Vyöhykepadon vaaka- ja vinosuodattimissa on käytetty sivukivilouheesta murskattua materiaalia ja louhetukipenkereessä sekarakeista louhetta, joka on pääosin kaivoksen sivukiveä. Padon harjalle sekä märän puolen luiskaan on rakennettu louheverhous sekarakeisesta sivukivestä.

Patorakenteiden pohjilta on poistettu kasvillisuus, humus ja pehmeät maakerrostumat koko rakennettavan patopohjan leveydeltä kantavan kitkamaan, tiiviin moreenikerrostuman tai kallion pintaan

asti. Rikkonaisilla kallio-osuuksilla kalliota on tiivistetty injektoimalla ja slammaamalla. Patojen raajamien altainen pohjat ovat neitseellisiä, pääasiallisesti moreenin peittämiä luonnontilaisia maapohjia.

Patoja tarkkaillaan patoturvallisuusviranomaisen hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Mustin rikastushiekka-alueen padot ovat korkotasolla +142...+175, vesialtaan korkotasolla +135 ja Raasion korkotasolla +137...+142. Jaakonlammen padon korkotasoa on +122 ja Sikopuron altaan padon korkotasoa on +133,4. Korot ovat Yara KKJ -korkeusjärjestelmän mukaisia ($N2000 = Yara\ KKJ + 9\text{ cm}$). Altaille on määritetty HW tasot eli vapaan veden ylin pinta. Viimeisimmässä ympäristöluvan muutoksessa vesialtaan padon korotukselle on haettu lupaa tasoon +142 eli samaan tasoon Mustin rikastushiekka-alueen länsireunan padon kanssa. Korotuksen osalta ei ole vielä olemassa suunnitelmia. Vesialtaan korotus tulisi tehdä tilanteessa, jossa kaivosalueelle tarvittaisiin lisää vesitilavuutta sisäisessä kierrossa olevien vesien selkeytystilavuuden varmistamiseksi. Selkeytystilavuutta saataisiin korotuksella lisää maksimissaan n.7 milj.m³.

Rikastushiekan sivutuotteet ja hyötykäyttö

Rikastushiekasta erotetaan rikastusprosessin sivutuotteena kalsiittia, kiillettä ja Biotiittia. Karbonaattimineraalit (kalsiitti ja dolomiitti) erotetaan rikastusprosessin loppuvaiheessa malmisyötteestä vaahdottamalla. Kalsiittia käytetään muun muassa maataloudessa maanparannusaineena. Kalsiitin luvunmukainen enimmäistuotantomäärä on 100 000 t/a. Rikastushiekasta erotetaan painovoimaisesti ja seulomalla flogopiittikiillettä sisältävää rikastetta, jota käytetään pääasiassa muoveissa ja rakennuslevyissä. Kiilteen tuotannosta vastaa LKAB Minerals Oy ja sen tuotanto on enintään 30 000 t/a. Raakakiilteestä voidaan kuivata myös maanparannusaineena ja lannoitteiden raaka-aineena käytettävää Biotiittia, sitä voidaan tuottaa enintään 120 000 t/a.

Rikastushiekka-altaille läjitetty pastamainen hiekka on määritelty ympäristöluvassa pysyväksi tavanomaiseksi kaivannaisjätteeksi, näin ollen altaille läjitetyn hiekan hyödyntäminen vaatisi End Of Waste- tai vastaavan menettelyn toteuttamista. Rikastushiekan hyötykäyttöä rajoittavat sen geotekniset ominaisuudet. Rikastushiekka vastaa rakeisuudeltaan hienoa hiekkaa ja sen vedenläpäisevyys on $10^{-4,5}$ m/s. Hiekan kokoonpuristuvuus vastaa lähinnä siltin arvoja ja hiekan kitkakulma on pieni. Rikastushiekkaa ei voida hyödyntää patojen rakentamisessa, koska siitä ei saa riittävän stabiilia rakennetta. (ISAVI/1499/2019)

Pintamaat

Ennen kallion louhintaa louhosalueilta poistetaan pintamaat. Poistetut pintamaat on luokiteltu pysyväksi, tavanomaiseksi jätteeksi (jätenimike 01 01 02). Ominaisuuksiltaan ne ovat luokiteltavissa pysyviksi kaivannaisjätteiksi. Pintamaan läjitysmäärät vaihtelevat vuosittain. Poistettujen ja välivarastoon siirrettyjen maalajien määrät ovat vaihdelleet vuosina 2010–2021 seuraavasti: moreeni 6–678 000 t/a, savi/hienoainesmoreeni 6–678 000 t/a ja sekalaiset maat 69–1 058 000 t/a. (ISAVI/1499/2019)

Pintamaiden välivarastointi ja hyötykäyttö

Välivarastoitua moreenia hyödynnetään mm. patojen sekä altainen rakenteissa, hienoainesmoreenia sekä savea patojen, altainen ja laajennusalueiden tiivisrakenteissa. Sekalaisia maamassoja käytetään rikastushiekka- ja sivukivialueiden maisemointiin. Kaikki välivarastoidut pintamaat pyritään hyödyntämään maisemoinnissa (esim. sivukivialueiden liuskarakenteissa).

Poistettavat pintamaat siirretään suoraan hyötykäyttöön tai välivarastoidaan lähelle hyötykäyttökohtetta (ISAVI/1499/2019).

Sikopuron altaiden pohjalle kertyvä sakka

Sikopuron altaiden pohjalle kertyvä sakka on rikastushiekkaa ja raudan saostuksessa muodostunutta rautahydroksidia. Sakka poistetaan noin kerran vuodessa altaiden pohjatasolta. Sikopuron altaan sakka on luokiteltu pysyväksi, tavanomaiseksi jätteeksi (jätenimike 01 04 99) eikä ole happea muodostavaa. Riskinarvion perusteella sakasta ei aiheudu merkittävää fluoridi- tai sulfaatti-kuormitusta vesiin. (ISAVI/1499/2019).

Sakka läjitetään Raasion altaalle, sille erikseen varatuille alueille. Sakkaa muodostuu noin 3 000–5 000 t/a (kuivapaino) eli noin 1 500–2 500 m³/a (kuivatilavuus). Sikopuron altaalta poistettavan sakan kiintoainepitoisuus on noin 30–40 %. Sakan läjitysalueen yhteyteen on tehty kivipenkka, jolla ohjataan sakan läjittymistä ja varmistetaan sen pysyminen rajatulla alueella. Sakasta erottuva vesi kulkee kivipenkan läpi Raasion altaaseen. (Yara 2020a, ISAVI/1499/2019)

3.2.9 Liikenne

Toimipaikka sijaitsee kantatie 75 (Nilsiantie) varrella noin 4 km Siilinjärven kirkonkylältä Nilsian suuntaan. Kaivos sijaitsee kantatien länsipuolella ja tehdastoiminnot itäpuolella. Kaivoksen ja tehtaiden välillä on yhdystie (Kaivoksentie), jota pitkin kaikki ulkoinen liikenne kaivokselle tapahtuu (Yara 2020a).

Vuonna 2017 rakennettiin eritasoliittymä, jossa Kaivostie ohjattiin kulkemaan Nilsiantien risteys sillan alitse. Liittymään rakennettiin kiihdytys- ja kääntymiskaistat sekä Siilinjärven että Nilsian suunnilta. Nilsiantien keskikaistan ylitys estettiin kaiteella. Liittymän kohdalla parannettiin myös kevyen liikenteen yhteyksiä sekä Yaran sisäisiä liikenne- ja pysäköintijärjestelyjä. (Yara 2020a)

Ulkoinen liikenne suuntautuu Nilsiantietä pääasiassa etelään kohti Siilinjärveä, mutta työmatkaliikennettä tulee myös Nilsian suunnasta. Kaivosalueen läpi kulkee paikallistie 16335 (Raasiontie). Raasiontiellä liikenne koostuu pääasiassa läpiajoliikenteestä Varpaisjärventien ja Marjomäentien välillä. Kaivoksen lähialueilla liikennettä on yksityisillä teillä (mm. Mustintiellä, Alavantiellä, Heinämäentiellä, Harvalaisentiellä, Syrjäntiellä, Koivulantiellä ja Murtomäentiellä) sekä kaivosalueen pääkuljetusreiteillä ja tehdasalueella.

Yaran toiminnasta aiheutuva ulkoinen raskas liikenne (noin 70–100 ajoneuvoa vuorokaudessa) kohdistuu pääosin tehdasalueelle ja koostuu mm. lannoitenoudoista, raaka-ainetoimituksista, kappale-tavaratoimituksista sekä maanrakennusajoneuvoista. Henkilöliikenne (noin 600 ajoneuvoa vuorokaudessa) koostuu omista ja yhteistyökumppaneiden henkilökunnasta sekä toimipaikalla muuten asioivista vierailijoista. Lisäksi tehdasalueella on vilkas ratapiha (noin 50 000 vaunua vuodessa) ja satama (noin 60 laivaa vuodessa). Ajoneuvoliikenne on ympärivuorokautista. (Yara 2020a)

Kuopion lentoasema (Rissala) sijaitsee Siilinjärven kunnan eteläosissa. Etäisyyttä kaivosalueelle on noin 10 kilometriä. Myös Karjalan lennostolla on vilkasta toimintaa Kuopion lentoasemalla. Ansanmäen sivukiviläjitys sijaitsee lentoaseman lähestymislinjalla. Esterajoituspinnat, joiden korkeustasojen yläpuolelle ei saa sijoittaa rakennelmia, rakennuksia, puustoa tai muuta estettä, ulottuvat kiitotien suunnassa 15 kilometrin etäisyydelle ja kiitotien sivulla kuuden kilometrin etäisyydelle. (Yara 2020a)

Kaivoksen malmin ja sivukiven kuljetuskalustona käytetään pääsääntöisesti kiviautoja, joiden kuormakoko on noin 150–200 tonnia. Kiviautot käyttävät moottoripolttoaineena kevyttä moottoripolttoöljyä. Sivukiven ja malminkuljetus suoritetaan seitsemänä päivänä viikossa keskeytymättömänä kolmivuorotyönä 24 h/vrk. Kaikki kuljetukset eivät ole käynnissä samanaikaisesti. (Yara 2020a)

Viimeisimmät arviot (Yara 2020a) maksimikuljetusmääristä alueittain ovat:

- Särkijärven louhos – karkea murska 120–384 kuormaa/vrk
- Saarisen louhos / Jaakonlammen louhos – karkea murska 144 kuormaa/vrk
- Ansanmäen sivukivialue 312 kuormaa/vrk
- Itäläjätyksen sivukivialue 384 kuormaa/vrk
- Sivukiven käyttö patopenkereissä 192 kuormaa/vrk

Saarisen louhintaa loppuu arviolta vuoden 2022 aikana ja Jaakonlammen louhintaa alkaa vuoden 2022 aikana. Tältä osin kuljetusmäärissä ei tapahdu merkittävää muutosta tuotantomäärien pysyessä samansuuruisina, mutta kuljetusreitit muuttuvat. Toisin sanoen malmin- ja sivukivikuljetukset Saarisen louhoselta rikastamolle ja läjitykseen päättyvät ja vastaavat kuljetukset Jaakonlammen louhoselta alkavat.

3.2.10 Tukitoiminnot

Polttoaineen jakeluasemat

Kaivosalueella on useita tankkauspaikkoja. Pienajoneuvoille tarkoitettujen tankkauspaikojen sijainti on rikastamon pihalla-alueella sekä louhostoimintojen käytössä olevan ns. allianssikonttorin läheisyydessä. Kiviautojen tankkauspaikka sijaitsee kiviautoparkin läheisyydessä. Lisäksi Mustin alueella urakoitsijan käytössä olevalla varikkoalueella sijaitsee työkoneiden ja pienajoneuvojen käytössä olevat tankkauspaikat. Tankkauspaikkoihin voi tulla toiminnan aikana muutoksia. Lisäksi louhosalueella tankkataan työkoneita tankkausautoista. Jakeluasemat on rakennettu niitä koskevien lupien ja määräysten mukaisesti ja niiden kunnossapito on säännöllistä.

Sivukiven murskausaluet

Kaivosalueella on useita sivukiven murskausaluita eri puolilla kaivosaluetta. Murskausasemat ovat liikuteltavia ja niitä on käytössä korkeintaan kaksi samanaikaisesti. (ISAVI/1499/2019)

Murskaus tehdään meluvallien suojassa. Toiminnassa pyritään siihen, että sivukiven ja murskattujen kiviainesten kuljettaminen on vähäistä ja hyödynnettävät kohteet ovat lähellä. Sivukiveä voidaan murskata myös Ansanmäen ja Itäläjätyksen sivukiven läjitysalueella. Sivukiven murskaus läjitysalueilla vähentää sivukivien erillisten välivarastointialueiden tarvetta. (ISAVI/1499/2019)

4. YVA-HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT

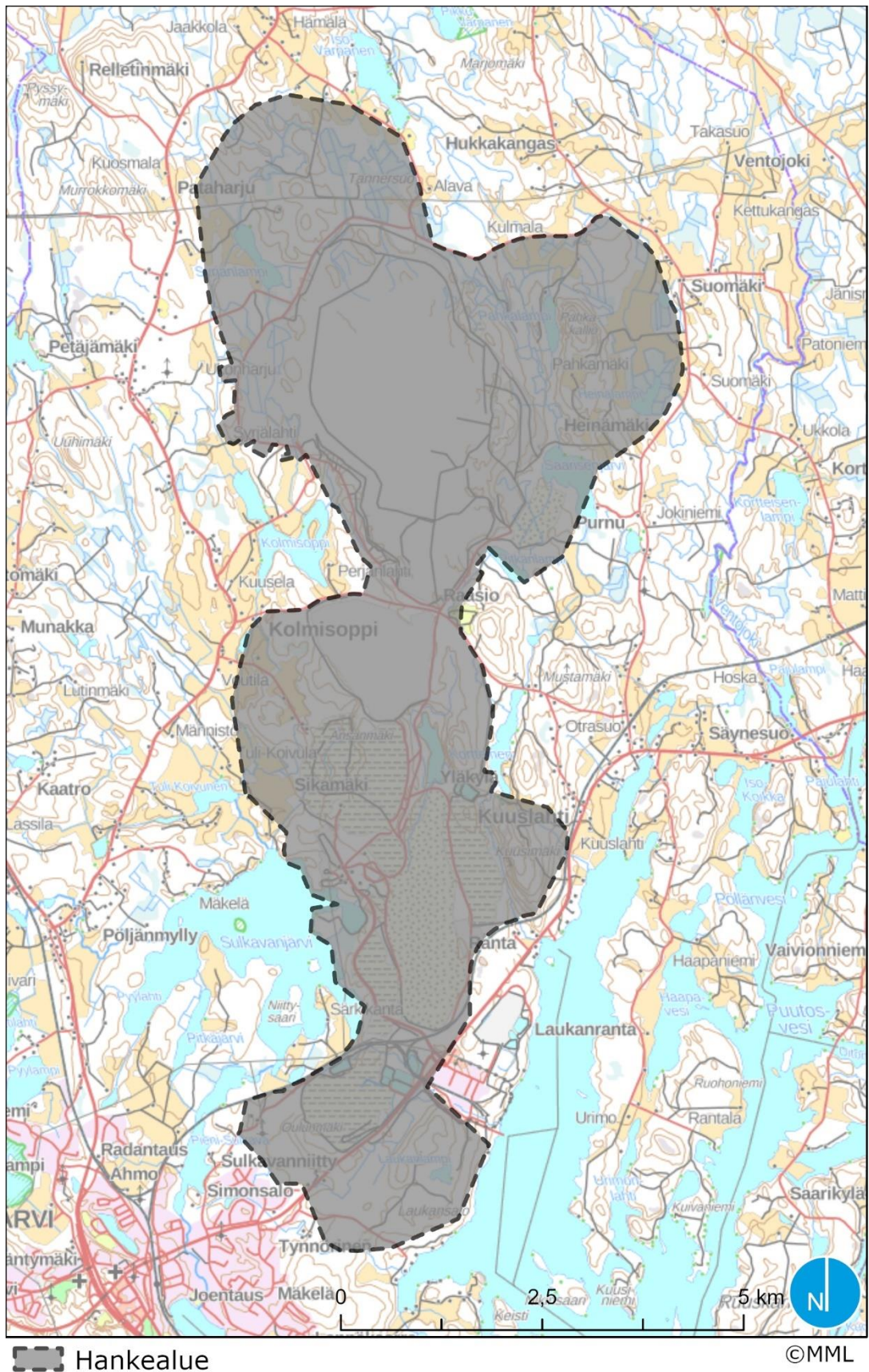
4.1 Hankkeen yleiskuvaus ja sijainti

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Yaran Siilinjärven kaivoksen laajentamisen toteutusvaihtoehtoja. Yaran Siilinjärven kaivoksen nykyiset malmivarat mahdollistavat kaivostoiminnan jatkumisen noin vuoteen 2035 asti. Toiminnan jatkuminen tämän jälkeen vaatii uusia malmivaroja sekä lisää läjitystilavuutta (kaivannaisjätteille / sivukiville ja rikastushiekalle). YVA-hankkeen tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan jatkumisen mahdollisuuksia 2060-luvulle saakka.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan seuraavien toimintojen vaikutuksia:

- Laukansalon uusi louhos
- Särkijärven (päälouhos), Jaakonlammen ja Saarisen louhosten laajennukset
- Sivukiven uudet läjitysalueet (Laukansalo) sekä olemassa olevien läjitysalueiden laajennukset (Ansanmäki, Itäläjitys, Saarinen)
- Mustin rikastushiekka-alueen laajennus sekä vesivarastoaltaan laajennus tai uusi vesivarastoallas rikastushiekka-altaan yhteyteen sekä näihin liittyvä patojen rakentaminen

YVA-hankkeen aluerajaus on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-1). Varsinaiset toiminnot sijoituvat hankealueelle, sen sijaan toimintojen vaikutusalue voi olla hankealuetta laajempi.



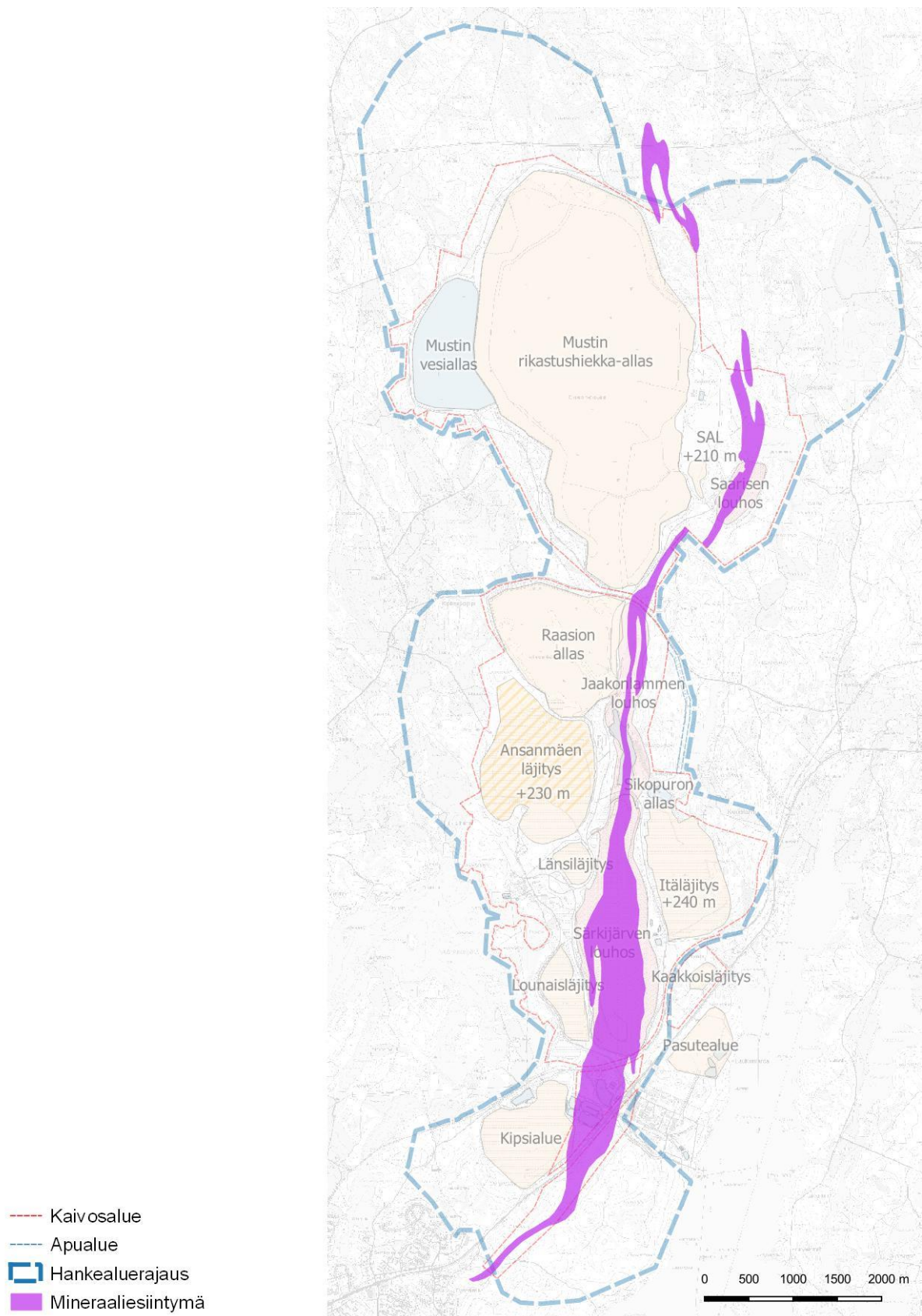
Kuva 4-1. YVA:n hankealue.

4.2 Vaihtoehtojen muodostaminen

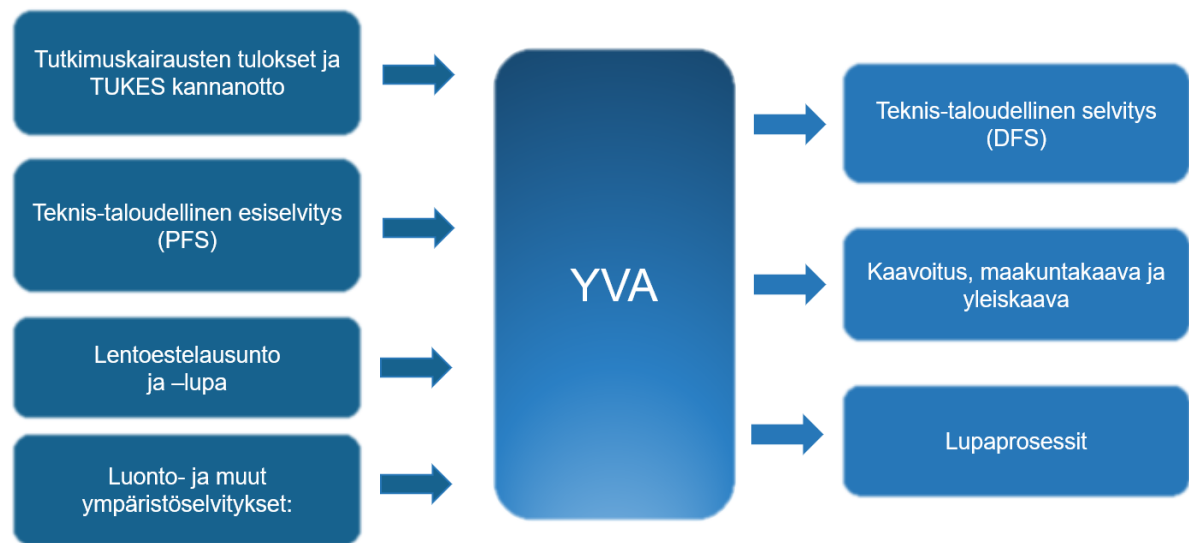
Kaivoksen laajentumisen YVA-hanke koskee laajaa aluetta ja suunniteltuja mahdollisia laajennus-alueita sijoittuu eri puolille nykyistä kaivosaluetta. YVA-ohjelmassa esitettyjen vaihtoehtojen (VE1–VE4) taustalla on paljon selvitystyötä, mm. teknistaloudellinen esiselvitys, jonka perusteella mahdollisia laajenemissuuntia on hankkeesta vastaavan puolesta kartoitettu. Mineraaliesiintymän sijainti (Kuva 4-2) vaikuttaa keskeisesti louhosten sijoittumiseen ja uutena louhoksena arvioidaan Laukansalon louhos muiden ollessa olemassa olevien louhosten laajennuksia. YVA-hankkeessa louhokset eivät ole toistensa vaihtoehtoja, koska tavoitteena on hyödyntää alueella sijaitseva mineraaliesiintymä vastuullisesti tuhlaamatta kaivosmineraaleja ja vaarantamatta esiintymän tulevaa käyttöä. Sen sijaan rikastushiekan ja sivukiven läjitysalueille on vaihtoehtoisia ratkaisuja, jonka myötä myös vaikutukset kohdistuvat hieman eri tavoin eri alueille. Toteutusvaihtoehdot poikkeavat toisistaan joko läjitysalueiden sijainnin, laajuuden tai korkeuden suhteen.

Maankäytön suunnittelun vuoksi YVA-vaihtoehtoja muodostettaessa keskusteltiin myös Yaran kemiantehtailla syntyvän kipsin läjittämisestä. Kemiantehtaas ja kaivostoiminta ovat kuitenkin erillisiä hankkeita (aluehallintovirasto on mm. käsitellyt kyseisten toimintojen lupapäivitykset erillisinä lupina). Muun muassa kaivos- ja tehdastoimintojen erilaisesta suunnitteluajataulusta ja toimintojen erilaisuudesta johtuen, kipsin läjitys jätettiin vaihtoehtojen ulkopuolelle, mutta YVAn vaihtoehtojen ja kipsin läjittämisen yhteisvaikutuksia tullaan arvioimaan erillisselvityksessä. Kyseisestä selvityksestä on kerrottu tarkemmin yhteisvaikutuksia koskevassa luvussa 7.21.

Tutkimuskairaukset hankealueella jatkuvat edelleen ja niistä saatavat tulokset sekä mahdollinen Tukesin lausunto, voivat vaikuttaa lopullisiin vaihtoehtoihin. Lopullisiin vaihtoehtoihin voi vaikuttaa sivukiven läjitysalueiden, erityisesti Ansanmäen ja Itäläjätyksen, läjityskorkeudet, joihin liittyen hankkeesta vastaava on hakenut Traficomilta lentoestelupaa. Vuoden 2022 aikana tehdään lisäksi luontoselvityksiä hankealueen luontoarvojen selvittämiseksi ja käydään keskustelua sidosryhmien kanssa. Edellä mainittujen tutkimusten ja selvitysten vuoksi tässä YVA-ohjelmassa esitettäviin hankkeen toteutusvaihtoehtoihin liittyy epävarmuuksia, minkä vuoksi YVA-selostusvaiheessa vaihtoehdot voivat vielä jossain määrin muuttua ja/tai tarkentua hankealuearajauksen sisällä.



Kuva 4-2. Mineraaliesiintymän sijainti, nykyisen kaivosluvan mukaisen kaivosalueen sekä YVA hankealueen rajaus.



Kuva 4-3. YVA-menettelyn suhde muihin selvityksiin, kaavoitukseen ja lupaprosesseihin.

Kaivoksen laajennuksen YVA-hankkeeseen liittyvät selvitykset jatkuvat koko YVA-menettelyn ajan ja hankkeesta vastaava päivittää samanaikaisesti myös teknistaloudellisen esiselvityksen. YVA-menettelyssä selvitetään ja arvioidaan hankkeen vaikutukset laajimmillaan, jonka perusteella voidaan myöhemmin tutkia myös erilaisia kombinaatioita mutta suppeampana.

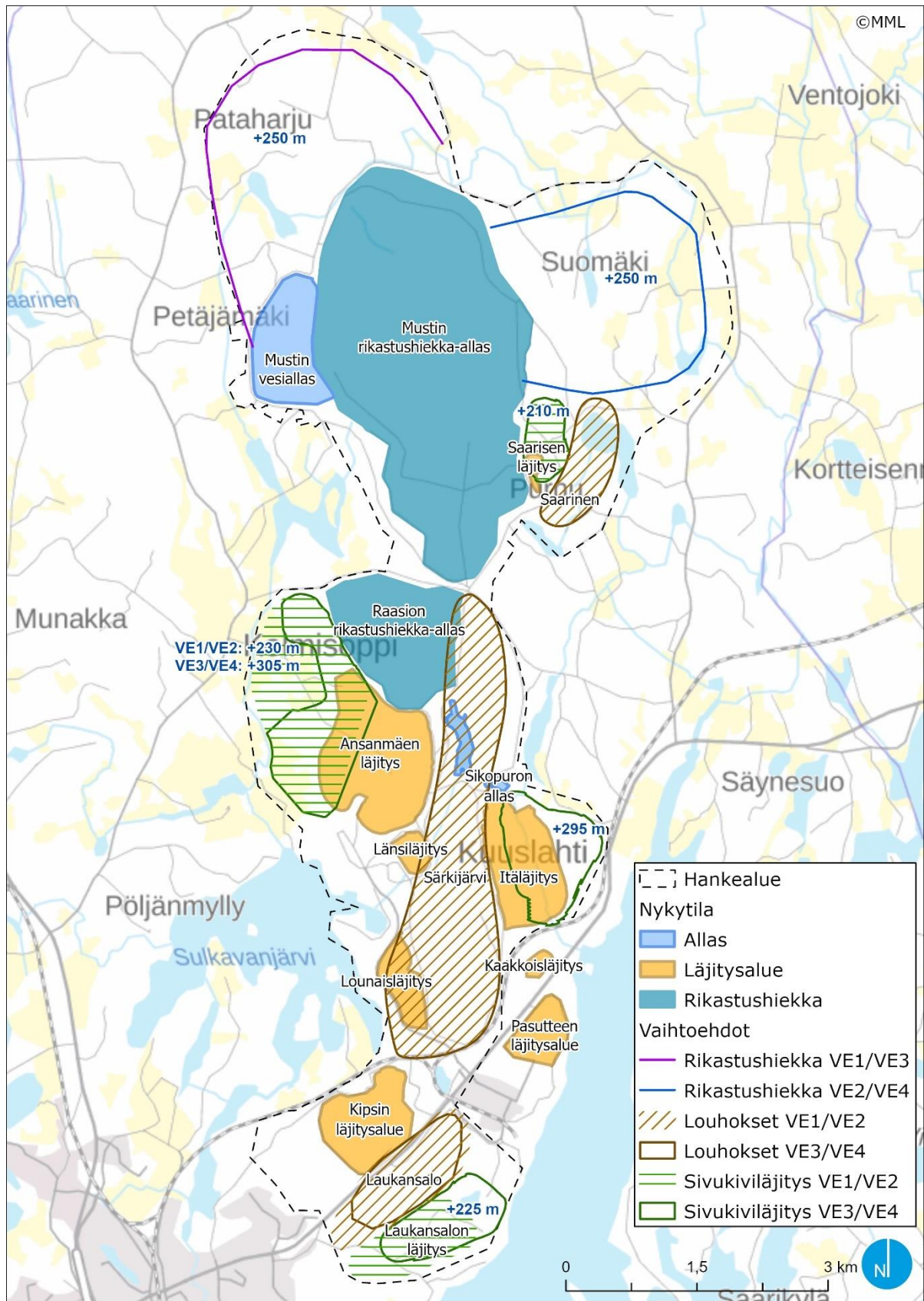
4.3 Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kaivoksen laajennushankkeen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0) ja toiminta jatkuu nykyisten lupien mukaisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioidaan samalla tarkkuudella kuin varsinaisten toteuttamisvaihtoehtojen, jotta tuotettu tieto ympäristövaikutuksista on tasapuolista ja vertailukelpoista.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1) ja kuvassa (Kuva 4-4) on esitetty hankkeen arvioitavat toteutusvaihtoehdot (VE1–VE4) sekä vaihtoehto VE0 pääpiirteittäin. Tarkemmat kuvaukset vaihtoehtoista on jäljempänä luvuissa 4.3.1–4.3.5.

Taulukko 4-1. Arvioitavat hankkeen toteutusvaihtoehdot.

Vaihtoehto	VE0	VE1	VE2	VE3	VE4
Louhokset					
Särkijärven/ Jaakonlammen louhos	Toiminta nykyisten lupien puitteissa	Toiminta jatkuu	Toiminta jatkuu	Toiminta jatkuu	Toiminta jatkuu
Laukansalon uusi louhos	Ei toteuteta	Toteutetaan	Toteutetaan	Toteutetaan suppeampana	Toteutetaan suppeampana
Saamisen louhoksen laajennus	Ei toteuteta	Toteutetaan	Toteutetaan	Toteutetaan	Toteutetaan
Sivukiven läjitysalueet					
Ansanmäen laajennus	+230 ei laajennusta	+230 n. 185 ha	+230 n. 185 ha	+305 n. 115 ha	+305 n. 115 ha
Saamisen laajennus	+210 ei laajennusta	+210 n. 50 ha	+210 n. 50 ha	+210 n. 50 ha	+210 n. 50 ha
Itäläjäytyksen laajennus	+240 ei laajennusta	-	-	+295 n. 50 ha	+295 n. 50 ha
Laukansalo	-	+225 n. 85 ha lounaaseen	+225 n. 85 ha lounaaseen	+225 n. 85 ha koilliseen	+225 n. 85 ha koilliseen
Rikastushiekka-alue					
Mustin laajennus (sis. vesialtaan)	-	+250 n. 430 ha pohjoiseen	+250 n. 440 ha itään	+250 n. 430 ha pohjoiseen	+250 n. 440 ha itään



Kuva 4-4. Hankevaihtoehdot (VE1–VE4) kartalla.

4.3.1 Vaihtoehto 0, VE0

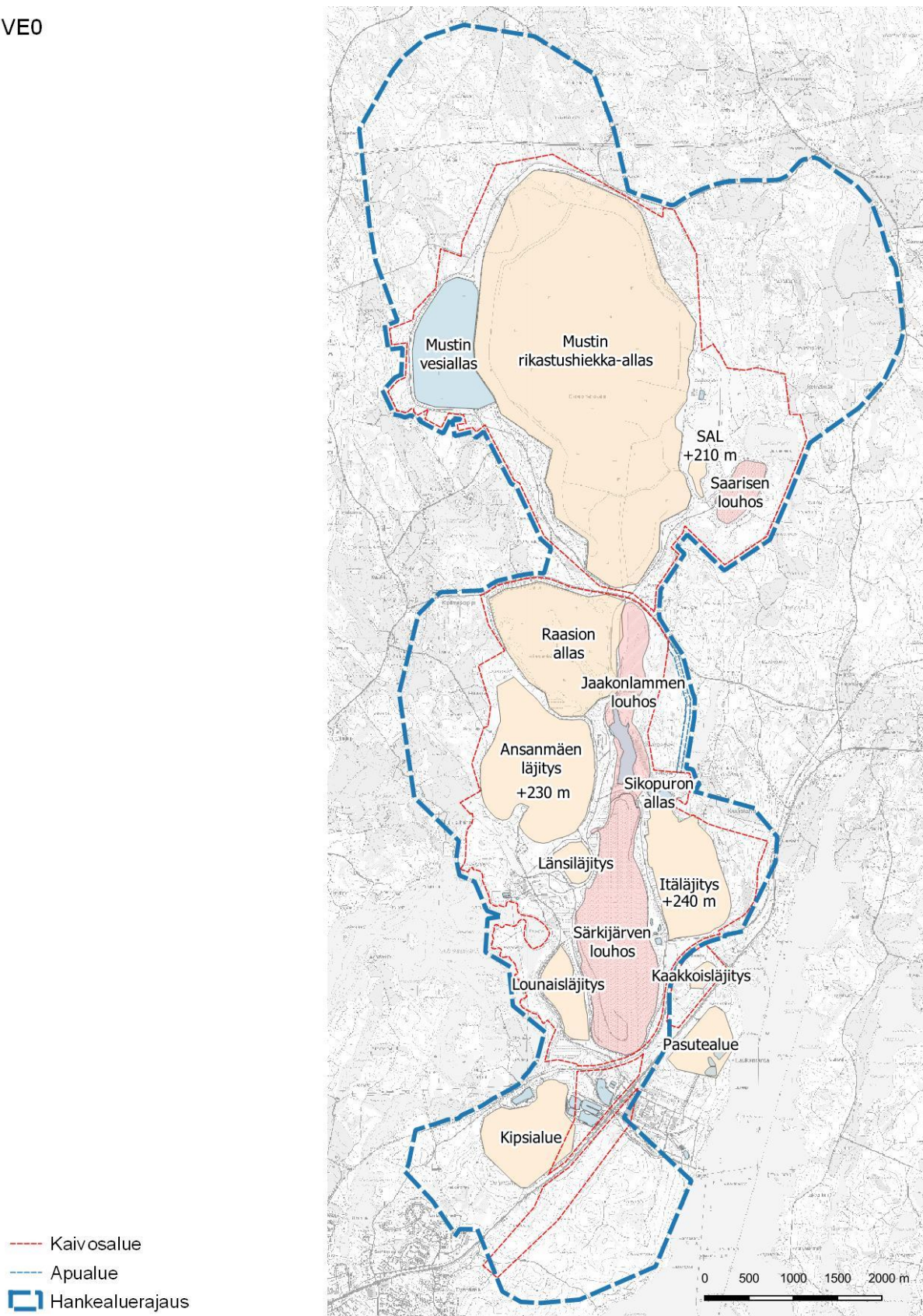
Vaihtoehdossa VE0 Laukansalon louhosta tai Saarisen louhoksen laajennusta ei toteuteta, vaan alueella toimitaan voimassa olevien ympäristölupien puitteissa. Saarisen louhinta loppuu arviolta vuoden 2022 aikana. Jaakonlammen louhos avataan vuonna 2022 ja Jaakonlammen louhoksen toiminta saattaa edellyttää Jaakonlammen prosessivesialtaan osittaista tai kokonaan kuivaamista ennen vuotta 2035. Jaakonlammen ja Särkijärven päälouhoksella louhintaa jatketaan, kunnes voimassa olevien ympäristölupien mukaiset jätealueet ovat täyttyneet lakikorkeuteensa. Sivukivialueiden on arvioitu täyttyvän tasolle +230...+240 arvioilta vuoden 2035 loppuun mennessä/2030-luvulla toimittaessa tämänhetkisen kaivossuunnitelman mukaisesti. Käytössä olevien Ansanmäen, Itäläjäytymisen ja Saarisen sivukivien läjitysalueiden luvan mukainen kokonaistilavuus (lajitettua ja läjittämätöntä yhteensä) on nykyisellään n. 178 milj. rtd-m³. Mustin rikastushiekka-alueella arvioidaan olevan läjitystilavuutta vastaavaan ajankohtaan saakka. Mustin länsipuolisen vesialtaan patoja on mahdollisuus korottaa uusimman lupapäätöksen mukaisesti toimittaessa tasolta +135 tasoon +142. Tämä lisää vesialtaan vesivarastokapasiteettia n. 7 milj. m³. Patokorotukset tehdään vaiheittain. Eri korotusvaiheiden suunnitelmat hyväksytetään etukäteen ympäristöluvan mukaisesti (patoturvallisuusviranomaisella ja Pohjois-Savon ELY-keskuksella). Padot voidaan ottaa käyttöön, kun patoturvallisuusviranomaisen (Kainuun ELY-keskus) on luokitellut padot ja hyväksynyt vahingonvaaraselvityksen ja tarkkailuohjelman.

Apatiittirikastetta tuotetaan max. 1,3 milj.t/vuodessa.

Jaakonlammen louhoksen ympäristövaikutuksia on arvioitu Yaran louhosjatkumon YVA-menettelyssä vuosina 2016–2018 sekä Yaran Siilinjärven toimipaikan helmikuussa 2019 käsiteltäväksi toimitetussa ympäristöluvan muutoshakemuksessa ja sen täydennyksissä. Tässä hankkeen YVA-menettelyssä hyödynnetään sekä louhosjatkumon YVA-selostuksessa että ympäristöluvan muutoshakemuksessa ja sen täydennyksissä esitettyjä ympäristövaikutuksia vaihtoehdon VE0 arvioinnissa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioidaan samalla tarkkuudella kuin varsinaisten toteuttamisvaihtoehtojen, jotta tuotettu tieto ympäristövaikutuksista on tasapuolista ja vertailukelpoista.

VE0



Kuva 4-5. Vaihtoehto VE0.

4.3.2 Vaihtoehto 1, VE1

Louhokset

Vaihtoehdossa VE1 avataan uusi Laukansalon louhos ja laajennetaan Saarisen louhosta, kuten muissakin hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa. Laukansalon louhoksen on suunniteltu ulottuvan Yaran tehdasalueelta Jynkänniementielle (vaihtoehtoisissa VE3 ja VE4 louhos on tätä pienempi). Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten toiminta jatkuu ja niihin voi tulla laajennuksia (Särkijärven louhos voi laajeta etelässä ja lounaassa junarataan saakka sekä lounaisläjityksen alueelle). Jäljempänä (Kuva 4-6) on esitetty Särkijärven ja Jaakonlammen louhoksista tämänhetkisten tietojen mukaiset laajimmat pinta-alat. Alustavien arvioiden perusteella kaivoksen kokonaislouhintamäärä on sama kaikissa toteutusvaihtoehdoissa, maksimissaan noin 35–40 milj. tonnia vuodessa.

Sivukiven läjitys

Vaihtoehdon VE1 mukainen Saarisen louhoksen laajennus ja Laukansalon louhoksen avaaminen sekä toiminnan laajeneminen Särkijärven ja Jaakonlammen louhoksissa edellyttävät muodostuvien sivukivien läjitystä. Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten sivukivet läjitetään pääosin Ansanmäen läjitysalueelle. Saarisen louhoksen sivukivet tullaan läjittämään pääosin Saarisen sivukivialueen laajennusalueelle. Laukansalon louhoksen sivukivet läjitetään uudelle Laukansalon sivukivialueelle sekä Ansanmäen sivukivialueen laajennusalueille. Uusi Laukansalon sivukivialue sijoittuu Laukansalon louhoksen eteläpuolelle, osittain Jynkänniementien päälle, ja sen lakikorkeus tulee olemaan +225 m. Saarisen (+210 m) ja Ansanmäen (+230 m) sivukivialueiden maksimaaliset lakikorkeudet pysyvät nykyisen ympäristöluvan (ISAVI/1499/2019) mukaisina, kyseiset alueet eivät vielä nykytilanteessa ole saavuttaneet maksimaalisia lakikorkeuksiaan.

Vaihtoehdossa VE1 sivukivien läjitysmäärä on yhteensä noin 212 rtd-Mm³:

- Ansanmäki 155 rtd-Mm³,
- Laukansalo 47 rtd-Mm³ ja
- Saarinen 10 rtd-Mm³.

Rikastushiekan läjitys ja vesivarastotilavuuden lisäys

YVA-hankkeen mukainen kaivostoiminnan elinkaari (noin vuoteen 2065 asti) edellyttää Mustin rikastushiekka-alueen laajentamista sekä vesivarastotilavuuden lisäämistä. Vaihtoehdossa VE1 Mustin rikastushiekka-alueen laajennetaan pohjoiseen noin 430 ha, minkä lisäksi rikastushiekkaa tullaan läjittämään Mustin nykyisen rikastushiekka-alueen eteläosaan noin 40 milj. m³. Edellä mainituilla lisäyksillä saadaan lisää läjitystilavuutta noin 283 milj. m³. Rikastushiekka-alueen laajennuksen yhteydessä tarvitaan myös lisää vesivarastokapasiteettia noin 2 milj. m³. Vesivarastoallaskapasiteettia lisätään tekemällä laajennuksen yhteyteen lähelle nykyistä vesiallasta uusi allas. Vesille varatun alueen tilavuuden määrittelyssä on huomioitu mahdollinen veden mukana kulkevan kiintoaineen kertyminen (rikastushiekka) altaaseen ja sen aiheuttama mahdollinen tilavuuden pienentyminen sekä varautuminen häiriötilanteisiin riittävällä vesivarastotilavuudella. Rikastushiekka-alueen laajennus sekä vesivarastoaltaan laajennus ovat padoilla reunustettuja alueita eli niiden toteuttaminen edellyttää patorakentamista. Laajennusalueella rikastushiekan läjityskorkeudeksi on suunniteltu +250 (rikastushiekan lakikorkeus Mustin nykyisellä rikastushiekka-alueella saa voimassa olevan ympäristöluvan ISAVI/1499/2019 mukaisesti olla enintään +230).

Vesien johtaminen

Kaivoksen laajennushankkeen myötä ei perusteta uusia raakavedenottopisteitä. Laukansalon louhosvesien osalta tarkastellaan vesien johtamista suoraan Kuuslahteen / Juurusveteen tai päälouhoksen kuivanapitojärjestelmän kautta Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen. Muiden louhosten osalta vesien johtaminen tapahtuu samalla tavoin kuin nykyisin Jaakonlammen louhoksen avaami-

sen jälkeen. Muutoksia tulee vesivarastokapasiteettiin kaivoksen sisäisessä vesikierrrossa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että rikastushiekka-alueen laajennuksen vuoksi vesitaseen hallintaan liittyen tarvitaan lisää tilavuutta noin 2 milj.m³ (kts. edellä kohta *Rikastushiekkan läjitys ja vesivarastotilavuuden lisäys*). Vaihtoehdossa VE1 vesienohjaus Mustin rikastushiekka-alueelta kaivoksen sisäiseen vesikiertoon pystytään alustavien arvioiden mukaan hoitamaan painovoimaisesti.

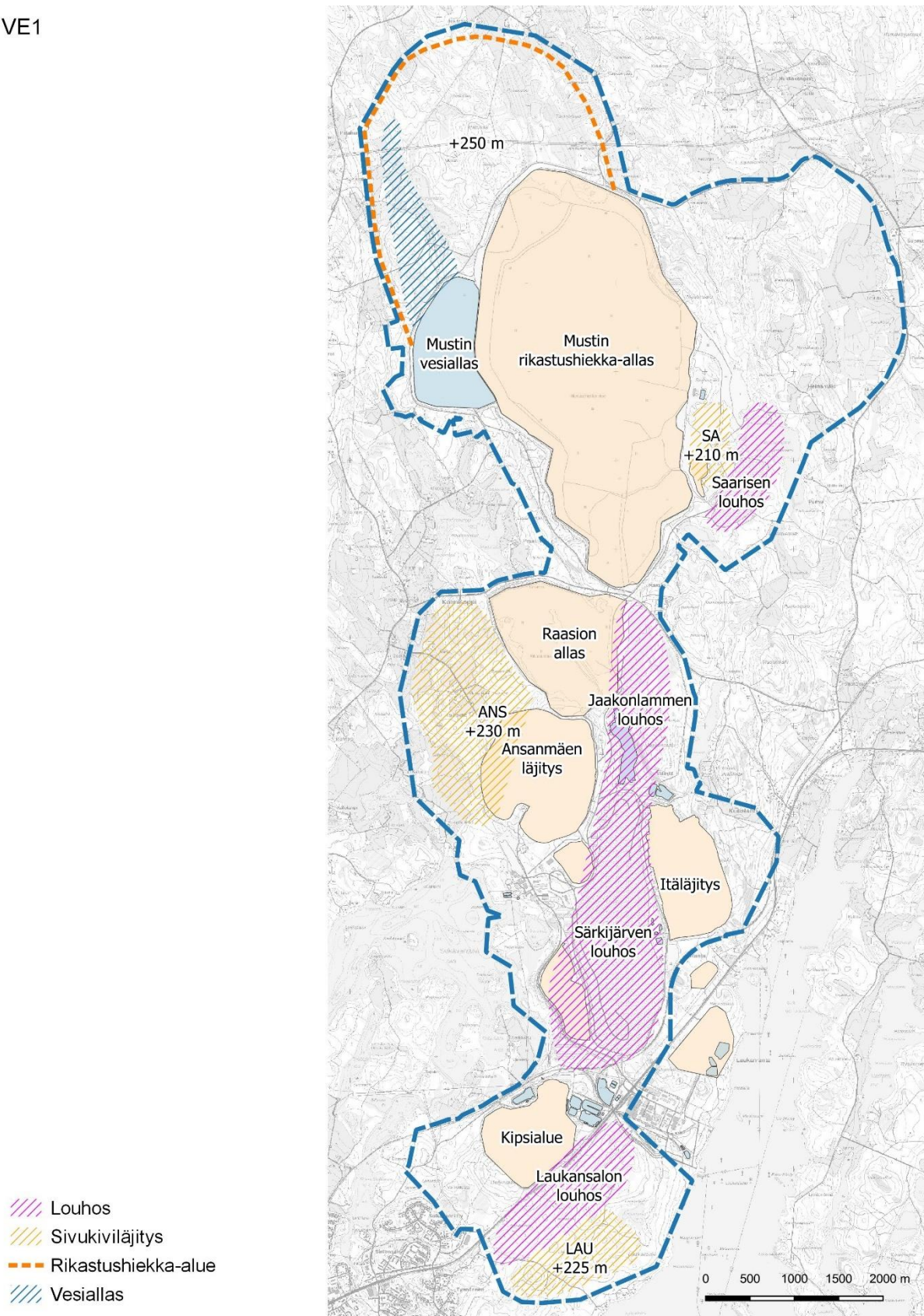
Liikenne ja muu infra

Kantatietä 75 (Nilsiantie) siirretään lyhyellä matkalla (noin 1700 m) luoteeseen, nykyisen kipsin läjityksen eteläreunan kohdalle, kuten muissakin hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Kantatien siirtäminen edellyttää kipsin siirtoa läjitysalueen eteläreunalla ja siltojen rakentamista kiviautoliikenteelle.

Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan kiviautoliikenne suuntautuu Laukansalon alueelta kantatien 75 ali/yli tehtaan allasalueelle, hankkeen myötä rakennettavaa junaradan ylittävää siltaa pitkin kohti kaivokselle johtavaa tietä, hankkeen myötä rakennettavaa kaivokselle johtavan tien ylittävää siltaa pitkin Särkijärven louhoksen länsipuoliselle kiviautotielle ja siitä edelleen rikastamon suuntaan tai sivukiven läjitysalueille. Toimipaikan sisäisiin liikennöintireitteihin saattaa tulla muutoksia suunnittelun edetessä. Muutoin kaivoksen sisäinen kiviautoliikenne suuntautuu louhoksista pääosin kaivosalueen sisäistä reitistöä pitkin joko rikastamolle, sivukiven läjitysalueille tai sivukiven välivarastointialueille. Kiviautoliikenteen lisäksi kaivosalueella liikkuu kaivostoimintaan liittyviä muita työkoneita sekä tavaraliikennettä ja henkilöautoliikennettä. Apatiittirikaste kuljetetaan rikastamolta tämänhetkisten suunnitelmien mukaan kuorma-autoilla kaivokselta johtavaa tietä pitkin kantatien 75 eteläpuolelle kuten nykyisinkin.

Sekä Ansanmäen sivukivialueen laajennus että Mustin rikastushiekka-alueen laajennus aiheuttavat 110 kV sähkölinjan sijainnin muutoksen.

VE1



Kuva 4-6. Vaihtoehto VE1.

4.3.3 Vaihtoehto 2, VE2

Louhokset

Vaihtoehdossa 2 avataan uusi Laukansalon louhos ja laajennetaan Saarisen louhosta, kuten muissakin hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa. Laukansalon louhoksen on suunniteltu ulottuvan Yaran tehdasalueelta Jynkäniementielle samalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1 (vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 louhos on tätä pienempi). Myös Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten toiminta jatkuu ja niihin voi tulla vastaavia muutoksia kuin vaihtoehdossa VE1 on edellä kuvattu. Alustavien arvioiden perusteella kokonaislouhintamäärä on sama kaikissa toteutusvaihtoehdoissa (maksimissaan noin 35–40 milj. tonnia vuodessa).

Sivukiven läjitys

Sivukivien läjitys toteutetaan samalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1 uudelle Laukansalon sivukivialueelle sekä Saarisen ja Ansanmäen sivukivialueiden laajennusalueille. Myös sivukiven läjitysmäärät ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Rikastushiekan läjitys ja vesivarastotilavuuden lisäys

YVA-hankkeen mukainen kaivostoiminnan elinkaari (noin vuoteen 2065 asti) edellyttää Mustin rikastushiekka-alueen laajentamista. Vaihtoehdossa 2 Mustin rikastushiekka-allasta laajennetaan itään noin 440 ha, minkä lisäksi rikastushiekkaa tullaan läjittämään Mustin nykyisen rikastushiekka-alueen eteläosaan noin 40 milj. m³. Edellä mainituilla lisäyksillä saadaan lisää läjitystilavuutta noin 283 milj. m³. Rikastushiekka-alueen laajennuksen yhteydessä tarvitaan myös lisää vesivarastokapasiteettia noin 2 milj. m³. Vesivarastoallaskapasiteettia lisätään tekemällä laajennuksen itäreunalle uusi allas. Vesille varatun alueen tilavuuden määrittelyssä on huomioitu mahdollinen veden mukana kulkevan kiintoaineen kertyminen (rikastushiekka) altaaseen ja sen aiheuttama mahdollinen tilavuuden pienentyminen sekä varautuminen häiriötilanteisiin riittävällä vesivarastotilavuudella. Rikastushiekka-alueen laajennus sekä vesivarastoaltaan laajennus ovat padoilla reunustettuja alueita eli niiden toteuttaminen edellyttävät patorakentamista. Laajennusalueella rikastushiekan läjityskorkeudeksi on suunniteltu +250 (rikastushiekan lakikorkeus Mustin nykyisellä rikastushiekka-alueella saa voimassa olevan ympäristöluvan ISAVI/1499/2019 mukaisesti olla enintään +230).

Vesien johtaminen

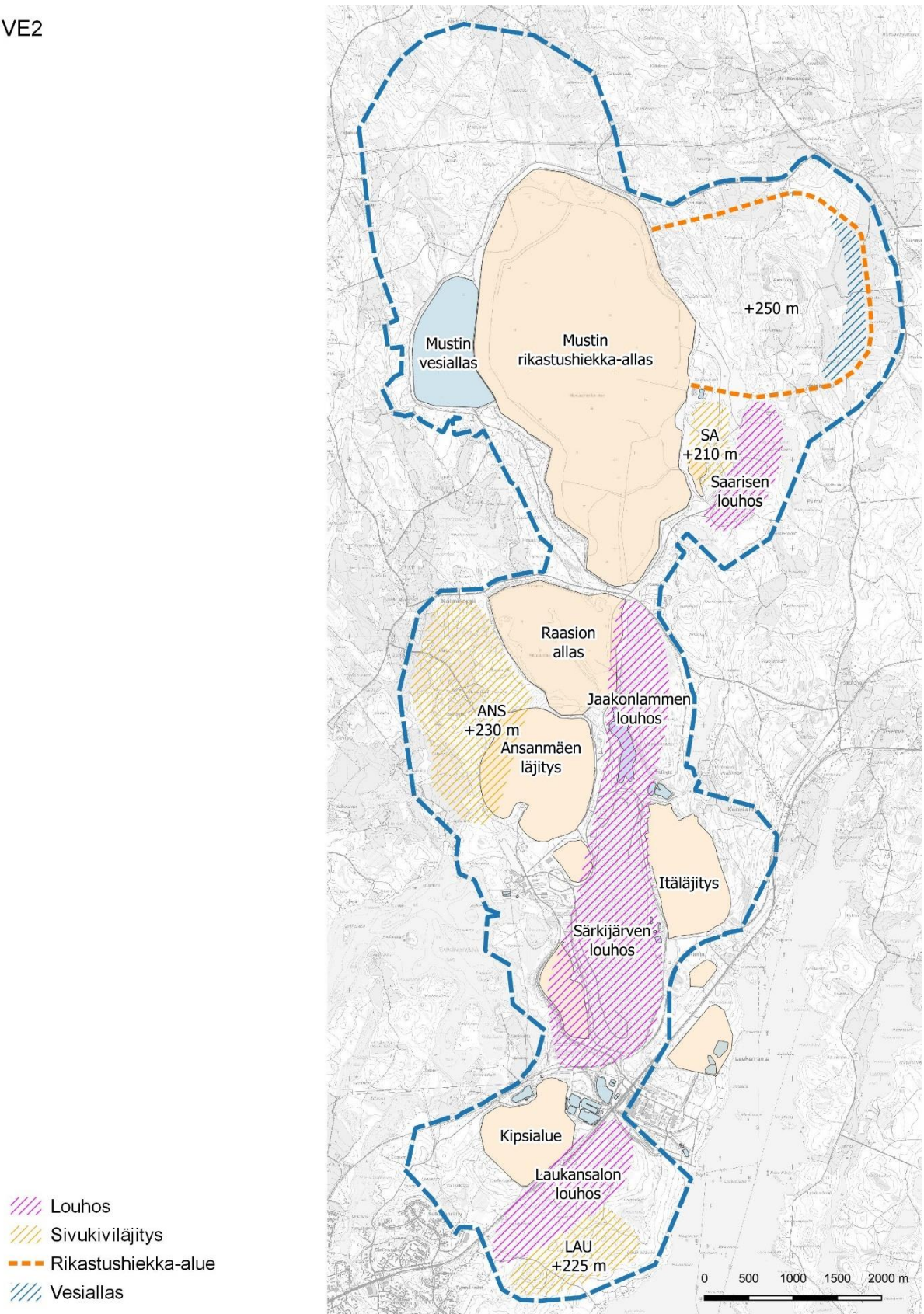
Vesien johtaminen toteutetaan louhosten osalta samoin kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 vesienohjaus Mustin rikastushiekka-alueelta kaivoksen sisäiseen vesikiertoon vaatii alustavien arvioiden mukaan pumppausjärjestelyjä.

Liikenne ja muu infra

Kantatietä 75 (Nilsiantie) siirretään lyhyellä matkalla (noin 1700 m) luoteeseen, nykyisen kipsin läjityksen eteläreunan kohdalle, kuten muissakin hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Kantatien siirtäminen edellyttää kipsin siirtoa läjitysalueen eteläreunalla ja siltojen rakentamista kiviautoliikenteelle. Kiviautojen liikennereitit ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa 1.

Ansanmäen sivukivialueen laajennus aiheuttaa 110 kV sähkölinjan sijainnin muutoksen.

VE2



Kuva 4-7. Vaihtoehto VE2.

4.3.4 Vaihtoehto 3, VE3

Louhokset

Vaihtoehdossa VE3 avataan uusi Laukansalon louhos ja laajennetaan Saarisen louhosta, kuten muissakin hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa. Laukansalon louhoksen on suunniteltu ulottuvan hieman Yaran tehdasalueen lounaispuolelta noin Ruuskansuolle (vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 louhos on tätä suurempi). Myös Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten toiminta jatkuu ja niihin voi tulla vastaavia muutoksia kuin vaihtoehdossa VE1 on edellä kuvattu. Alustavien arvioiden perusteella kokonaislouhintamäärä on sama kaikissa toteutusvaihtoehdoissa (maksimissaan noin 35–40 milj. tonnia vuodessa).

Sivukiven läjitys

Vaihtoehdon VE3 mukainen Saarisen louhoksen laajennus ja Laukansalon louhoksen avaaminen sekä toiminnan laajentaminen Särkijärven ja Jaakonlammen louhoksissa edellyttävät muodostuvien sivukivien läjitystä. Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten sivukivet läjitetään pääosin Ansanmäen ja Itäläjäityksen läjitysalueille. Laukansalon louhoksen sivukivet läjitetään uudelle Laukansalon sivukivialueelle sekä Ansanmäen ja Itäläjäityksen sivukivialueiden laajennusalueille. Saarisen louhoksen sivukivet tullaan läjittämään Saarisen sivukivialueen laajennusalueelle. Uusi Laukansalon sivukivialue sijoittuu Laukansalon louhoksen kaakkoispuolelle ja Jynkänniementien koillispuolelle, ja sen lakikorkeus tulee olemaan +225 m. Saarisen sivukivialueen maksimaalinen lakikorkeus (+210 m) pysyy nykyisen ympäristöluvan (ISAVI/1499/2019) mukaisena, alue ei vielä nykytilanteessa ole saavuttanut maksimaalista lakikorkeuttaan. Ansanmäen (nyt +230 m → hankkeen toteuduttua +305 m) ja Itäläjäityksen (nyt +240 m → hankkeen toteuduttua +295 m) sivukivialueiden maksimaaliset lakikorkeudet kasvavat nykyisen ympäristöluvan (ISAVI/1499/2019) mukaisista lakikorkeuksista. Ansanmäen ja Itäläjäityksen sivukivialueiden korotuksilla pystytään minimoimaan alueiden pinta-alan tarve.

Vaihtoehdossa VE3 sivukivien läjitysmäärä on yhteensä noin 270 rtd-Mm³:

- Ansanmäki 149 rtd-Mm³,
- Itäläjäitys 64 rtd-Mm³,
- Laukansalo 47 rtd-Mm³ ja
- Saarinen 10 rtd-Mm³.

Vaihtoehdossa VE3 sivukivien määrä/läjitystarve on sama kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta vaihtoehdossa VE3 on varauduttu siihen, että sivukiveä voidaan läjittää aina lähimpään mahdolliseen kohteeseen, toisin sanoen kuljetusmatkojen optimointiin on paremmat mahdollisuudet.

Rikastushiekan läjitys ja vesivarastotilavuuden lisäys

YVA-hankkeen mukainen kaivostoiminnan elinkaari (noin vuoteen 2065 asti) edellyttää Mustin rikastushiekka-alueen laajentamista. Vaihtoehdossa 3 Mustin rikastushiekka-allasta laajennetaan samalla tavalla kuin vaihtoehdossa 1 eli pohjoiseen, ja laajennusalueen pinta-ala on noin 430 ha ja rikastushiekan läjityskorkeus +250. Lisäksi rikastushiekkaa tullaan läjittämään Mustin nykyisen rikastushiekka-alueen eteläosaan noin 40 milj. m³. Edellä mainituilla lisäyksillä saadaan lisää läjitystilavuutta noin 283 milj. m³. Vesivarastoallaskapasiteettia lisätään samalla tavoin kuin vaihtoehdossa VE1.

Vesien johtaminen

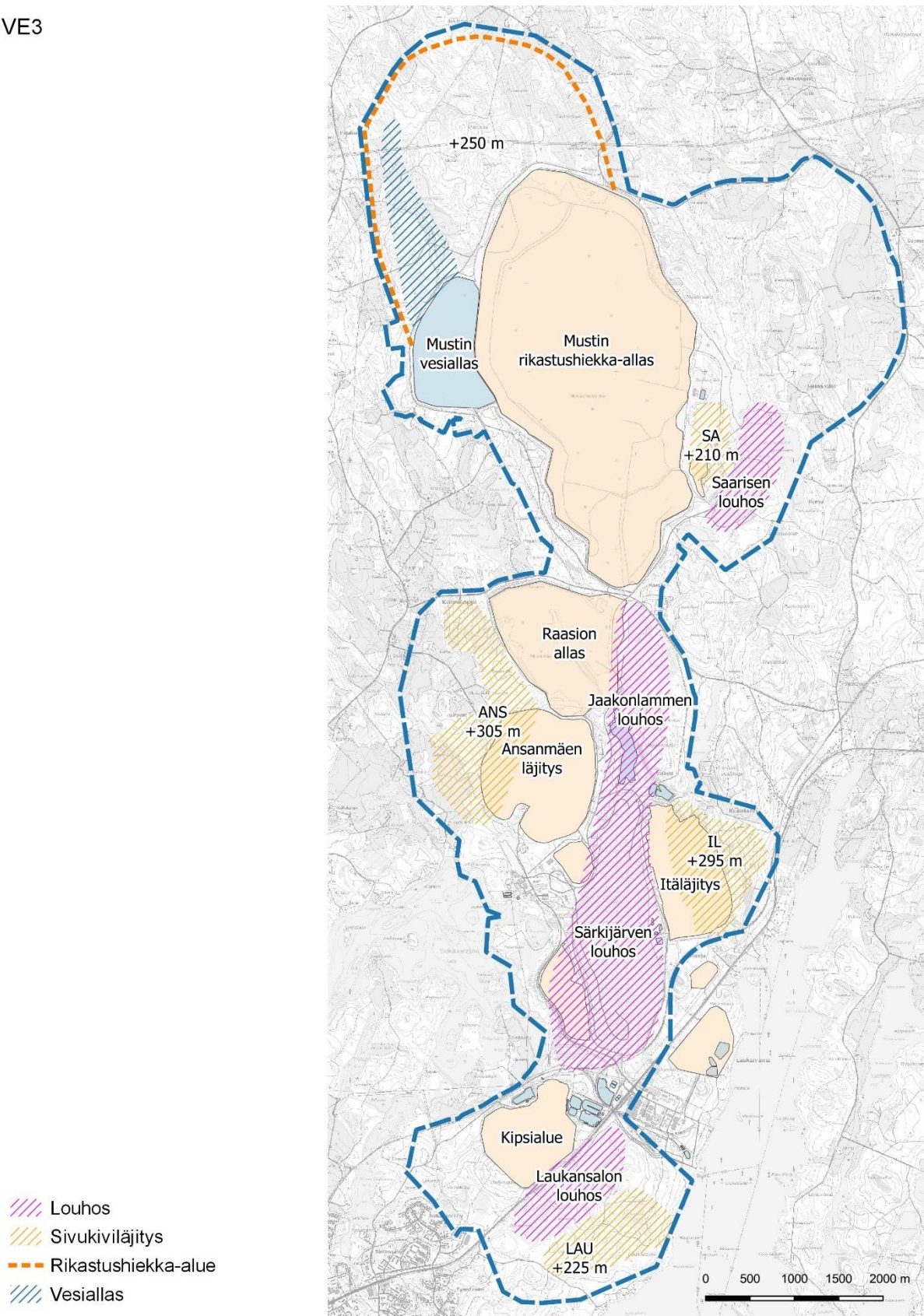
Vesien johtaminen toteutetaan samoin kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 vesienohjaus Mustin rikastushiekka-alueelta kaivoksen sisäiseen vesikiertoon pystytään alustavien arvioiden mukaan hoitamaan painovoimaisesti.

Liikenne ja muu infra

Kantatietä 75 (Nilsiantie) siirretään lyhyellä matkalla (noin 1700 m) luoteeseen, nykyisen kipsin läjityksen eteläreunan kohdalle, kuten muissakin hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Kantatien siirtäminen edellyttää kipsin siirtoa läjitysalueen eteläreunalla ja siltojen rakentamista kiviautoliikenteelle. Kiviautojen liikennereitit ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa 1.

Sekä Ansanmäen sivukivialueen laajennus että Mustin rikastushiekka-alueen laajennus aiheuttavat 110 kV sähkölinjan sijainnin muutoksen.

VE3



Kuva 4-8. Vaihtoehto VE3.

4.3.5 Vaihtoehto 4, VE4

Louhokset

Vaihtoehdossa VE4 avataan uusi Laukansalon louhos ja laajennetaan Saarisen louhosta, kuten muissakin hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa. Laukansalon louhoksen on suunniteltu ulottuvan hieman Yaran tehdasalueen lounaispuolelta noin Ruuskansuolle samalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE3 (vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 louhos on tätä suurempi). Myös Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten toiminta jatkuu ja niihin voi tulla vastaavia muutoksia kuin vaihtoehdossa 1 on edellä kuvattu. Alustavien arvioiden perusteella kokonaislouhintamäärä on sama kaikissa toteutusvaihtoehdoissa (maksimissaan noin 35–40 milj. tonnia vuodessa).

Sivukiven läjitys

Sivukivien läjitys toteutetaan samalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE3 (uusi Laukansalon sivukivialue sekä Saarisen, Ansanmäen ja Itäläjityksen sivukivialueiden laajennukset). Myös sivukiven läjitysmäärät ovat samat kuin vaihtoehdossa VE3.

Rikastushiekan läjitys ja vesivarastotilavuuden lisäys

YVA-hankkeen mukainen kaivostoiminnan elinkaari (vuoteen 2065 asti) edellyttää Mustin rikastushiekka-alueen laajentamista. Mustin rikastushiekka-allasta laajennetaan samalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE2 eli itään, laajennusalueen pinta-ala on noin 440 ha ja rikastushiekan läjityskorkeus +250. Lisäksi rikastushiekkaa tullaan läjittämään Mustin nykyisen rikastushiekka-alueen eteläosaan noin 40 milj. m³. Edellä mainituilla lisäyksillä saadaan lisää läjitystilavuutta noin 283 milj. m³. Vesivarastoallaskapasiteettia lisätään samalla tavoin kuin vaihtoehdossa VE2.

Vesien johtaminen

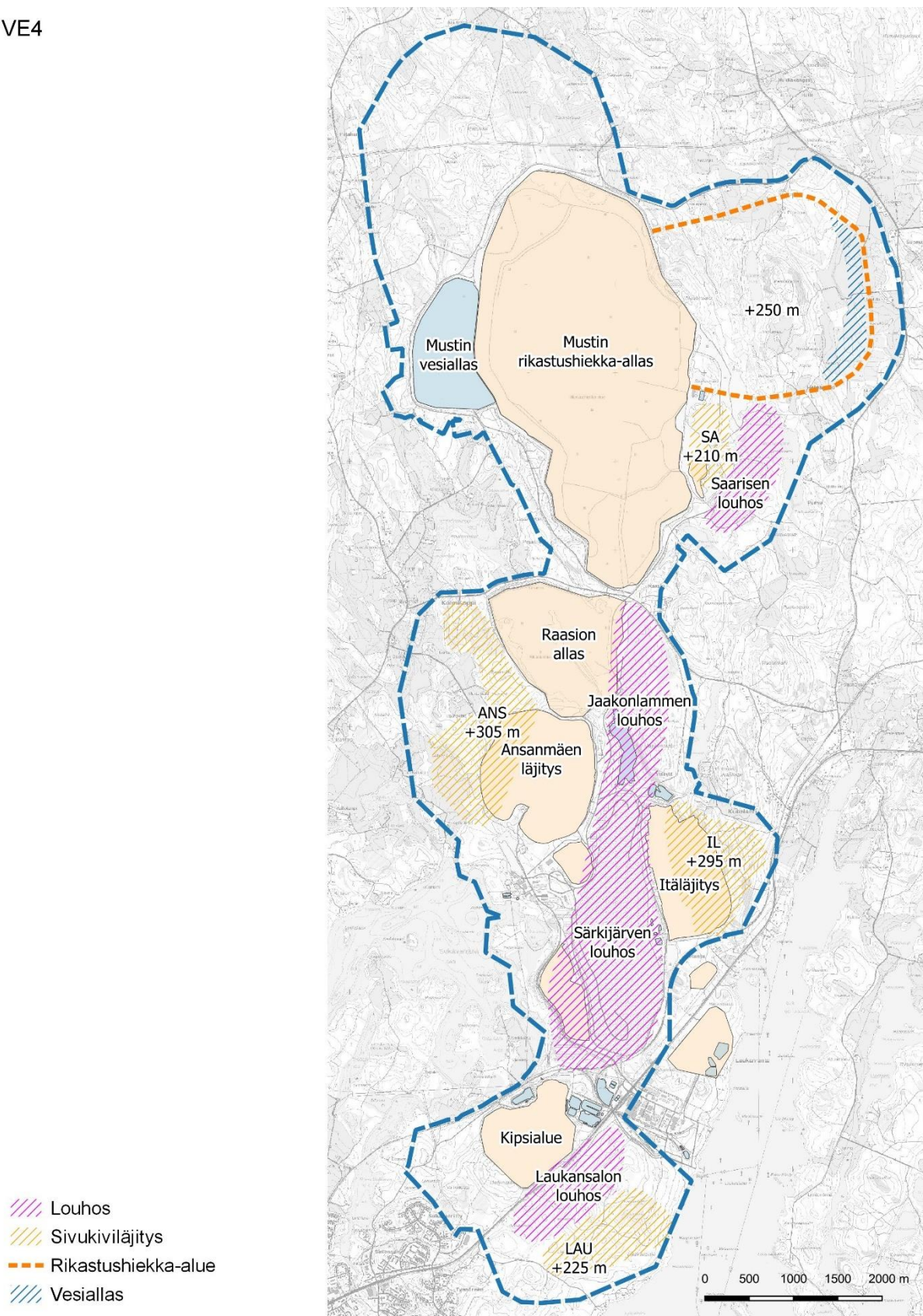
Vesien johtaminen toteutetaan louhosten osalta samoin kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE4 vesienohjaus Mustin rikastushiekka-alueelta kaivoksen sisäiseen vesikiertoon vaatii alustavien arvioiden mukaan pumpppausjärjestelyjä.

Liikenne ja muu infra

Kantatietä 75 (Nilsiantie) siirretään lyhyellä matkalla (noin 1700 m) luoteeseen, nykyisen kipsin läjityksen eteläreunan kohdalle, kuten muissakin hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Kantatien siirtäminen edellyttää kipsin siirtoa läjitysalueen eteläreunalla ja siltojen rakentamista kiviautoliikenteelle. Kiviautojen liikennereitit ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa 1.

Ansanmäen sivukivialueen laajennus aiheuttaa 110 kV sähkölinjan sijainnin muutoksen.

VE4



Kuva 4-9. Vaihtoehto VE4.

4.4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.4.1 Louhinta

Siilinjärven kaivoksella louhintaa tehdään nykyään kahdella avolouhoksella (Särkijärven päälouhoksella ja Saarisen louhoksella). Toiminta Saarisen nykyisellä louhoksella päättyy arviolta syksyn 2022 aikana. Valmistelemaa toimintaa Jaakonlammen louhoksella on tehty vuodesta 2020 lähtien ja alueen tasauslouhinnat on aloitettu vuoden 2022 keväällä. Jaakonlammen louhoksen toiminta saattaa edellyttää Jaakonlammen prosessivesialtaan osittaista tai kokonaan kuivaamista ennen vuotta 2035. YVA-hankkeessa tarkastellaan toiminnan jatkamista Saarisen, Särkijärven ja Jaakonlammen louhoksilla ja louhosten laajentamista sekä uuden Laukansalon louhoksen avaamista.

Louhintaprosessi toteutetaan hankkeessa vastaavasti kuin nykyisin, edellä luvussa 3.2.3 esitetyn mukaisesti. Kokonaislouhintamäärä tulee olemaan maksimissaan noin 35–40 Mt/a riippuen voimassa olevasta kaivossuunnitelmasta. Malmikivien osuus on noin 11–14 Mt/a. Vuosittaiset louhintamäärät voivat vaihdella merkittävästi toteutettavan kaivossuunnitelman mukaisesti. Kokonaislouhinnan maksimi (noin 40 Mt/a) voi toteutua muutaman toimintavuoden aikana, kun laajennusalueita tai uusia louhosalueita otetaan käyttöön. Tavanomainen kokonaislouhintamäärä tulee olemaan pääosin samalla tasolla kuin se on ollut nykyisessä toiminnassa viimeisimpien vuosien aikana eli noin 20–30 Mt/a. Kaivossuunnitelmaa päivitetään mm. esiintymän tietojen tarkentuessa (tutkimuskairaukset), kaivoksen blokkimallin päivittyessä tai fosfaattiraaka-aineen hinnan muuttuessa.

4.4.2 Rikastus

Rikastusprosessi toteutetaan hankkeessa vastaavasti kuin nykyisin, edellä luvussa 3.2.4/tai esitetyn mukaisesti, rikastamon kapasiteetin ollessa 1,3 Mt/a. Rikastamalla voidaan tehdä normaalien kunnossapitotöiden lisäksi muutostöitä, joilla varmistetaan rikastamon toimintavarmuus, saannin parantaminen, kapasiteetin 1,3 Mt/a mahdollistaminen sekä rikasteen laatuvaatimusten täyttyminen. Nämä muutostyöt voivat olla rikastamorakennuksen laajennuksia sekä rikastamon sisätiloissa olevien prosessilaitteistojen uusimisia tai muutostöitä. Näillä muutoksilla ei ennakoarvioiden mukaan tule olemaan vaikutuksia rikastamon toiminnasta aiheutuviin ympäristövaikutuksiin. Kyseisillä toimilla varmistetaan resurssitehokas toiminta sekä mineraaliesiintymän vastuullinen hyödyntäminen hukkaamatta malmivaroja.

4.4.3 Sivukiven läjitys

Laukansalon louhoksen sivukivet läjitetään uudelle Laukansalon sivukivialueelle sekä Ansanmäen sivukivialueen ja/tai Itäläjityksen laajennusalueelle. Saarisen louhoksen sivukivet tullaan läjittämään pääsääntöisesti Saarisen sivukivialueen laajennusalueelle. Särkijärven ja Jaakonlammen louhoksen sivukivet läjitetään pääsääntöisesti Ansanmäen sekä itäläjityksen läjitysalueelle. Sivukiveä hyödynnetään ulkopuolisissa sekä toimipaikan maanrakennuskohteissa, kuten kaivosalueella mm. patorakentamisessa, sekä käytetään apuna rikastushiekan läjityksessä patojen sisäpuolelle rakennettavissa tukipenkereissä. Maanrakennuskohteisiin käytettävä sivukivi varastoidaan välivarastointialueilla.

Laukansalon louhoksen ja Saarisen louhoksen laajennuksen sekä Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten sivukivien laadun arvioidaan vastaavan nykytilassa syntyvien sivukivien laatua ja läjittäminen tullaan tekemään vastaavalla tavalla kuin nykytilassa. Nykyinen laatu ja läjitystapa on esitetty edellä luvussa 3.2.8.

4.4.4 Rikastushiekan läjitys

Rikastushiekka tullaan läjittämään Mustin rikastushiekka-altaan laajennusalueelle sekä nykyisen Mustin alueen eteläosaan. Rikastushiekan laadun arvioidaan vastaavan nykytilassa syntyvän rikastushiekan laatua ja läjittäminen tullaan tekemään uudelle alueelle vastaavalla tavalla kuin nykytilassa. Nykyinen laatu ja läjitystapa on esitetty edellä luvussa 3.2.8.

Mustin rikastushiekka-alueen laajennus sekä siihen liittyvä vesivarastoaltaan laajennus ovat padoilla reunustettuja alueita eli niiden toteuttaminen edellyttää patorakentamista. Rikastushiekka-altaan sekä vesialtaan padot tulevat suurella todennäköisyydellä olemaan maapatoja (joko homogeenisia moreenipatoja tai vyöhykepatoja). Tällaisten maapatojen rakenteen ominaisuuksiin kuuluu se, että ne ovat vettä pidättäviä, mutta niiden läpi suotautuu vesiä patojen ympäristöön. Patojen tiedot tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa ja erityisesti ympäristölupavaiheessa.

YVA-selostuksessa kuvataan rikastushiekan ja/tai vesien mahdollisia leviämissuuntia patomurtumatilanteessa. Ympäristölupavaiheessa, kun tarkemmat patosuunnitelmat ovat valmistuneet, altaiden patomurtumaskenaarioista laaditaan alustavat vahingonvaara-arviot (PTL 494/2009, 9§) ja tarvittaessa aikanaan myös vahingonvaaraselvitykset leviämismallinnuksineen (PTL 494/2009, 12§). Patojen rakennussuunnitelmat hyväksytetään ympäristölupavaiheessa patoturvallisuusviranomaisella (Kainuun ELY-keskus) ja Pohjois-Savon ELY-keskuksella. Padot voidaan rakentaa myös vaiheittain korottamalla. Padot otetaan käyttöön hyväksytyn käyttöönottotarkastuksen jälkeen, kun patoviranomainen on luokitellut padot.

4.4.5 Vesien johtaminen ja käsittely

Pääosin vesien johtaminen tapahtuu kuten nykytilassa (luku 3.2.6). Hankkeen myötä ei perusteta uusia raakavedenotto pisteitä. Laukansalon louhosvesien osalta tarkastellaan vesien johtamista suoraan Kuuslahteen tai päälouhoksen kuivanapitojärjestelmän kautta Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen. Muiden louhosten osalta vesien johtaminen tapahtuu samalla tavoin kuin nykyisin Jaakonlammen louhoksen avaamisen jälkeen.

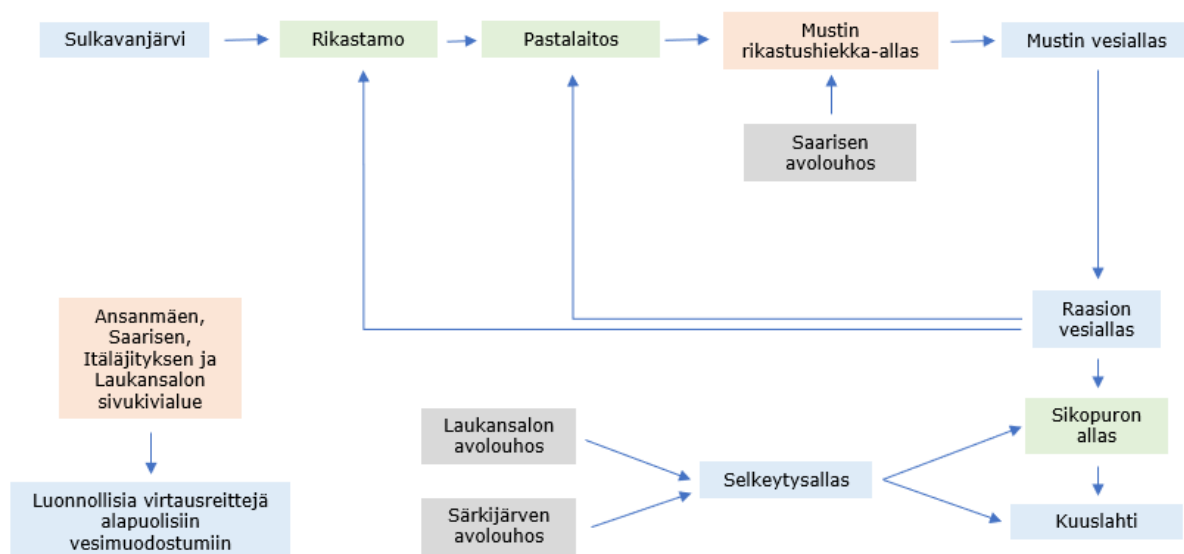
Saarisen louhoksen kuivanapitovedet johdetaan Mustin rikastushiekka-altaaseen. Saarisen louhoksen laajentaminen vaatii Saarisenjärven osittaista patoamista ja kuivattamista.

Laukansalon louhoksen kuivanapitovedet johdetaan laskeutusaltaan kautta jo nykytilassa olemassa olevaan Särkijärven louhoksen kuivanapitojärjestelmään tai laskeutusaltaan kautta suoraan Kuuslahteen. Mikäli vedet kierrätetään Särkijärven kuivanapitojärjestelmän kautta, vedet voidaan laadusta riippuen, ohjata kuivanapitojärjestelmästä suoraan Kuuslahteen tai puhdistusprosessin kautta Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen.

Särkijärven ja Jaakonlammen louhosten kuivanapitovedet johdetaan kuten on esitetty edellä luvussa 3.2.6.

Mustin rikastushiekka-alueelta vedet johdetaan jatkossakin rakennettavien vesireittien/altaiden kautta vesialtaaseen ja edelleen kaivoksen sisäiseen vesikiertoon. Vesialtaasta vedet johdetaan Raasion altaaseen, josta sitä otetaan prosessivedeksi rikastamolle ja kierrossa oleva ylimääräinen vesi ohjataan käsittelyprosessin kautta Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen.

Sivukivialueilta vedet johdetaan tarkkailupisteiden kautta ojia pitkin niiden luontaisille valuma-reiteille.



Kuva 4-10. Vesien johtaminen.

Hankkeen myötä kaivoksen sisäisestä vesikierrosta ulosjohdettavien vesien käsittelyprosessi uusi-taan tarvittaessa, jotta puhdistamolta lähtevä vedenlaatu täyttää sille asetetut vaatimukset ja on ympäristölle hyväksyttävällä tasolla. Muutoin vesien käsittely tulee tapahtumaan pääosin samalla tavalla kuin nykytilassa (luku 3.2.7).

Vesitaseen muutokset

Laajennusvaihtoehtojen vesien hallintaa on arvioitu alustavasti vesitaseen avulla. Alustava laskelma perustuu SYKE:n keräämään dataan kuukausittaisista sademääristä vuosina 2001–2020 sekä näistä normaalijakaumalla johdettuihin harvinaisempiin sademääriin eri laajennusvaihtoehtoisissa. Sadan vuoden välein toistuvalla sademäärällä on haettu varmuutta nykyisiin mitoituksiin ja 200 vuoden välein toistuvalla sademäärällä on haettu 5–10 % lisävarmuutta ilmastonmuutoksesta aiheutuvaa sademäärän kasvuun. Vesitaseessa ei ole huomioitu rakentamisen tai sulkemisen vaiheistusta, myös Laukansalon ja Saarisen louhosten kuivatusvesien määrä on arvioitu hyvin karkealla tasolla perustuen pinta-alatietoihin.

Alustavien arvioiden mukaan vesitaseen hallinta edellyttää noin 2 milj. m³ lisää vesitilavuutta, ja uuden vesivarastoaltaan rakentamista. Tarvittava vesitilavuus tarkentuu YVA-selostusvaiheen ai-kana laadittavassa vesitasemallinnuksessa. Alustava arvio on tehty, jotta rikastushiekka-alueen laajennusvaihtoehtojen alustavassa suunnittelussa on pystytty tekemään riittävä aluevaraus vesi-taseen hallintaa varten.

4.4.6 Liikenne

Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan malmi ja sivukivet kuljetetaan louhoksilta rikastamolle ki-viautoilla ja apatiittirikaste rikastamolta kemiantekaiden alueelle kuorma-autoilla. Tehtailla rikaste käytetään fosforihapon valmistukseen ja/tai kuivataan ja toimitetaan käytettäväksi Yaran muilla toimipaikoilla. Rikastetta voidaan toimittaa myös suoraan rikastamolta Yaran muille toimipaikoille.

Alustavien suunnitelmien mukaan Laukansalon alueelta kiviautoliikenne alittaa kantatien 75 hank-keen myötä rakennettavaa ali- tai ylikulkua pitkin. Kantatien 75 pohjoispuolelle kiviautoille tehdään

reitit tehtaan allasalueen läpi, minkä jälkeen autot ylittävät junaradan hankkeen myötä rakennettavaa siltaa pitkin. Tämän jälkeen ylitetään kaivokselle johtava tie hankkeen myötä rakennettavaa siltaa pitkin, jotta päästään Särkijärven louhoksen länsipuoliselle kiviautotielle ja siitä edelleen rikastamon suuntaan tai sivukiven läjitysalueille. Toimipaikan sisäisiin liikennöintireitteihin saattaa tulla muutoksia suunnittelun edetessä. Edellä mainittua lukuun ottamatta kaivoksen sisäinen kiviautoliikenne suuntautuu louhoksista pääosin kaivosalueen sisäistä reitistöä pitkin joko rikastamolle, sivukiven läjitysalueille tai sivukiven välivarastointialueille.

Kiviautoliikenteen lisäksi kaivosalueella liikkuu kaivostoimintaan liittyviä muita työkoneita sekä tavari- ja henkilöautoliikennettä. Apatiittirikaste kuljetetaan rikastamolta tämänhetkisten suunnitelmien mukaan kuorma-autoilla kaivokselta johtavaa tietä pitkin kantatien 75 eteläpuolelle kuten nykyisinkin.

4.4.7 Kantatien siirtämisestä aiheutuvat kipsin läjityksen muutokset

Laukansalon louhoksen toteuttaminen vaatii kantatien 75 (Nilsiantie) linjauksen muutoksen. Tietä siirretään pohjoisemmaksi (kts. luku 4.4.6), jolloin kipsin läjitysalueen eteläreunaan kohdistuu muutoksia. Alueella tällä hetkellä sijaitseva kipsi siirretään kipsin läjitysalueen sisällä toiseen kohtaan.

4.5 Toiminnasta muodostuvat päästöt

4.5.1 Maaperä ja pohjavesi

Maaperään voi kohdistua päästöjä kemikaali- ja polttoainevuodoista ja onnettomuuksista sekä sivukiven läjitysalueiden ja rikastushiekka-alueiden suotovesistä. Lisäksi maaperään voi kohdistua päästöjä pölyämisen kautta (mm. rikastushiekka-alueiden pölyäminen).

Pohjaveteen voi kohdistua päästöjä kemikaali- ja polttoainevuodoista, muista onnettomuuksista, sivukiven läjitysalueiden ja rikastushiekka-alueiden suotovesistä sekä rikastushiekka-alueen pölyämisestä. Lisäksi uudet avolouhokset vaikuttavat pohjaveden pinnankorkeuksiin ja mahdollisesti myös virtaussuuntiin. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita (ks. luku 7.3.1).

Kaivoksen ympäristön pohjavesissä on havaittu paikoin alhaisia happipitoisuuksia, kohonneita rautapitoisuuksia, kohonneita sulfaattipitoisuuksia sekä korkeita tai kohonneita sähkönjohtavuuksia. Pääsääntöisesti pohjavesien laatu on kuitenkin täyttänyt pohjavesille asetetut ympäristölaatu- ja -rajat (VNa 314/2009) ja jopa sosiaali- ja terveysministeriön talousvedelle asettamat laatusuosituksien ja -rajat (STM 638/2017). Kipsin läjitysalueen ja Sulkavanjärven välisissä pohjavesiputkissa on paikoin havaittu säännöllisesti erittäin korkeita sähkönjohtavuuksia ja fosforipitoisuuksia. Vesienhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen (1040/2006) ympäristölaatu- ja -rajat poikkeavia mittaustuloksia havaittiin pohjaveden tarkkailutuloksissa vuonna 2019 kipsin läjitysalueen välittömässä läheisyydessä (sulfaatti) sekä rikastamon piha-alueen tuntumassa. (ISAVI/1499/2019)

4.5.2 Pintavedet

Hankkeen myötä ei perusteta uusia raakavedenottopisteitä.

Rikastamon piha-alueen, päälouhoksen länsipuolen, pääurakoitsijan alueen sekä päällystämättömien apualueiden puhtaat valumavedet johdetaan Sulkavanjärven Pirttilahteen. Rikastamoalueen

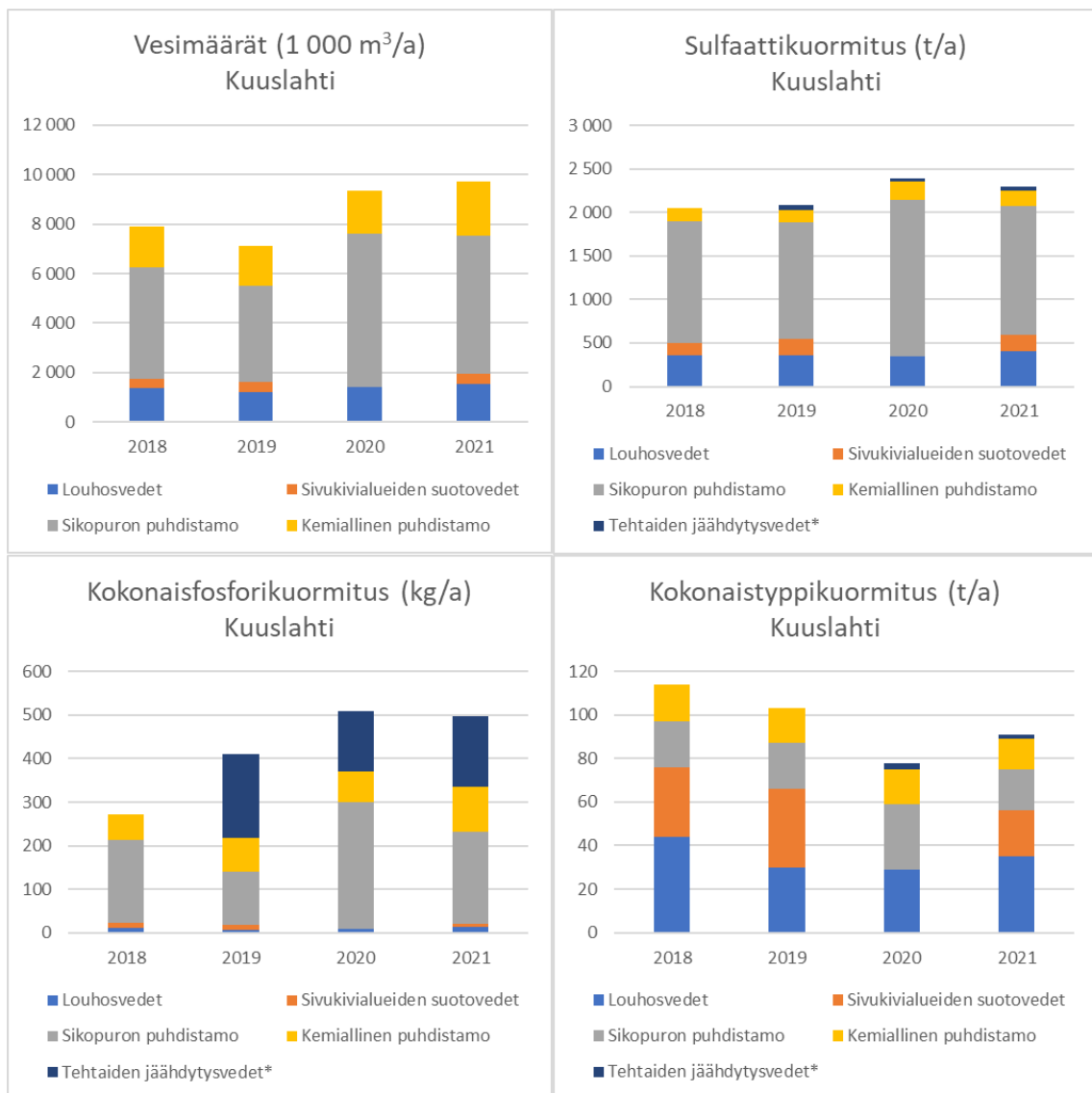
piha-, tuotteiden varastointi- ja lastaus- sekä varastosäiliöalueiden kiintoainetta tai muita epäpuhtauksia sisältävät vedet kerätään keräilyaltaisiin ja johdetaan rikastamon vesikiertoon. Laitosalueiden sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettu öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla tai erottimilla sekä hälytyslaitteilla. (ISAVI/1499/2019)

Särkijärven ja Jaakonlammen avolouhoksiin kertyvä ylimääräinen puhdas pohja- ja valumavesi johdetaan Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen laskeutusaltaiden ja tarkkailupisteiden kautta. Tarvittaessa louhosvedet on ohjattava kaivoksen ja rikastamon vesikiertoon tai kemialliseen käsittelyyn. Saarisen avolouhoksen kuivanapitovedet johdetaan Mustin rikastushiekka-altaalle rikastamon vesikiertoon. Laukansalon louhosvesien osalta tarkastellaan vesien johtamista suoraan Kuuslahteen (mahdollisesti uusi purkupiste) tai päälouhoksen kuivanapitojärjestelmän kautta Sikopuroon ja edelleen Kuuslahteen. Ansanmäen sivukiven läjitysalueelta pintavedet johdetaan ojastojen kautta lopulta Sulkavanjärveen ja Itäläjityksen alueelta Kuuslahteen. (ISAVI/1499/2019)

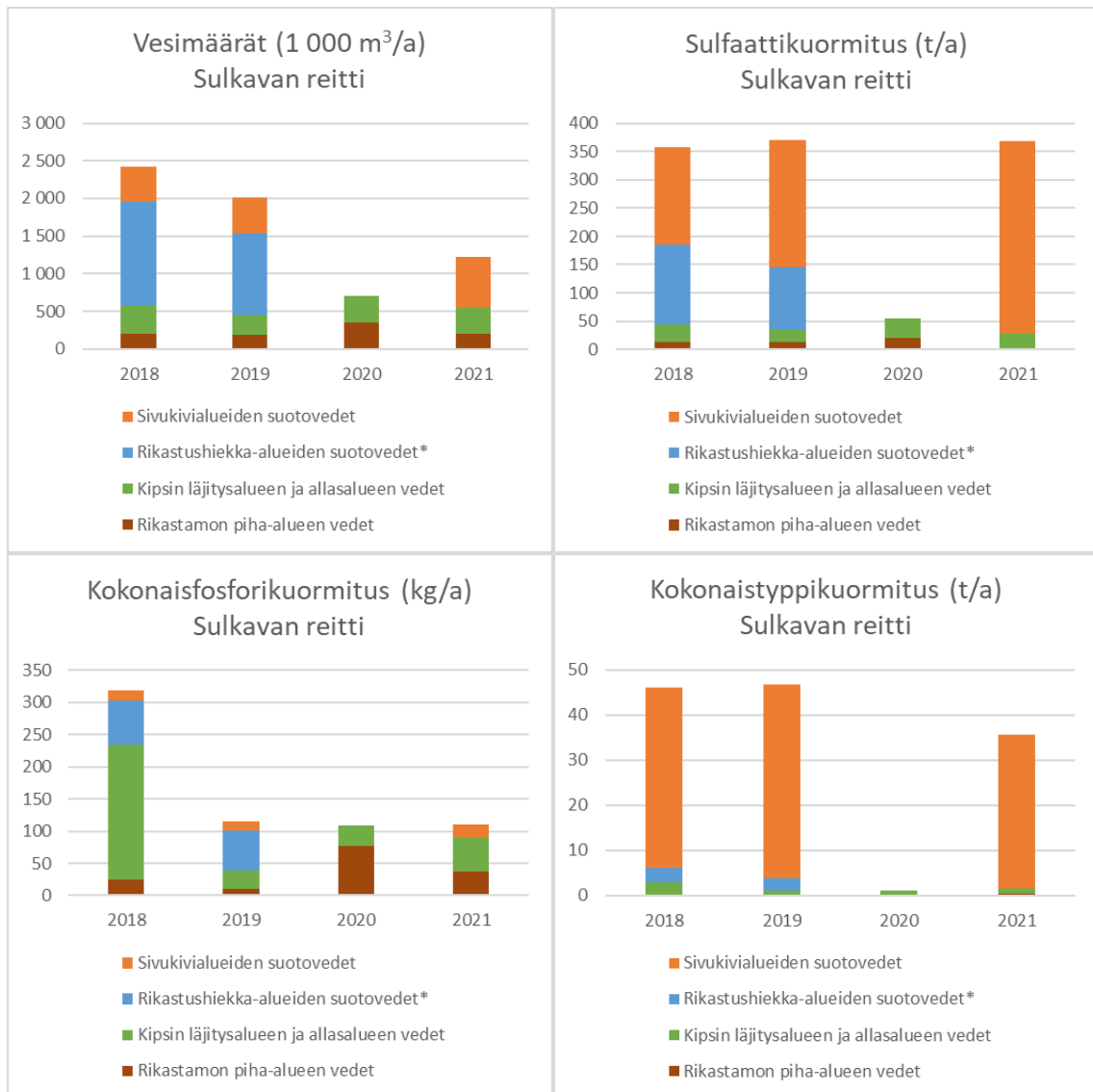
Rikastamolla käytetään vettä prosessin väli- ja kantoaineena. Suurin osa vedestä kierrätetään takaisin prosessiin. Rikastusprosessin ylijäämävesi johdetaan puhdistettuna Sikopuron kautta Kuuslahteen. Nykytilassa Sikopuroon johdettavan jäteveden enimmäismäärä on 35 000 m³/d puolivuosisikeskiarvona laskettuna. Yliteveden juoksutus altaista ajoitetaan sellaisiin vuodenaikoihin, jolloin se on vesistön sietokyvyn kannalta mahdollisimman haitatonta. Tällä hetkellä Sikopuroon johdettavan jäteveden fosforipäästöarvo on 0,1 mg/l, kiintoainepäästöarvo 15 mg/l ja COD_{Mn}-päästöarvo 15 mg/l. Raja-arvot lasketaan kuukausikeskiarvoina. Sikopuroon johdettava jätevesi ei saa olla vesikirpuille myrkyllistä. Itä-Suomen AVI on pyytänyt Yaralta teknistaloudellista selvitystä kuormituksen vähentämismahdollisuuksista nykyiseen toimintaan liittyen (ISAVI/1499/2019) ja selvityksen valmistuessa vesikuormitukseen liittyviin lupaehtoihin voi tulla tarkennuksia. (ISAVI/1194/2015)

Kuuslahteen johdettavan jäteveden kokonaisfosforipäästön raja-arvo on 2,5 kg/d ja ammoniumtyppen tavoitearvo 30 kg/d sekä Sulkavanjärveen johdettavan jäteveden kokonaisfosforipäästön raja-arvo on 1,5 kg/d laskettuna puolivuosisikeskiarvoina. Raja-arvot koskevat koko Yaran Siilinjärven toimipaikkaa eli kaivosta ja tehtaita. (ISAVI/1194/2015 ja ISAVI/10287/2019)

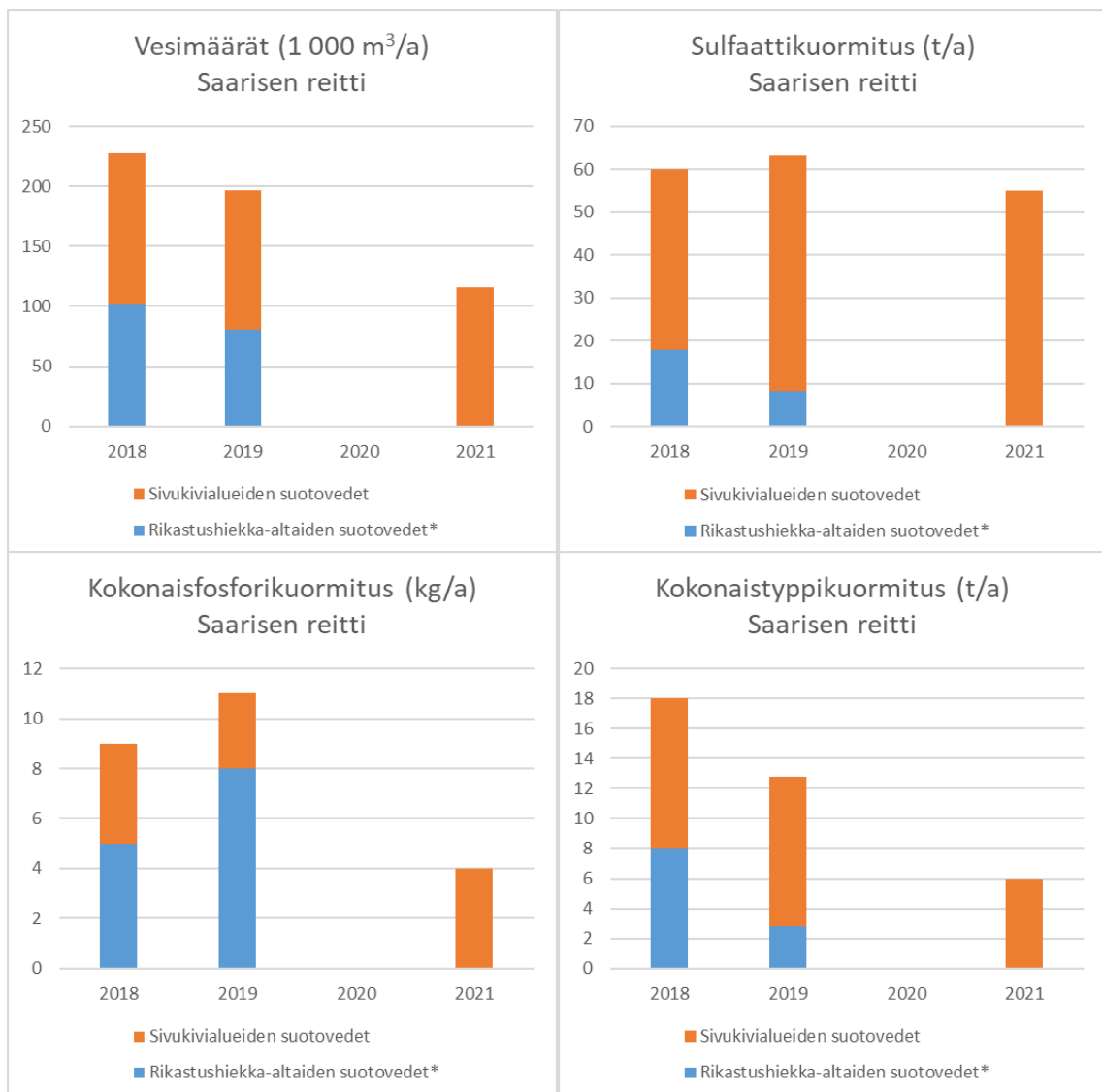
Seuraavissa kuvissa on esitetty koosteet Yaran toimintojen alueelta Kuuslahteen (Kuva 4-11), Sulkavan reitille (Kuva 4-12) ja Saarisen reitille (Kuva 4-13) vuosien 2018–2021 johdetuista vesimääristä, sulfaatti-, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormituksista. Kuormitustiedot on koottu Vesi-Eko Oy:n ja Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n yhteistyössä laatimista latvavesiraporteista vuosilta 2018–2021. Esitettyihin kuormitustietoihin liittyy epävarmuutta, sillä kuormitukset lasketaan pitoisuusmittausten ja vesimääräarvioiden perusteella. Kolmen vuoden välein toteutetaan tavanomaista tarkkailua laajempi tarkkailu ja tällöin lasketaan myös rikastushiekka-alueiden suoto-vesistä aiheutuvat kuormitukset. Meneillään oleva vuosi 2022 on laajan tarkkailun vuosi. Kaivoksen ja rikastamon prosessit säilyvät pääosin nykyisen kaltaisina, toiminnot vain laajenevat uusille alueille. Näin ollen hankkeen päästöjen on YVA-ohjelmavaiheessa arvioitu olevan saman suuntaisia kuin päästöt nykytilassa. Arviot tulevat tarkentumaan YVA-menettelyn edetessä.



Kuva 4-11. Kokonaisarvio Yaran toimintojen alueelta Kuuslahteen kulkeutuvista vesimääristä ja ainekuormista vuosina 2018–2021. Kemiallisen puhdistamon ja jäähdytysvesien päästöt syntyvät kemiantehtaiden, eivät kaivoksen, puolella. Sivukivialueiden kuormitustietoja ei ole määritetty vuoden 2020 raportoinnin yhteydessä. *) Tehtaiden jäähdytysvesien määrä on merkittävä (vuosina 2019–2021 jäähdytysvesiä on otettu ja palautettu Kuuslahteen noin 30–70 milj. m³/a).



Kuva 4-12. Kokonaisarvio Yaran toimintojen alueelta Sulkavan reitille kulkeutuvista vesimääristä ja ainekuormista vuosina 2018–2021. *) Rikastushiekka-alueiden vesistä aiheutuva kuormitus lasketaan laajan tarkkailun vuosina. Sivukivialueiden kuormitustietoja ei ole määritetty vuoden 2020 raportoinnin yhteydessä.



Kuva 4-13. Kokonaisarvio Yaran toimintojen alueelta Saarisen reitille kulkeutuvista vesimääristä ja ainekuormista vuosina 2018–2021. Sivukivialueiden kuormitustietoja ei ole määritetty vuoden 2020 raportoinnin yhteydessä. *) Rikastushiekka-alueiden vesistä aiheutuva kuormitus lasketaan laajan tarkkailun vuosina.

4.5.3 Ilmanlaatu

Kaivostoiminnan ilmapäästöjä aiheuttavat avolouhosten louhintaräjäytykset, malmin ja sivukiven lastaus, kuljetus, kippaus ja murskaus, muu liikenne ja työkonet (kaivukoneet, pyöräkuormaajat, puskutraktorit, poravaunut ja tiehöylät). Lisäksi sivukivialueilta sekä rikastushiekka-alueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä. Rikastushiekka-alueen pölypäästöjen koostumus riippuu rikastushiekan koostumuksesta. Rikastushiekka koostuu hienoksi jauhetuista malmi- ja sivukivimineraaleista. Pastalaitoksen käyttöönoton myötä läjitettävä rikastushiekka on homogeenisempää, ja tämä on vaikuttanut kokonaisuutena pölypäästöjen vähenemiseen (Yara 2020a).

Räjäytyksissä suurimmat pölypäästöt muodostuvat louhinnan alkuvaiheessa maanpinnan tasolla toimittaessa. Louhinnan edetessä räjäytyksessä muodostunut pölypäästö jää pääosin louhosalueelle. (ISAVI/1499/2019)

Malmin ja sivukiven murskaustoiminnan pölyäviä kohteita ovat kiviaineksen syöttö, kuljettimien päät ja seulastot. Työkoneiden ilmapäästöt muodostuvat malmin ja sivukiven kuljetuksista, joiden määrä vaihtelee mm. malmitarpeen mukaan. (ISAVI/1499/2019)

Karkeamurskaamon, risteysaseman ja hienomurskaamon hiukkaspäästöarvo on 10 mg/m³. Hiukkaspäästöä seurataan jatkuvatoimisesti poistoputkista ja kerran kuussa tehtävällä laboratoriomäärityksellä. Vuositasolla luparajan ylityksiä ei ole ollut. Kuukausittaisissa tuloksissa on ollut yksittäisiä ylityksiä, jotka ovat johtuneet suodatinpuussin rikkoontumisista. (ISAVI/1499/2019)

Kaivosalueen tiet ovat pääsääntöisesti päällystämättömiä, jolloin liikenne aiheuttaa teiden pölyämistä.

4.5.4 Melu ja värinä

Kaivostoiminnassa syntyy melua malmin louhinnassa (poraus, räjäytykset), malmin ja sivukiven lastauksissa ja kuljetuksissa, malmin ja sivukiven murskauksessa, rikastamolla, pastalaitoksella sekä rikastushiekan ja sivukiven läjityksessä. Louhintaräjätys on lyhytaikainen ympäristössä selvästi havaittava melutapahtuma. Räjäytykset tapahtuvat päivällä. Muut melua aiheuttavat toiminnot ja melulähteet siirrettäviä murskausasemia lukuun ottamatta ovat toiminnassa myös yöaikana. (ISAVI/1499/2019)

Rikastamon alueella murskaimet sijaitsevat maan alla tai rakennusten sisällä, joten malmin murskauksesta ei juuri aiheudu melupäästöjä. Rikastamosta aiheutuu lähinnä matalaa teollista huminaa. Lisäksi rikastamon alueella melua aiheuttavat malmikuljetukset sekä muu tie- ja raideliikenne. (Ramboll 2018a)

Sivukiven läjitysalueilla melua aiheuttavat sivukiven kuljetukset ja kippaukset. Sivukivialueet koHoavat muuta ympäristöä korkeammalle, joten sivukiven läjittämisestä aiheutuva melun leviäminen on lähes esteetöntä. Merkittävimmän melun aiheuttavat louheautot, jotka nousevat läjitysalueille ja purkavat kuormansa. Myös louheautojen peruutussummerin ääni voi hetkellisesti kuulua etäälle. Lisäksi sivukiven murskausta tehdään eri puolilla kaivosaluetta tarpeen mukaan. Murskauspaikat on suojattu meluvalleilla. (ISAVI/1499/2019 ja Ramboll 2018a)

Rikastushiekan läjitystoiminnassa melua syntyy rikastushiekka alueen louhetukipenkereiden rakentamisesta sekä pastalaitoksen toiminnasta (Yara 2020). Pastalaitoksen sakeuttimien päällä olevan koneikon ääni on kantautunut lähimpien asuinrakennusten piha-alueelle. Ääni ei ole aiheuttanut sallittujen melutasojen ylityksiä, mutta se on koettu häiritseväksi. Sittenmin Yara on lisännyt koneikkoa suojaaviin seiniin äänieristystä. (ISAVI/1499/2019)

Kaivoksen ja laitosten toiminnasta aiheutuva melu ei saa ylittää ympäristön asuinalueilla päivällä (klo 7–22) keskiäänitasoa 55 dB(A) eikä yöllä (klo 22–7) 50 dB(A). Loma-asumiseen käytettävillä alueilla saavat keskiäänitasot olla päivällä enintään 45 dB(A) ja yöllä 40 dB(A). (ISAVI/1194//2015). Lisäksi räjäytyksistä aiheutuu melua, joka ei saa ylittää ympäristön asuntojen piha-alueilla C-taajuuspainotettua huipputasoa 115 B (Cpeak) ja äänialtistustasoa 100 dB. Räjäytystapahtumista aiheutuvan melun osalta on tehty viime vuosina kehitystyötä ja toimintaa kehitetään edelleen melutasojen alentamiseksi.

Tärinävaikutuksia aiheutuu ensisijaisesti kallioperän räjäyttämistä avolouhoksissa sekä toissijaisesti liikkuvista ja paikallaan olevista koneista. Liikenteen tärinän vaikutusalue rajautuu teiden ympäristöön.

4.5.5 Toiminnan päättymisen

Kaivostoiminnan päättyessä kaivannaisjätealueet pyritään saattamaan ihmisten ja ympäristön kannalta turvallisiksi pitkällä aikavälillä luonnon monimuotoisuuden turvaaminen huomioiden. Yara on sitoutunut toiminnassaan kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteisiin, joiden mukaan sulkemistavoitteiden määrittelyssä sitoudutaan sidosryhmäyhteistyöhön ja otetaan huomioon sidosryhmien tärkeät arvot.

Sulkemissuunnittelu etenee asteittain tarkentuvana kaivoksen toiminnan aikana. Yara laatii YVA-vaihtoehdon mukaisille kaivannaisjätealueille hankesuunnittelun yhteydessä sulkemissuunnitelman, jossa esitetään sulkemisen pääperiaatteet. Hankesuunnitelman rakenneratkaisut pohjautuvat nykyisen ympäristöluvan lupamääräyksiin.

YVA-arvioinnissa sulkemissuunnitelmaa arvioidaan mm kaivannaisjätteiden ominaisuuksien, alueen erityispiirteiden ja jälkihoitovaatimusten perusteella. Sulkemisen mahdollisia vaihtoehtoja arvioidaan tehtyjen riskinarvioiden perusteella ja rakenneratkaisuja verrataan EU:n kaivannaisjätteitä koskevan MWEI-BREF vertailuasiakirjan parhaisiin käyttökelpoisin tekniikoihin, joiden soveltamista on kansallisella tasolla avattu ympäristöministeriön oppaassa (Ympäristöministeriö, 2020). Lisäksi arvioidaan kaivostoiminnan päättämisen aikataulua ja vaiheistusta sekä sulkemiseen varautumista.

Sivukiviläjitykset pyritään jo käytönaikana muotoilemaan vallitsevaan maisemakuvaan sopiviksi. Maisemoinnin tarkoitus on sopeuttaa läjitykset lähiympäristöön kiviluiskaa paremmin. Läjityksiin rakennetaan täyttövaiheessa välitasanteita (turvatasoja). Sivukivialueet verhoillaan noin 1,0 m paksuisella kasvualustalla sekä mahdollisesti tarpeen mukaan istuttamalla männyn ja koivun taimia välitasanteille. Maisemointitasoja on verhoiltu kasvien ja puiden kasvualustoiksi sopiviksi mm. louhoksen maanpoistosta saaduilla pintamailla. Maisemointia toteutetaan läjitysalueiden täytön edistyessä. (Yara 2020a)

Rikastushiekka-alueiden hiekkapintaiset alueet tullaan maisemoimaan kylvöin. Alueelle tehdään kylvöjä nopeasti kasvavien heinä- ja viljakasvien siemenillä hiekkapintaisen pinnan sitomiseksi. Tällä ehkäistään alueiden pölyämistä. Lisäksi läjitystoiminnan päätyttyä, alueet maisemoidaan kylvöin ja alueista tulee ketoalueita. Alueelle jää myös vesipeittoisia alueita linnuston käyttöön. Tuki-penkereiden stabiliteetin varmistamiseksi niiden alueille ei tulla tämänhetkisten suunnitelman mukaisesti tuomaan pintamaita maisemointikerroksiksi. (Yara 2020a)

Nykyiset Mustin ja Raasion rikastushiekka-altaiden padot on luokiteltu ympäristölupapäätöksessä ISAVI/1194/2015 kaivannaisjäteasetuksen (379/2008) liitteen mukaisesti suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteiden jätealueiksi niitä ympäröivien 1-luokan patojen vuoksi. Patoviranomainen luokittelee uusien rikastushiekka-altaiden padot niiden suunnitteluvaiheessa tehtävän vahingonvaara-arvion perusteella. Luokiteltujen patojen jälkihoidossa noudatetaan patoviranomaisen määräyksiä.

Rakenneratkaisuilla vaikutetaan toiminnan päättyessä alueella muodostuvien suoto- ja valumavesien määrään ja laatuun sekä pohjavesien laatuun. Vaikutuksia ja suunniteltuja toimenpiteitä arvioidaan nykyisten alueiden tarkkailun ja vesienkäsittelyselvitysten perusteella.

4.6 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) etenee rinnan mineralogisten ja teknistaloudellisten selvitysten kanssa. Arviointimenettelyn päätyttyä jatketaan teknistaloudellisia selvi-

tyksiä ja aloitetaan tarkemmin määritellyn hankkeen luvittaminen. Hankkeen lopullisten yksityiskohtaisten teknistaloudellisten selvitysten valmistuttua ja hankkeen saatua lainvoimaiset luvat voidaan hankkeen investointipäätös tehdä 2030-luvun alussa. Hankkeeseen vaatimat investoinnit tul-taisiin arviolta aloittamaan maa- ja infrarakentamisella kohta investointipäätöksen jälkeen niin, että hankkeen mukainen kaivostoiminta voisi jatkua keskeytyksettä vuodesta 2035 eteenpäin.

4.7 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Yaran Siilinjärven toimipiste

Siilinjärven toimipaikalla on tärkeä rooli suomalaisen ruoantuotannon turvaamisessa. YVA-hankkeen tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan jatkumisen mahdollisuuksia vuoden 2035 jälkeen aina 2060-luvulle asti. YVAN mukaisten vaihtoehtojen toteutuminen tukee myös Siilijärven fosforihappotehtaan toiminnan jatkumista 2060-luvulle asti nykyisellä tuotantokapasiteetilla. Kemian tehtaiden toiminnoista fosforihappotehtaan toimintaan liittyvä kipsin läjitysalue on eniten tilaa vievä toiminto. Maankäytön suunnittelun vuoksi, YVAN vaihtoehtojen ja kipsin läjittämisen yhteisvaikutuksia tullaan arvioimaan laadittavassa erillisselvityksessä, josta on kerrottu tarkemmin yhteisvaikutuksia koskevassa luvussa 7.21.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on päättänyt tavoitteista 14.12.2017 ja päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ja niiden liittymistä hankkeeseen on käsitelty tarkemmin yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä kuvaavassa luvussa 7.8.

Suomen mineraalistrategia

Vuonna 2010 valmistuneen Suomen mineraalistrategian (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010) visio 2050 on ” Suomi on mineraalien kestävä hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista”. Suomen mineraalistrategia on laadittu ilmasto- ja energia-poliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta. Strategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen, sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävä mineraalipolitiikan muo-toutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mine-raalistrategiassa on esitetty strategiset tavoitteet sekä toimenpide-ehdotukset eri aihealueille:

- Strategiset tavoitteet
 - Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen.
 - Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin.
 - Ympäristöhaittojen vähentäminen
- Toimenpide-ehdotusten aihealueet
 - Mineraalipolitiikan vahvistaminen.
 - Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen.
 - Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen.
 - T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen.

Vesienhoidon tavoitteet

Valtioneuvosto on hyväksynyt vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2022–2027 ja uudet suunnitelmat ovat tulleet voimaan vuoden 2022 alusta. Vesienhoitosuunnitelmissa ja niitä täydentävissä toimenpideohjelmissa esitetään tietoa vesien tilasta ja niihin vaikuttavista tekijöistä sekä tarvittavista toimista, joilla vesien hyvä tila aiotaan saavuttaa ja ylläpitää. Toimenpideohjelmat konkretisoivat suunnitelmien toteuttamista osin myös paikallisella tasolla. (Suomen Ympäristökeskus 2021)

Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma on hyväksytty 16.12.2021. Vesienhoitosuunnitelmaa tarkentavat toimenpideohjelmat on laadittu ELY-keskuksittain, jolloin Siilinjärveä koskeva ohjelma on Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Keskeinen osa toimenpideohjelmaa ovat sektorikohtaisesti esitetyt toimenpiteet hyvän tilan saavuttamiseksi. Vesienhoidon tavoitteita ja niiden liittymistä hankkeeseen on käsitelty tarkemmin pintavesiä kuvaavassa luvussa 7.4.

Kaivannaisjätteiden hyödyntäminen

Kaivannaisjätteet edustavat merkittävää osuutta kaikesta Suomessa vuosittain syntyvästä jätteestä. Esiselvityksen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021) tavoitteena oli kartoittaa sivukivien ja rikastushiekkojen hyödyntämisen tilannetta Suomessa. Kaivannaisjätteiden hyödyntämisen tehostaminen on tärkeä teema, joka kytkeytyy sosiaaliseen hyväksyttävyyteen ja kaivosteollisuuden kestävään ja vastuulliseen toimintaan. Kaivannaisjätteiden hyödyntäminen edistäisi kansallisessa kiertotalousohjelmassa peräänkuulutetun neitseellisten luonnonvarojen kulutuksen hillitsemistä. Esiselvitys listaa taloudellisia ja lainsäädännöllisiä keinoja, joiden avulla voitaisiin tukea kaivannaisjätteen hyötykäyttöä

Esiselvityksen valmistumisen jälkeen Työ- ja elinkeinoministeriö on käynnistänyt työn kiertotalouden toimintamallien hyödyntämiseksi kaivos- ja kaivannaisteollisuuden uudistamisen työkaluna. Työn ensisijaisena tavoitteena on saada kaivannaisteollisuudessa syntyviä sivukiviä ja rikastushiekkaa monipuoliseen hyötykäyttöön, edistää uuden liiketoiminnan kehittymistä ja toimintakentän uudistumista kestävästi. Kaivannaisalan ja eri sidosryhmät yhdistävä työpaja Raakku rahaksi on pidetty 28.3.2022. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022b)

Ilmasto- ja energiastrategia

Suomen kansallinen ilmasto- ja energiastrategia on valmisteilla ja strategia luonnos (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022a) on ollut lausunnoilla 15.5.2022 asti. Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia on kokoava toimenpideohjelma, jonka keinoin Suomi tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Energia- ja ilmastopolitiikka kietoutuvat toisiinsa, sillä ilmastoa lämmittävistä kasvihuonekaasuista kolme neljäsosaa on peräisin energian tuotannosta ja kulutuksesta, liikenne mukaan lukien. Selkeimmin tämä näkyy energia tehokkuuden sekä puhtaiden energialähteiden edistämisessä.

Kestävä kaivostoiminta

Kestävän kaivostoiminnan verkosto (Kaivosvastuu 2022) on kaivosalan yhtiöiden ja alan sidosryhmien yhteistyöfoorumi, jonka yhtenä tavoitteena kehittää kotimaisten kaivosten toimintatapoja entistä vastuullisemmiksi. Vuonna 2016 laadittuun kaivosvastuujärjestelmään sitoutuneet yhtiöt noudattavat luonnon, ihmisten ja talouden kannalta kestäviä toimintaperiaatteita ja kaivosvastuujärjestelmän kautta kaivosyhtiöt saavat myös konkreettisia ohjeita kestävään toimintaan. Järjestelmän avulla myös arvioidaan ja todennetaan hyväksytyjen jäsenyhtiöiden sitoutuminen yhteisiin pelisääntöihin.

Kestävän kaivostoiminnan verkoston laatimaa vastuullisuusjärjestelmää käyttävien kaivosten itsearviointit on todennettu ensimmäistä kertaa vuoden 2021 aikana ja tulokset on julkaistu tammi-kuussa 2022. Riippumattomat asiantuntijat ovat tehneet todennukset viidelle kaivokselle (Pyhäsalmi, Kevitsa, Siilinjärvi, Terrafame, Kittilä). Lisäksi kyseiset kaivokset julkaisivat vuosittain yhteiskuntavastuuraportin, joissa annetaan kattavasti tietoa yhtiöiden vaikutuksesta ympäröivään yhteiskuntaan.

Siilinjärven kaivoksella kaivosvastuujärjestelmä on otettu käyttöön 2017 ja itsearviointien tulosten todentaminen tehtiin syksyllä 2021. Järjestelmän tasoluokitus eri arviointikriteerien osalta on C-B-

A-AA-AAA. Taso C tarkoittaa toiminnan täyttävän Suomen lainsäädännön vaatimukset ja taso AAA jo hyvin edistynyttä vastuullista toimintajärjestelmää ja -tapoja. Todentamisen tulosten mukaisesti Siilinjärven kaivoksella vahvuutena ovat työterveys- ja turvallisuus (AAA), sidosryhmäyhteistyö (AA) sekä rikastushiekköjen, vesien ja luonnon monimuotoisuuden hallinta (A). Energiatehokkuuden ja kasvihuonekaasupäästöjen sekä kaivoksen sulkemisen osalta ollaan arviointien mukaan tasolla B. Yhteiskuntavastuuraportti Siilinjärven kaivoksen osalta on julkaistu vuosittain koko sen julkaisuhistorian ajan.

Suunnitteilla ollut biotuotetehdaskanke

Biotuotetehdasta Kuopioon suunnitellut Finnpulp Oy on luopunut Kuopion tehdashankkeesta. Samalla yhtiö luopui Sorsasalon tehdashankealuetta koskevasta tonttisopimuksesta Kuopion kaupungin kanssa. (Finnpulp 2022)

Valtatie 5 Siilinjärvi–Pöljä–Alapitkä

Nykyinen valtatie 5 välillä Siilinjärvi–Pöljä–Alapitkä on kapea ja paikoin linjaukseltaan ja tasaukseltaan puutteellinen. Tieosuuden pohjois- ja eteläpuolella on parannettuja valtatiesuoksia, joiden väliin jääminen korostaa tiejakson puutteista. Siilinjärvi–Pöljä–Alapitkä tiehankkeen tavoitteena on parantaa liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta sekä palvella alueen maankäytön tarpeita. Aiemmasta vuonna 2010 vuonna valmistuneen yleissuunnitelman ratkaisusta päätettiin luopua ja jatko-suunnittelun pohjaksi otettiin aiemmin ympäristövaikutusten arvioinnissa ollut vaihtoehto, joka sijoittuu nykyisen valtatie ja asutuksen itäpuolelle kokonaan uuteen maastokäytävään Tieosuuden yleissuunnitelmaa päivitetään parhaillaan ja se valmistuu loppuvuodesta 2022. Hankkeen tarkemmasta toteutusaikataulusta ei ole vielä tietoa. (Väylävirasto 2022a)

5. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

5.1 Arviointimenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

YVA-menettely ei itsessään ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa menettelyn kuluessa. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomaisen antaessaan ohjelmasta lausunnon ja selostuksesta perustellun päätelmän. Arviointiselostuksesta yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä liitetään myöhemmin toiminnalle laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä se luetaan YVA-lain liitteen 1 kohtaan:

- 2) luonnonvarojen otto ja käsittely:
 - a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun
 - kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai
 - irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa;

Hankkeesta vastaavana toimii Yara Suomi Oy ja yhteysviranomaisena Pohjois-Savon ELY-keskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

5.2 Arviointiohjelman laatijat

Hankkeesta vastaavan (Yara Suomi Oy) toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt, heidän roolinsa YVA-ohjelman laadinnassa sekä heidän pätevyytensä on esitetty seuraavassa:

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
Johanna Korkiakoski YVA-projektipäällikkö, elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö	<i>Projektipäällikkö, asiantuntija, FM (maantiede)</i> Kokemusta ympäristöalan tehtävistä yli 10 vuoden ajalta, jonka aikana toiminut asiantuntijan ja projektipäällikön tehtävissä pääosin YVA- ja ympäristölupahankkeissa. Laatinut useita vaikutusten arviointeja erityisesti maisemaan ja sosiaalisiin vaikutuksiin liittyen. Kokemusta erityisesti tuulivoimahankkeista sekä kaivosteollisuudesta.
Emmy Hämäläinen	<i>Asiantuntija, DI (ympäristötekniikka)</i>

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
YVA-koordinaattori, luonnonvarojen hyödyntäminen, kaivannaisjätteet ja jätehuolto	Toiminut ympäristöasiantuntijana Rambollilla noin 7 vuoden ajan. Työtehtävistä merkittävä osa YVA- ja ympäristölupahankkeita, minkä lisäksi Härmäläinen laatii mm. kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmia ja patojen vahingonvaaraselvityksiä. Erikoistunut kaivosteollisuuden sekä kaivannaisjätteiden ympäristövaikutuksiin. Asiantuntijatyön lisäksi toiminut YVA-koordinaattorina useassa kaivosteollisuuden YVAssa.
Nathan Gaasenbeek Asiantuntija ja laadunvarmistus	<i>Johtava Asiantuntija, ins. AMK (maa- ja vesirakentaminen)</i> Laaja-alainen, yli 20 vuoden kokemus hankkeista, jossa ympäristö ja rakentaminen kohtaavat. Vahva osaaminen moniulotteisissa projekteissa, tekniikan ja ympäristövaatimuksien yhteensovittaminen varsinkin kaivos-hankkeissa ja (kaivannais-)jätehuoltoon liittyvissä tehtävissä.
Antti Miettinen Paikkatieto	<i>Paikkatietoasiantuntija, MMM</i> Toiminut paikkatietoasiantuntijana yli 14 vuotta mm. infra-, tuulivoima- ja kaivoshankkeissa. Työtehtäviin on kuulunut GIS-aineiston hallinta, karttatuotanto sekä GIS-analyytit.
Liisa Koivulehto Pohjavedet, maa- ja kallioperä	<i>Pohjavesiasiantuntija, FM (hydrogeologia)</i> Toimii asiantuntijana ja projektipäällikkönä pohjavesivaikutusten arviointiin, pohjaveden suojeluun ja vedenhankintaan liittyvissä projekteissa. Hänellä on 6 vuoden monipuolinen kokemus mm. pohjavesivaikutusten arvioinnista ja erilaisista pohjavesitarkkailuista, pohjavesialueiden suojelusuunnitelmista, tekopohjaveden muodostamiseen liittyvistä asiantuntijatehtävistä, pohjavesialueiden kokonaisvaltaisen riskienhallinnan yhteistyöhankkeista, vesilain mukaisten lupahakemusasiakirjojen laatimisesta sekä 3D-maaperämallinnuksesta ja pohjaveden virtausmallinnuksesta.
Sanna Sopanen Pintavedet	<i>Asiantuntija, FT (akvaattinen ekologia)</i> Sopasella on laaja-alainen asiantuntemus pintavesien laatuun ja vesi-ympäristöön liittyvistä selvityksistä yli 20 vuoden ajalta. Hänen erityisosaamisensa liittyy vesiekosysteemin vuorovaikutussuhteisiin ja niihin vaikuttaviin tekijöihin sekä sisävesissä että merialueilla. Sopasella on kokemusta lukuisista ympäristövaikutusten arvioinneista (YVA), luvitus- sekä kaavoitushankkeista, luontoselvityksistä, Natura-arvioineista sekä erilaisista vesistöselvityksistä.
Niklas Virkkala Kalasto ja vesieliöstö	<i>Asiantuntija, FM (ympäristönsuojelutiede)</i> Toimii Rambollilla ympäristöasiantuntijana vaikutusten arviointi-, luvitus- ja tarkkailuhankkeissa. Hänellä on noin 6 vuoden kokemus pintavesiin, vesieliöstöön tai kalatalouteen liittyvistä tutkimus- ja selvitystehtävistä. Hän on osallistunut mm. tuulivoima-, teollisuus-, ja kaivoshankkeiden vaikutusten arviointeihin.
Heikki Holmén Kasvillisuus, eläimet, luonnon-suojelu ja luonnon monimuotoisuus	<i>Luontoasiantuntija, MMM (metsäekologia)</i> Holménilla on kokemusta luonnonympäristöön liittyvistä selvityksistä 13 vuoden ajalta. Hän on vastannut kymmenien YVA-menettelyjen luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutustenarvioinneista ja luontoselvitysten koordinoinnista ja laatimisesta.
Laura Lopenen Kasvillisuus, eläimet, luonnon-suojelu ja luonnon monimuotoisuus	<i>Luontoasiantuntija, FM (ekologia)</i> Laaja-alainen osaaminen luonto- ja kasvillisuusselvityksistä sekä lepakko- ja liito-oravaseurannoista. Toiminut luontoasiantuntijana useissa kaavoitukseen sekä vaikutusten arviointiin liittyvissä hankkeissa. Alan kokemusta 3-vuotta.

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
Pirjo Pellikka Yhdyskuntarakenne, maan- käyttö ja kaavoitus	<i>Maankäytön asiantuntija, RA AMK</i> Toimii Rambollissa kaavoitusarkkitehtinä ja projektipäällikkönä maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen sekä vaikutusten arviointiin liittyvissä tehtävissä, joista hänellä on 17 vuoden kokemus. Pellikka on ollut useissa YVA-menettelyissä maankäytön asiantuntijana. Pellikalla on kaavan laatijan pätevyys ja hänen erityisosaamistaan ovat maankäytön ja kaavoituksen vaikutusten arvioinnit.
Heikki Savikko Aluetalous ja elinkeinoelämä	<i>Asiantuntija, DI</i> Kokemusta yli 8 vuotta vaikutusten ja vaikuttavuuden arvioinnista, taloudellisten vaikutusten mallintamisesta, materiaali- ja resurssitehokkuudesta, sekä elinkaariarviointiin liittyvistä töistä. Hän on mm. mallintanut raha-, resurssi- ja materiaaliavirtoja valtakunta-, alue- sekä yritystasolla, muodostanut resurssivirtojen kytkentöjä ympäristö- ja taloustietoihin sekä ollut mukana kehittämässä resurssitehokkuuden ja -viisauden mittareita ja arviointikeinoja.
Sonja Semeri Maisema ja kulttuuriympäristö	<i>Asiantuntija, Maisema-arkkitehti</i> Kokemusta maankäytön ja rakentamisen hankkeista maisema-asiantuntijana, suunnittelijana sekä projektipäällikkönä 12 vuoden ajalta. On laatinut kymmeniä kaavoitukseen ja YVA-hankkeisiin liittyviä maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksiä sekä maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointeja eri suunnittelutasoilla sekä YVA-hankkeissa.
Erkki Sarjanoja Liikenne	<i>Erityisasiantuntija, DI</i> Kokemusta liikennesuunnittelusta yli 20 vuoden ajalta, jonka aikana toiminut suunnittelijana ja projektipäällikkönä. Laatinut useita YVA-hankkeiden liikennearviointeja noin 15 vuoden aikana. Lisäksi liikenteeseen liittyviä hankearviointeja ja liikenteen vaikutusarviointeja kymmenistä hankkeista.
Ville Virtanen Melu	<i>Asiantuntija, ins. (AMK)</i> Kokemusta laajasti meluasiantuntijan työtehtävistä mm. tuulivoima-, louhos-, teollisuus- ja kaavahankkeista noin 8 vuoden ajalta.
Kirsi Koivisto Tärinä ja ilmanpaine	<i>Asiantuntija, DI</i> Toiminut erilaisten tärinäselvitysten ja liikennetärinä tutkimusten parissa 15 vuoden ajan. Koivistolla on runsaasti kokemusta YVA-selvitysten ja ympäristölupavaiheen tärinävaikutusten arvioinnista muun muassa louhintä-, läjitys- ja maa-ainestenottohankkeissa.
Toni Keskitalo Ilmanlaatu	<i>Tutkimuspäällikkö, FM (orgaaninen kemia)</i> Keskitalolla on kokemusta ilmanlaatuun liittyvistä töistä 14 vuoden ajalta. Hän on toiminut asiantuntijan tehtävissä liittyen ilmanlaatuun, päästöihin ja hajuihin yritysten ja julkishallinnon toimeksiannoissa sekä monissa YVA- ja ympäristölupahankkeissa. Keskitalo on laatinut runsaasti leviämismalliselvityksiä pölyn, metallien, kaasumaisten epäpuhtauksien sekä hajun leviämisestä sekä osallistunut hajuselvityksiin.
Pia Kautonen Ilmasto	<i>Asiantuntija, DI (energia- ja ympäristötekniikka)</i> Kokemusta ilmastovaikutusten arvioinnista elinkaarilaskennan (LCA) menetelmin lähes 20 vuoden ajalta. Mallintanut ja laskenut erityisesti terästeollisuuden ja rakennustuotteiden koko elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia pääsääntöisesti Gabi-laskentaohjelmalla. Ollut vaikuttamassa

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
	nykyisten laskentamenetelmien ja standardien kehitykseen. Seuraa aktiivisesti ilmastovaikutusten arvioinnin lainsäädännön ja menetelmien kehitystä.
Eeva-Riitta Jänönen Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö	<i>Asiantuntija, FM (maantiede)</i> Työskennellyt projektikoordinaattorina ja asiantuntijana 4,5 vuoden ajan useissa YVA- ja ympäristölupahankkeissa. Laatinut useita vaikutusten arviointeja esimerkiksi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvista vaikutuksista. Lisäksi kokemusta vuorovaikutustehtävistä (esim. työpajat, asukaskyselyt).
Mikko Happonen Terveys	<i>FT (ympäristöterveys), dosentti (polttoperäisten päästöjen toksikologia)</i> Kokemusta ilmansaasteista ja niiden terveyshaitoista 20 vuoden ajalta, jonka aikana toiminut tutkijana inhalaatiotoksikologiaan liittyvissä tutkimushankkeissa. Ympäristökonsultoinnista Hapolla on kokemusta 5 vuoden aikana, jolloin hän on osallistunut useisiin YVA-hankkeisiin niin ilmanlaadun kuin terveyshaittojen asiantuntijana. Osallistunut useisiin ilmansaasteiden leviämismallinnuksiin ja onnettomuusmallinnuksiin, sekä muihin ilmanlaatuun ja terveyteen liittyviin hankkeisiin mm. energiantuotantoon ja kaivoksiin liittyvien hankkeiden yhteydessä.
Hanna Tolvanen Terveys ja ympäristöriskit	<i>Asiantuntija, FM (ympäristöanalytiikka ja ekotoksikologia)</i> Toimii asiantuntijana ympäristö- ja terveysalan hankkeissa, joista hänellä on yli kuudentoista vuoden kokemus. Hänen erityisosaamisalaansa ovat erilaiset ympäristöriskien arvioinnit. Hän on osallistunut useiden erilaisten teollisuus-, kaivos- ja PIMA- hankkeiden haitta-aineiden ympäristövaikutusten arviointeihin. Kaivoksien osalta Tolvasella on kokemusta mm. suunnitteluvaiheen ympäristöriskien arvioinneista, toiminnan aikaisista kokonaisvaltaisista ympäristöriskien arvioinneista sekä sulkemiseen liittyvistä ympäristöriskien arvioinneista.
Tarja Simonen Kaivostoiminnan sulkeminen	<i>Asiantuntija, yhd.k.tekn, FM (ympäristötiede)</i> Kokemusta erilaisten jätealueiden sulkemisesta ja ympäristörakenteiden suunnittelusta noin 25 vuotta. Osallistunut hanke-, yleis- ja toteutusvaiheiden suunnitteluun sekä hankkeiden rakennuttamiseen ja laadunvalvontaan. Työtehtävät ovat olleet hankkeesta riippuen suunnittelijan, asiantuntijan tai projektipäällikön rooleissa.

Hankkeesta vastaavan puolesta YVA-ohjelman laatimiseen ovat osallistuneet:

Yara Suomi Oy	
Antti Savolainen	kaivoksen johtaja
Eero Hemming	projektipäällikkö
Hanna Luukkonen	kaivoksen ympäristöpäällikkö
Mikko Airaksinen	infrapäällikkö
Mikko Keränen	kaivospäällikkö
Tuomas Girsén	rikastamon päällikkö

5.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun hankkeesta vastaava jättää arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-menettelyn ensimmäinen vaihe eli ohjelmavaihe päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Jälkimmäinen vaihe on selostusvaihe. Kun hankkeen vaikutukset on arvioitu, kootaan tulokset arviointiselostukseen. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen antaa selostuksesta perustellun päätelmänsä.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-1) on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alustava aikataulu, joka tarkentuu hankkeen edessä. Menettely on jaettu arviointiprosessin mukaisiin ohjelma- ja selostusvaiheisiin. Arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle elokuussa 2022 ja arviointiselostus alustavan aikataulun mukaan kesällä 2023.

5.4 Osallistuminen ja vuorovaikutus

5.4.1 Ennakkoneuvottelu ja muut viranomaisryhmän kokoukset

Kaivoksen laajennuksen YVA-hankkeesta järjestettiin ennakkoneuvottelu 22.3.2022 Pohjois-Savon ELY-keskuksen kutsumana. Ennakkoneuvottelussa käytiin läpi kaivoksen laajennushanke ja sen YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten vaihtoehdot ja alustava kuvaus arvioitavista vaikutuksista sekä YVA-hankkeen aikataulu ja osallistuminen. Ennakkoneuvotteluun osallistui hankkeesta vastaavan (Yara Suomi Oy), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen (Pohjois-Savon ELY-keskus) lisäksi edustajat seuraavilta tahoilta:

- Pohjois-Savon ELY-keskus
- Kainuun ELY-keskus
- Itä-Suomen aluehallintovirasto
- Pohjois-Savon liitto
- Siilinjärven kunta
- Kuopion kulttuurihistoriallinen museo
- Pohjois-Savon pelastuslaitos
- Kuopion kaupunki
- Tukes
- Ilmavoimat
- Traficom
- Väylävirasto

Arviointiohjelmavaiheessa järjestettiin lisäksi työkokouksia viranomaisten kanssa eri aiheisiin liittyen ja kokouksen viranomaisten kokoonpano vaihteli aiheesta riippuen. Työkokoukset keskittyivät mm. luontoselvitysten tai erilaisten mallinnusten toteuttamiseen. Lisäksi YVA-ohjelmaa esitellään viranomaisryhmälle ohjelmavaiheen nähtävillä oloaikana.



Kuva 5-1. Hankkeen YVA-menettelyn alustava aikataulu.

5.4.2 Yhteistoiminta- ja alueryhmät

Yaran Siilinjärven toimipaikalla on vuodesta 2015 ollut toiminnassa **yhteistoimintaryhmä**, jonka tarkoituksena on lisätä vuoropuhelua Yaran ja eri sidosryhmien välillä. Ryhmän tavoitteena on kokoontua 3–4 kertaa vuodessa. Ryhmässä ovat edustettuina Siilinjärven kunnan virkamiehiä sekä luottamushenkilöitä, Siilinjärven Nuorisovaltuusto, Kolmisopen kyläyhdistys, Kuuslahden vanhem-

painyhdistys, Siilinjärven luonnonsuojeluyhdistys, MTK Siilinjärvi, Siilinjärven lukio, Kasurilan eteläinen ja pohjoinen sekä Sulkavanniemen vesialueiden osakaskunnat, Siilinjärven yrittäjät sekä Siilinjärven seudun omakotiyhdistys.

Yhteistoimintaryhmän lisäksi Yara on perustanut ns. **alueryhmiä**, jotka koostuvat kaivos- ja tehdasalueen eri puolilla asuvista lähiasukkaista. Alueryhmät on perustettu vuonna 2019 ja niiden tavoitteena on kokoontua 2–4 kertaa vuodessa. Alueryhmiä on useita (Kolmisoppi, Kuuslahti, Leppäkaarre, Sulkavanniitty/keskustaajama) ja ne kokoavat yhteen eri asuinalueiden tai kylien asukkaita kuulemaan uutisia Yaran ajankohtaisista asioista sekä tuomaan tietoa omasta asuinalueestaan. Alueryhmissä on tilaisuus keskustella ja esittää kysymyksiä Yaran suuntaan.

Yhteistoiminta- ja alueryhmät jatkavat normaaliin tapaan toimintaansa hankkeen YVA-menettelyn aikana. YVA-menettelyn aikana yhteistoimintaryhmän kokoontumisia hyödynnetään osin myös hankkeen vuorovaikutuksessa ja tiedottamisessa. Näiden tapaamisten tarkoituksena on kerätä tietoa ja näkemyksiä, jakaa tietoa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista eri osapuolille sekä edistää vuoropuhelua hankkeesta vastaavan yrityksen, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Tavoitteena on seurata ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja varmistaa osaltaan, että ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettävät tiedot ovat ajan tasalla. Seurantaryhmä kokoontuu ohjelma- ja selostusvaiheessa.

Lisäksi Yaran jo perustamia alueryhmiä hyödynnetään YVA-menettelyn aikana alueellisten tupailtojen järjestämisessä selostusvaiheessa. Tupailtojen tarkoituksena on keskustella hankealueen nykytilasta, hankkeen mahdollisista vaikutuksista sekä vaikutusten lieventämistoimenpiteistä.

Huhtikuun 2022 yhteistoimintaryhmän tapaamisessa sekä toukokuussa 2022 järjestetyissä Kuuslahden/Kolmisopen sekä Leppäkaarten/Sulkavanniityn alueryhmien kokoontumisissa kerrottiin YVA-hankkeesta ja etenemisen aikataulusta.

5.4.3 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana järjestetään yleisötilaisuudet, joissa osallisille kerrotaan hankkeesta ja arvioinnista. Osalliset voivat tilaisuuksissa tuoda esille omia näkemyksiään mm. arvioitavista vaikutuksista, toiminnoista ja niiden sijoittumisesta.

Yleisötilaisuus järjestetään sekä arviointiohjelman että arviointiselostuksen kuuluttamisen jälkeen. Yleisötilaisuudesta tiedotetaan hankkeen kuulutuksen yhteydessä ja/tai erillisenä ilmoituksena paikallislehdissä, kaupunkien ilmoitustauluilla ja verkkosivuilla.

5.4.4 Asukaskysely

YVA-menettelyn aikana tullaan järjestämään asukaskysely osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, kuten on toimittu Yaran aikaisemmissakin YVA-hankkeissa. Asukaskysely tullaan järjestämään selostusvaiheen aikana ensisijaisesti paperikyselynä. Kyselyn tarkemmasta ajankohdasta ja toteutustavasta tullaan tiedottamaan erikseen YVA-menettelyn edetessä mm. Yaran omilla internet- ja sosiaalisen median sivuilla.

5.4.5 Tiedotus ja palautteet

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuja (www.ymparisto.fi > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet). Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja Siilinjärven kunnan ilmoitustauluilla tai internetsivuilla.

Hankkeesta vastaava julkaisee hankkeeseen liittyviä tiedotteita omilla verkkosivuillaan (<https://www.yara.fi/tietoa-yarasta/hankkeet/tule-hanke/>) sekä sosiaalisessa mediassa (Yara Siilinjärvi Facebook-sivut). Hankkeesta toteutetaan lisäksi digitaalinen YVA, joka on saatavilla sekä Yaran että ympäristöhallinnon internetsivuilla.

Eri tavoin saatu palaute (esim. yleisötilaisuudet, viranomais-, yhteistoiminta- ja alueryhmät, verkkopalaute) analysoidaan osana sosiaalisten vaikutusten arviointia ja otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon suunnittelussa ja päätöksenteossa. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin sisällöstä on kerrottu tarkemmin luvussa 7.18 Elinolot ja viihtyvyys.

6. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET

6.1 Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta

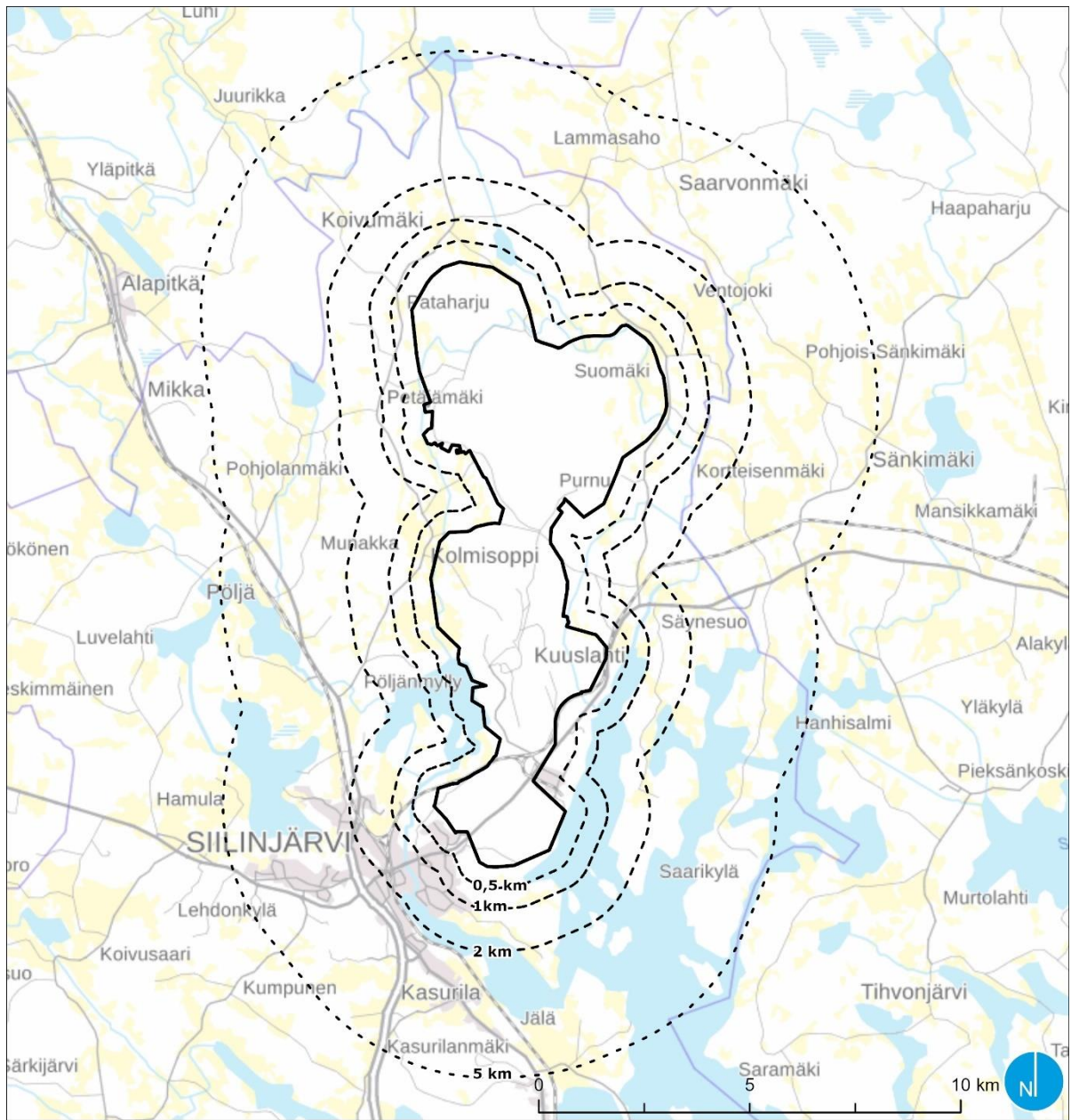
Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajausta pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Mikäli ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana todetaan, että jollakin ympäristövaikutuksella onkin ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalue uudelleen.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1) on esitetty ehdotus hankkeen vaikutusalueen rajaukseksi. Vaikutusalue riippuu myös tarkasteltavasta vaikutuksesta, joten vaikutusaluetta on tarkennettu kunkin vaikutusosa-alueen osalta luvuissa 0-0.

Maaperä- ja kallioperävaikutusten sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ja jätehuoltoon kohdistuvien vaikutusten tarkastelussa keskitytään alustavasti hankealueeseen. Yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, liikenteeseen ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelu painottuu alustavasti hankealueeseen ja sen välittömään läheisyyteen (noin 0,5–1 kilometrin säteelle hankealueen rajasta). Kasvillisuuteen, elimistöön, meluun ja ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia tullaan alustavasti tarkastelemaan hankealueen sisällä ja noin 1–2 kilometrin säteellä hankealueen rajasta. Maisemavaikutusten tarkastelu tulee alustavasti painottumaan hankealueelle ja noin 2 kilometrin säteelle hankealueesta, lisäksi kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tunnistetuissa herkimmissä kohteissa. Tärinän ja ilmanpaineaaltojen kautta kohdistuvia vaikutuksia tullaan alustavasti tarkastelemaan hankealueen sisällä ja noin 5 kilometrin säteellä louhoksista.

Pintavesi- ja kalastovaikutuksien osalta tarkastellaan hankealueelta purkautuvien ja purettavien vesien virtausreittejä. Alustavasti tarkasteltavia vesimuodostumia ovat Syrjänlampi, Syrjänjoki, Kolmisoppi, Kolmisopenjoki, Peltosenlampi, Peltosenjoki, Tuli-Koivunen, Koivusenjoki, Sulkavanjärvi, Pieni-Sulkava, Siilinjoki, Siilinjärvi, Kuuslahti (osa Juurusvettä), Saarisjärvi, Purnunpuro, Purnunlampi, Jouhteisenlampi, Ventojoki, Pajulahti (osa Juurusvettä) sekä Iso-Varpainen. Iso-Varpainen ei sijaitse hankealueelta purettavien vesien virtausreitillä, mutta kohtalaisen lähellä Mustin laajennusaluetta ja on tästä syystä otettu mukaan tarkasteluun.

Elinkeinoja ja palveluja tarkastellaan erityisesti Siilinjärven kunnan osalta, mutta myös valtakunnallisesti. Terveysvaikutusten ja elinoloihin sekä viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset tulisivat erityisesti kohdistumaan.



Hankealue
 Etäisyysvyöhykkeet

Kuva 6-1. Ehdotus hankkeen vaikutusalueen rajauksiksi.

6.2 Vaikutusten ajoittuminen

Kaivoksen laajennushankkeen toteuttamisen vaikutukset ajoittuvat rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen koko elinkaaren aikaisia vaikutuksia.

Rakentamisen aikana vaikutuksia aiheutuu louhoksilla tehtävistä pintaräjäytyksistä, sivukivialueiden ja rikastushiekka-altaan rakentamisesta sekä muun tarvittavan infran, kuten vesienjohtamiseen liittyvien ojien ja putkilinjojen, rakentamisesta. Vaihtoehdosta riippumatta rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat monin paikoin alueille, missä kaivostoimintaa ei ole aikaisemmin

ollut. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat mm. vaikutukset luontoon, maankäyttöön, pintavesiin, maisemaan sekä melu- ja pölyvaikutukset.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu louhinnasta, sivukivien kuljetuksista, murskauksesta ja läjityksestä sekä vesienjohtamisesta. Toiminnan aikaisia vaikutukset ovat mm. melu-, pöly- ja ilmanpainevaikutukset sekä vaikutukset pintavesiin ja maisemaan. Sivukivialueiden maisemavaikutukset kasvavat läjityskorkeuden kasvaessa toiminnan edetessä.

Toiminnan päättymisen jälkeen sulkemistoimenpiteillä saatetaan kaivosalue yleisen turvallisuuden edellyttämään tilaan sekä kunnostetaan, siistitään ja maisemoidaan alueet. Sulkemistoimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on päästöjen muodostumisen estäminen ja toissijaisena tavoitteena mahdollisista päästöistä aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Toiminnan päättymisen jälkeen avolouhosten kuivanapitopumppaukset lopetetaan ja kaivosalueen vesiä käsitellään riittävällä tavalla niiden johtamiseksi ympäristöön. Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan alueen maisemoinnin myötä, minkä lisäksi jätealueille saattaa kohdistua maankäyttörajoitteita.

6.3 Vaihtoehtojen vertailumenetelmä

Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka hyvin ympäristö sietää syntyvää vaikutusta. Tämän perusteella vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla *vähäinen, kohtalainen suuri tai erittäin suuri*.

Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kesto ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla *pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri*.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 6-2). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.



Kuva 6-2. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 6-3). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

Lisäksi tarkastellaan *vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta*. Toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa huomioidaan tekninen toteutettavuus, maankäytöllinen toteutettavuus sekä arvioitujen ympäristövaikutusten merkittävyys ja hyväksyttävyys.

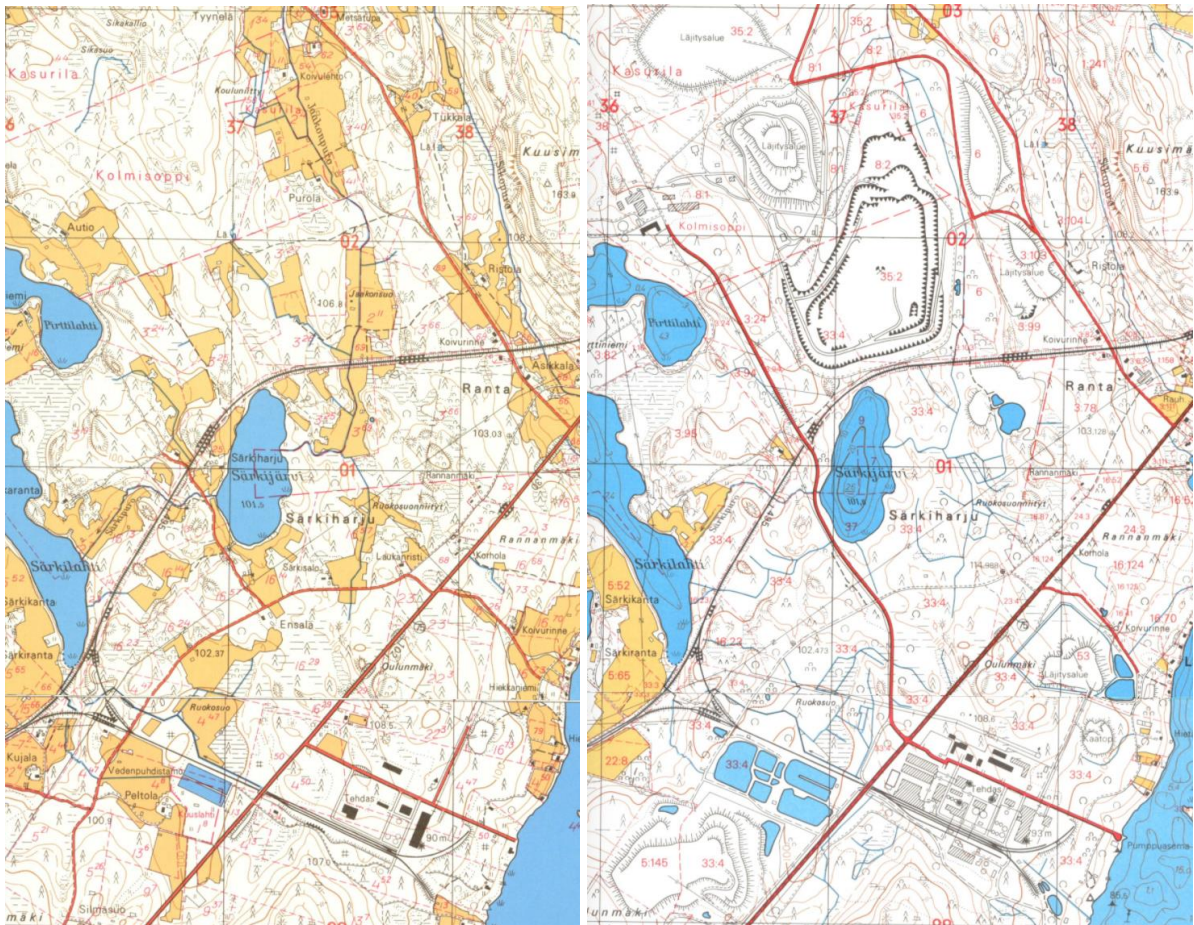
		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myön- teinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	VE1	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kuva 6-3. Arviointikehikko vaikutuksen merkittävyyden määrittymisestä.

7. YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

7.1 Alueen yleiskuvaus

Yaran Siilinjärven toimipaikka sijaitsee Kuuslahden kylässä kantatien 75 varrella, noin 3 kilometriä Siilinjärven kirkonkylältä koilliseen (Kuva 7-1). Yaran Siilinjärvi on yksi yhtiön monipuolisimmista toimipaikoista, jonka historia alkaa jo vuodesta 1950, jolloin Siilinjärven malmiesiintymä löydettiin. Kaivostoiminta on alkanut vuonna 1979. Vuosien 1972 ja 1991 peruskartoilta voidaan havaita sekä tehdas- että kaivostoiminnan kehittyminen alueella.



Kuva 7-1. Siilinjärven toimipaikka vuosien 1972 ja 1991 peruskartoilla. Kartalla Nilsiantie (kt75) kulkee lounaasta luoteeseen ja tehdasalue sijoittuu sen eteläpuolelle ja kaivosalue alkaa hahmottua Särkijärven kohdalle.

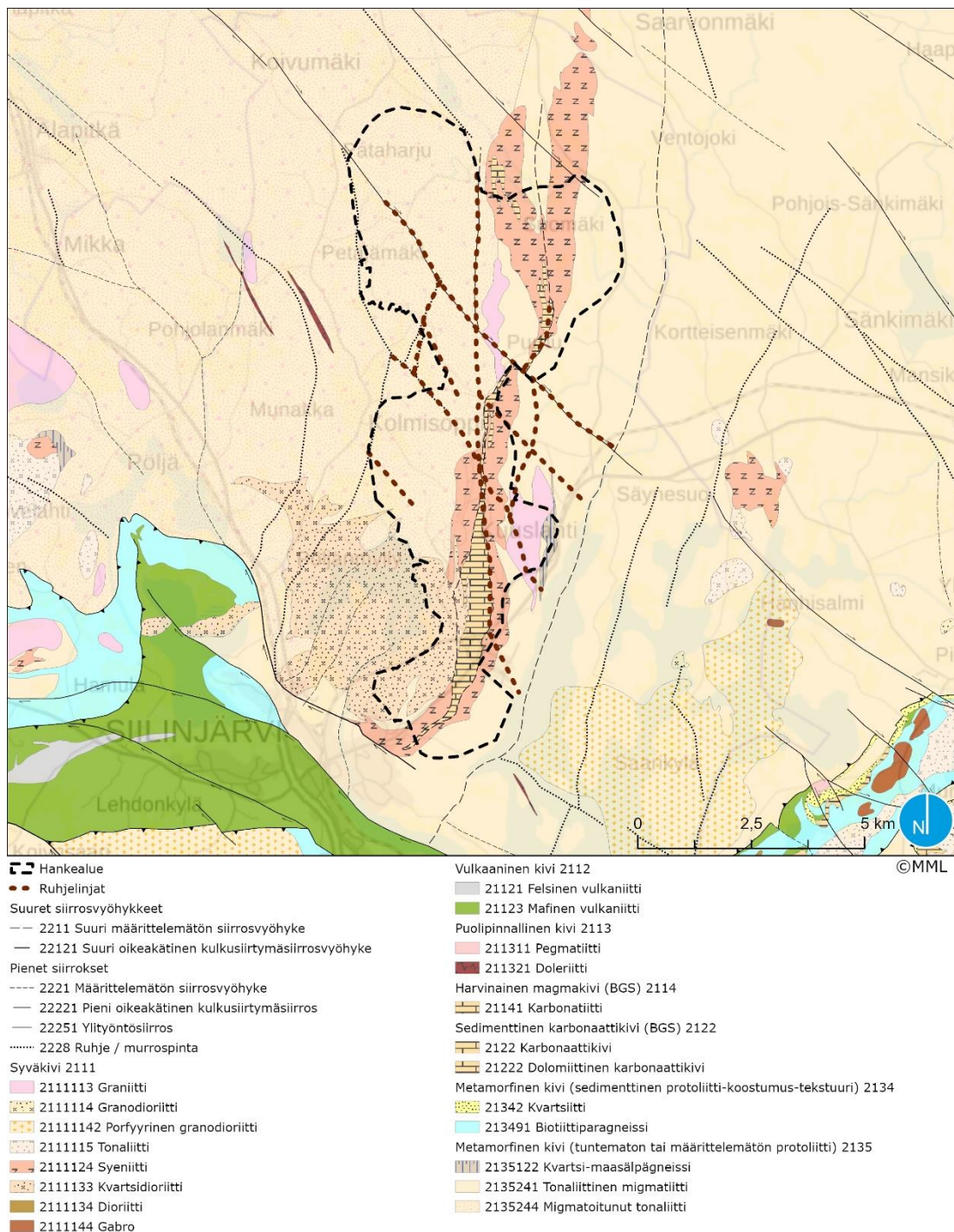
7.2 Maa- ja kallioperä

7.2.1 Nykytila ja kehitys

Siilinjärven alue on topografialtaan vaihtelevaa. Hankealueen eteläosassa maasto kohoaa noin tasolle +140, rikastushiekka-alueen itäpuolella tasolle +140...150 ja länsipuolella noin tasolle +120. Kaivoksen itäpuolella Kuusimäki ja Jaakonmäki ovat noin tasolla +160. Sulkavanjärven pinnan taso on +84,9 ja Kuuslahden +81,8. Rikastushiekka-alueen länsipuolella oleva Kolmisoppi on tasolla +105 ja itäpuolella oleva Saarinen +122. Kipsin läjitysalueen ympäristössä maanpinnankorkeus on korkeimmillaan Oulunmäellä ollen tasolla +140 (kipsin läjitysalue kohoaa noin tasolle +173), ja

alimmillaan Sulkavanjärven sekä Sulkavansalmen ranta-alueilla ollen tasolla +85. Nykyisen ympäristöluvan mukaisesti Ansanmäen, Itäläjäityksen ja Saarisen lakikorkeus saa olla maksimissaan +210 mpy. Nykytilassa Ansanmäen sivukivialueen lakikorkeus on tasolla +190, Itäläjäityksen tasoilla +190, Länsiläjäityksen tasolla +130 ja Saarisen tasolla +160. Laukansalossa maanpinnankorkeus on korkeimmillaan tasolla +139 laskeutuen kohti Leppäkaarten aluetta (noin tasolle +110) ja Laukansalon ranta-alueille (noin +82). Särkijärven louhos on hankealueen syvin kohta ja sen pohja sijoittuu noin korkeustasolle -125 m.

Kaivoksen ja lähialueen kallioperä muodostuu arkeisista pohjagneisseistä, sulakivimuodostumista (karbonatiitti- ja glimmeriittikivet sekä syeniitti) ja metadiabaasijuonista (Lukkarinen 2002). Hankealueen eteläosassa kipsin läjitysalueen ja Laukansalon ympäristön kallioperä koostuu kvartsidioriitista, karbonatiitista, tonaliittisesta migmatiitista ja syeniitistä. Kvartsidioriittiesiintymä jatkuu alueelta pohjoiseen ja luoteeseen. Nykyisen kipsin läjitysalueen itäosa sekä Laukansalon kallioperä ovat osa apatiittia sisältävää karbonatiitti-glimmeriittikiviesiintymää, jota ympäröi feniitti-syeniittiesiintymä. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-2) on esitetty alueen kallioperäkartta sekä merkittävimmät ruhjeet/murtumalinjat. Hankealueen ruhjeista merkittävin kulkee hankealueen ja Särkijärven päälouhoksen halki pohjois-etelä suunnassa. Lisäksi hankealuetta halkoo kaksi pidempää ja yksi lyhyempi luoteis-kaakkosuunnassa kulkeva ruhje.

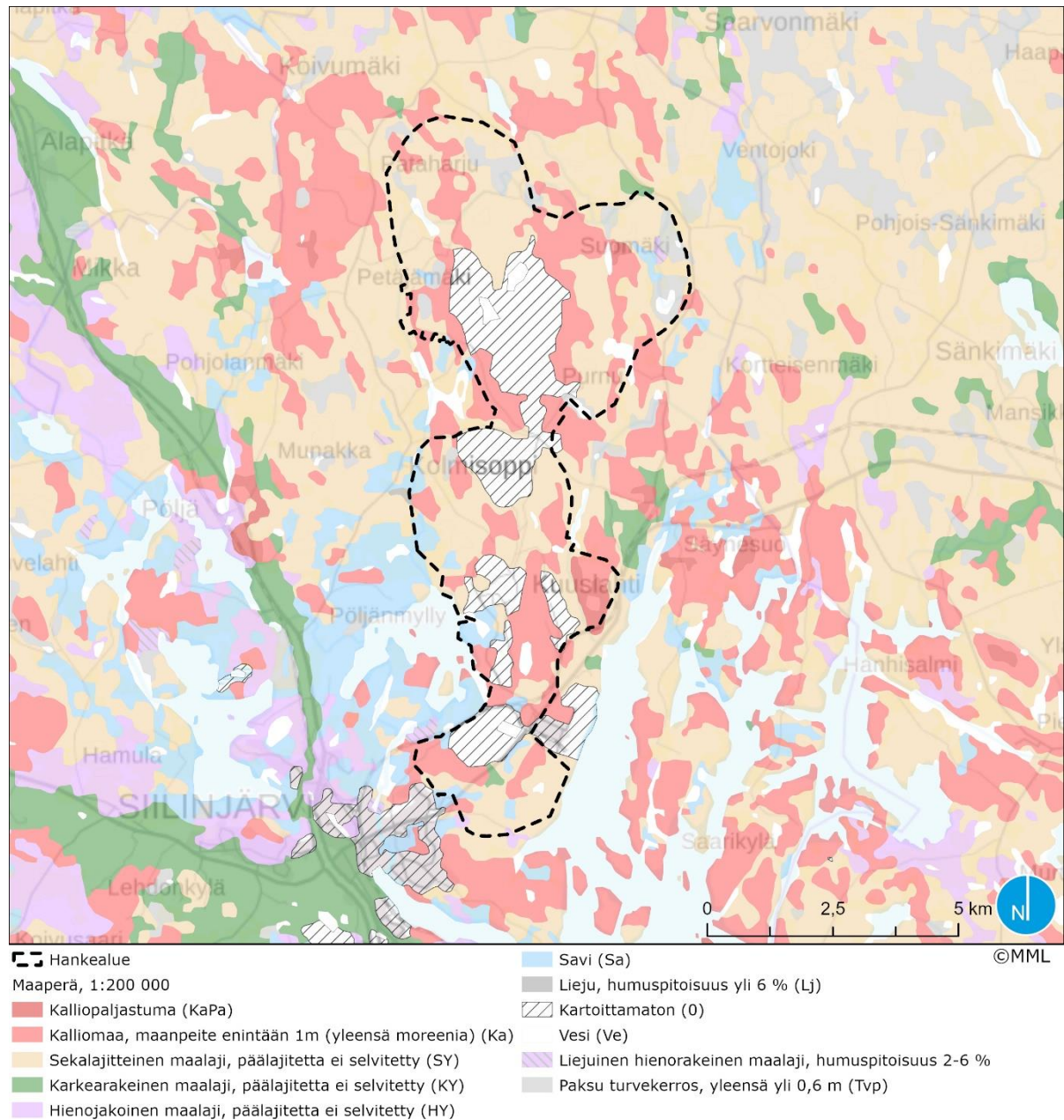


Kuva 7-2. Kallioperä (GTK 1:200 000).

Alueen maaperä muodostuu pääasiassa hienoainespitoisesta moreenista sekä muista hienorakeisista kerrostumista. Myös kalliopaljastumia on alueella runsaasti. Maaperä on yleisesti huonosti vettä läpäisevää hienoainespitoisuuden takia.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-3) on esitetty hankealueen ja lähiympäristön maaperäkartta. Ansanmäen alueella maaperä on pääosin tiivistä ja huonosti vettä johtavaa hienoainesmoreenia, jota esiintyy kalliomaiden väleissä. Länsirinteiden alavampiin notkelmiin on lajittunut hiekkaa, hietaa, hiesua ja savea sekä jossain määrin turvetta. Kuusimäen alueen kalliopaljastumia ympäröivä maa-

perä on vettä huonosti johtavaa hienoainesmoreenia. Alueen pohjoisosassa esiintyy hiekkamoreenia ja paikoin pieniä hiekkamuodostumia. Maaperä Jaakonmäen alueella, Jaakonlammen ympäristössä sekä rikastushiekka-alueen pohjois- ja itäpuolella koostuu pääosin kalliomaasta ja hienoainesmoreenista. Myös Laukansalon ja Sulkavanniin alueen maaperä on pääosin hienoainesmoreenia, jossa on kalliopaljastumia ja paikoitellen savea, karkeaa ja hienoa hietaa sekä saraturvetta ja liejua.



Kuva 7-3. Maaperä (GTK 1:20 000).

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia maa- tai kallioperän muodostumia. Lähimmät valtakunnalliset arvokkaat moreenimuodostumat ovat Hirvisuon kumpumoreenialue kuusi kilometriä hankealueesta pohjoiseen ja Mansikkamäen kumpumoreenialue 8,5 kilo-

metriä hankealueesta itään. Lisäksi hankealueesta noin viisi kilometriä lounaaseen on valtakunnalliseen harjujen suojeluohjelmaan kuuluva Patakukkula-Tarinaharju. Muita geologisesti arvokkaita tai suojeltavia muodostumia ei ole tunnistettu 10 kilometrin säteellä hankealueesta.

Nykytilassa Ansanmäen sivukivialueen lakikorkeus on tasolla +190 m mpy, Itäläjäytysten tasolla +190 m mpy, Lounaisläjäytysten tasolla +130 m mpy ja Saarisen sivukivialueen tasolla +160 m mpy. Nykyisen ympäristöluvan (ISAVI/1499/2019) mukaisesti lakikorkeudet tulevat olemaan Ansanmäen sivukivialueella tasolla +230 m mpy, Itäläjäytysten sivukivialueella tasolla +240 m mpy ja Saarisen sivukivialueella tasolla +210 m mpy.

Laukansalossa, Silmäsuon alueella, on vanha ampumarata-alue. Alue on ollut käytössä muutamia vuosia 1980-luvun alussa ja kyseessä on ollut haulikkorata. Yara on teettänyt ampumarata-alueen maaperän tilasta alustavan selvityksen Savonian ammattikorkeakoulun opiskelijoilla. Alueelta kerättiin 20 maaperänäytettä, jotka mitattiin XRF-analysaattorilla. Näytteitä ei tutkittu laboratoriossa. XRF-mittausten perusteella tutkitun alueen maaperässä esiintyy kohonneita metallipitoisuuksia (valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 annettujen kynnys- ja ohjearvojen ylityksiä), erityisesti lyijyä. Selvitykseen liittyy epävarmuuksia, mutta tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina ja niiden perusteella on syytä epäillä, että alueen maaperä on ainakin osittain ampumaratatoiminnan pilaa-maa.

Myös Raasiassa on ampumarata. Kyseinen rata sijaitsee Yaran omistuksessa olevalla alueella ja ollut käytössä vielä viime vuosina, mutta nyt toiminta sillä on vuokrasopimuksen umpeuduttua päättynyt. Alueella on suoritettu pilaantuneisuustutkimus ja riskinarvio vuonna 2018 (Ramboll Finland Oy 2019a). Maaperätutkimusten perusteella alueella esiintyy lyijyä, antimonia ja arseenia kohonneina pitoisuuksina. Liukoisuustestauksen perusteella alueella esiintyvät metallit ovat jossain määrin liukoissa muodossa. Todetut liukoisuudet ylittivät yhdessä kokoomänäytteessä antimonin osalta vaarallisen jätteen, sekä lyijyn osalta tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit (VNa 331/2013). Haulikkoradalla metalleilla kuormittunutta pintamaan (kerrospaksuus 0,3 m) arvioitiin esiintyvän noin 28 200 m² kokoisella alueella. Lisäksi metalleilla pilaantuneita maita esiintyy paikoitellen luodikkoratojen taustavalleissa. Riskinarvioinnin perusteella alueella olevista ammuksista voi aiheutua vähäistä metallien kulkeutumista ympäristöön, mutta kulkeutumisesta ei aiheudu sellaisia pitoisuuksia ympäristön pohja- tai pintavesiin, että niistä aiheutuisi haitallisia vaikutuksia alueen ulkopuolelle kohteen nykytilassa tai tulevaisuudessa. Tutkimusten ja laskennan perusteella riski ampumaratatoiminnasta aiheutuville pinta-/pohjaveden laadun olennaiselle heikentymiselle tulevana vuosikymmeninä on pieni. Vaikutuksia ei arvioitu olevan havaittavissa enää Purnunlammen alueella. Alueella satunnaisesta liikkumisesta ei aiheudu terveydellistä haittaa. (Ramboll Finland Oy 2019a) Alueen kunnostussuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2019b) perusteella, maa-aineksia, jotka alittavat vaarallisen jätteen raja-arvopitoisuudet, voidaan hyödyntää ampumarata-alueen maisemoinnissa ilman, että hyödyntämisestä aiheutuu terveys- tai ympäristöriskejä.

7.2.2 Vaikutusten arviointi

Kaivostoiminnan aiheuttamat suurimmat vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat malmin- ja sivukiven louhinnasta ja läjäytystä sekä irtomaan poistosta ja läjityksestä. Muita maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia aiheuttavat mm. rakennelmien, teiden sekä vesienjohtamis- ja käsittelyjärjestelmien rakentaminen. Kemikaali- ja polttoainevuodoista ja onnettomuuksista sekä sivukivikasojen suotovesistä voi aiheutua muutoksia maaperän tilaan. Maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat lähes yksinomaan kaivosalueelle, lähinnä suotovesistä ja vuodoista aiheutuvat vaikutukset voivat ulottua myös laajemmalle alueelle.

Maa- ja kallioperävaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutukset malmin louhintaan sekä rikastushiekan ja sivukivien läjityksiin liittyen. Fysikaalisia ja kemiallisia vaikutuksia aiheutuu mm. malmin- ja sivukiven louhinnasta, pintamaiden poistosta ja jätejakeiden läjityksestä sekä pato- tai allasalueiden rakentamisesta. Vaikutusten arviointi laaditaan asiantuntijatyönä. Arvioinnissa hyödynnetään aikaisempaa kokemusta vastaavien toimintojen arvioinnista ja tunnistetuista vaikutuksista. Arvioinnissa käytetään lähtötietona alueelta olemassa olevaa tutkimus- ja lupa-aineistoa. Lisäksi hyödynnetään mm. GTK:n maa- ja kallioperäkartoja, WaterSmart-hankkeessa tuotettuja tietoja mm. kallioperän ruhjeisuudesta (Suomen Ympäristökeskus 2020) sekä muita oleellisia avoimia aineistoja.

7.3 Pohjavedet

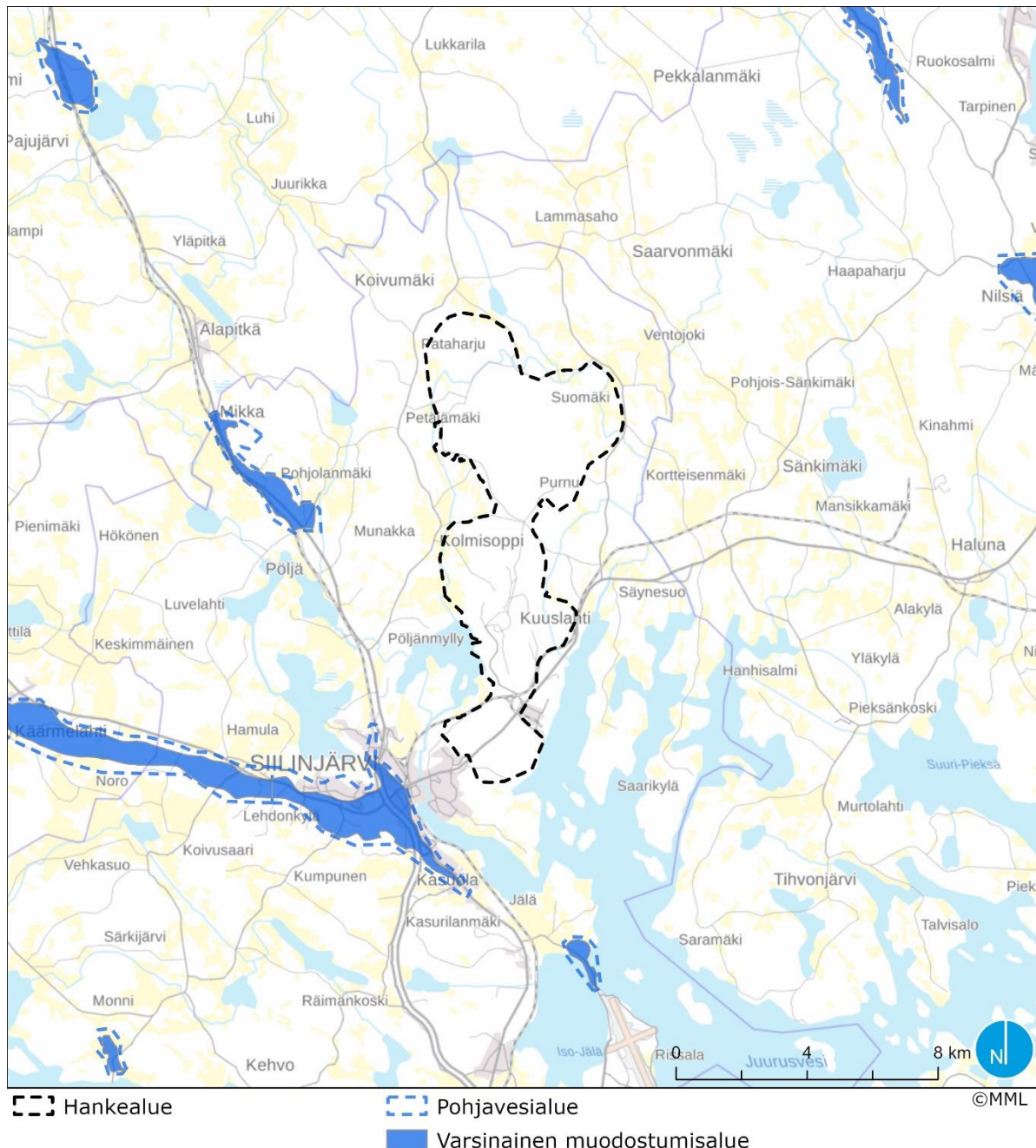
7.3.1 Nykytila ja kehitys

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 7-4). Pohjavesialueet hankealueen Kuva 7-4). Lähin pohjavesialue, Harjamäki-Kasurila (0874901) sijaitsee kaivosalueen eteläosasta noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lounaan suunnassa. Pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokan pohjavesialue. Jälänniemen 1-luokan pohjavesialue (0874903) sijaitsee noin 5 kilometriä hankealueen etelä-kaakkoispuolella, Rissalan lentoaseman pohjoispuolella ja se on hydraulisessa yhteydessä Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueen kanssa. Kaivosalueen länsipuolella, noin 4 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kärängänmäen 1-luokan pohjavesialue (0874951). Kaivosalueelta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä pohjavesialueille.

Hankealueella ei ole hyvin vettä johtavia maaperäkerroksia, vaan maaperä koostuu pääosin heikosti vettä johtavasta hienoainespitoisesta moreenista, jota peittää usein lampien ja painanteiden alueella savikerros. Alueella on myös runsaasti kalliopaljastumia (Kuva 7-3). Näin ollen maaperässä oleva pohjavesi esiintyy suhteellisen rajatuilla alueilla, eivätkä vedenjohtavuudet tyypillisesti ole suuria.

Ehjässä kallioperässä vedenjohtavuus on yleisesti vähäistä, ja kallioperän ruhjeissa ja siirrosvyöhykkeissä vedenjohtavuus on suurempaa. Vedenjohtavuuden kanssa korreloiva, kalliolineksen rikkonaisuutta ja eheyttä kuvaava RQD-arvo on alueella tutkituissa kallioperän näytteistä pääosin korkea, yli 70 %, mikä osoittaa alueen kallioperän olevan pääosin ehjää. Rakoilua on enimmäkseen kallioperän yläosassa (ylimmät 100–150 metriä), mikä on hyvin tyypillistä Suomen kallioperälle. Hankealueella aikaisemmin tehtyjen vedenjohtavuusmittausten (slug-testit, Geologian tutkimuskeskus) mukaan kallioperän yläosassa vedenjohtavuus on luokkaa $5 \cdot 10^{-6}$ m/s mutta on todennäköistä, että vedenjohtavuus heikkenee syvemmällä kallioperässä rakoilun vähentyessä. Hankealueelle sijoittuvat kallioperän ruhjeet ja siirrosvyöhykkeet on esitetty edellisessä luvussa (Kuva 7-2).

Louhostoiminnan myötä pohjavesien virtaus on kääntynyt avolouhosten lähialueilla kohti Särkijärven päälouhosta ja Saarisen avolouhosta. Vähäisesti pohjavesien virtaussuuntiin voivat vaikuttaa myös alueen kallioperässä esiintyvät ruhjeet/murtumalinjat. Toimipaikan ruhjeista merkittävin kulkee Mustin alueen ja Särkijärven päälouhoksen halki pohjois-etelä suunnassa. Lisäksi aluetta halkoo kaksi pidempää ja yksi lyhyempi luoteis-kaakko suunnassa kulkeva ruhje, joita pitkin pohjavettä voi kulkeutua kallioperässä.



Kuva 7-4. Pohjavesialueet hankealueen ympäristössä.

Ohuen irtomaakerroksen vuoksi pohjaveden virtaussuunta noudattaa pääpiirteissään alueen maaston topografiaa ja pohjavesi purkautuu lähimpiin vesistöihin, mahdollisesti osin myös paikallisiin laaksopainanteisiin. Alueen pohjaveden virtauskuva on arvioitu pohjaveden korkeuden tarkkailutietojen ja karttatarkastelun perusteella. Hankealueen eteläosassa pohjaveden pinnankorkeus on noin tasolla +110...114 m mpy. Pohjaveden pinta yleisesti on 1–5 metriä maanpinnan alapuolella. Laukansalon alueella pohjavesi virtaa luonnontilassa pääasiassa itään, kohti Juurusvettä (+81,8 m mpy), eikä alueelta ole tunnistettu merkittäviä kallioperän ruhjeita tai siirroksia. Sulkavanjärven (+84,9 m mpy) rannan lähellä virtaus on kohti Sulkavanjärveä.

Suunnitellun Ansanmäen sivukivialueen pohjoisosassa pohjaveden pinnankorkeus on noin +108...110 m laskien etelän suuntaan kohti Sulkavanjärveä noin tasolle +88 m. Saarisen louhoksen

pohjoispuolella pohjaveden pinnankorkeus on noin +120 m ja eteläpuolella noin +125 m. Saarisen louhoksen ympäristössä kohtaavat sekä luode-kaakkosuuntainen että pohjois-eteläsuuntainen siirros. Hankealueen luoteispäässä pohjaveden pinnankorkeus on noin +125...130 m ja pinnankorkeus laskee Mustin vesialtaan tienoilla tasolle +120 m. Pohjaveden virtaussuunta on kohti etelää ja Kolmisoppea (+105 m mpy). Hankealueen pohjoispäässä virtaus suuntautuu paikallisesti kohti pohjoista. Hankealueen koillispäässä ei ole olemassa olevia pohjavesiputkia. Maanpinnan korkeustietojen perusteella pohjaveden virtaus suuntautuu kaakkoon.

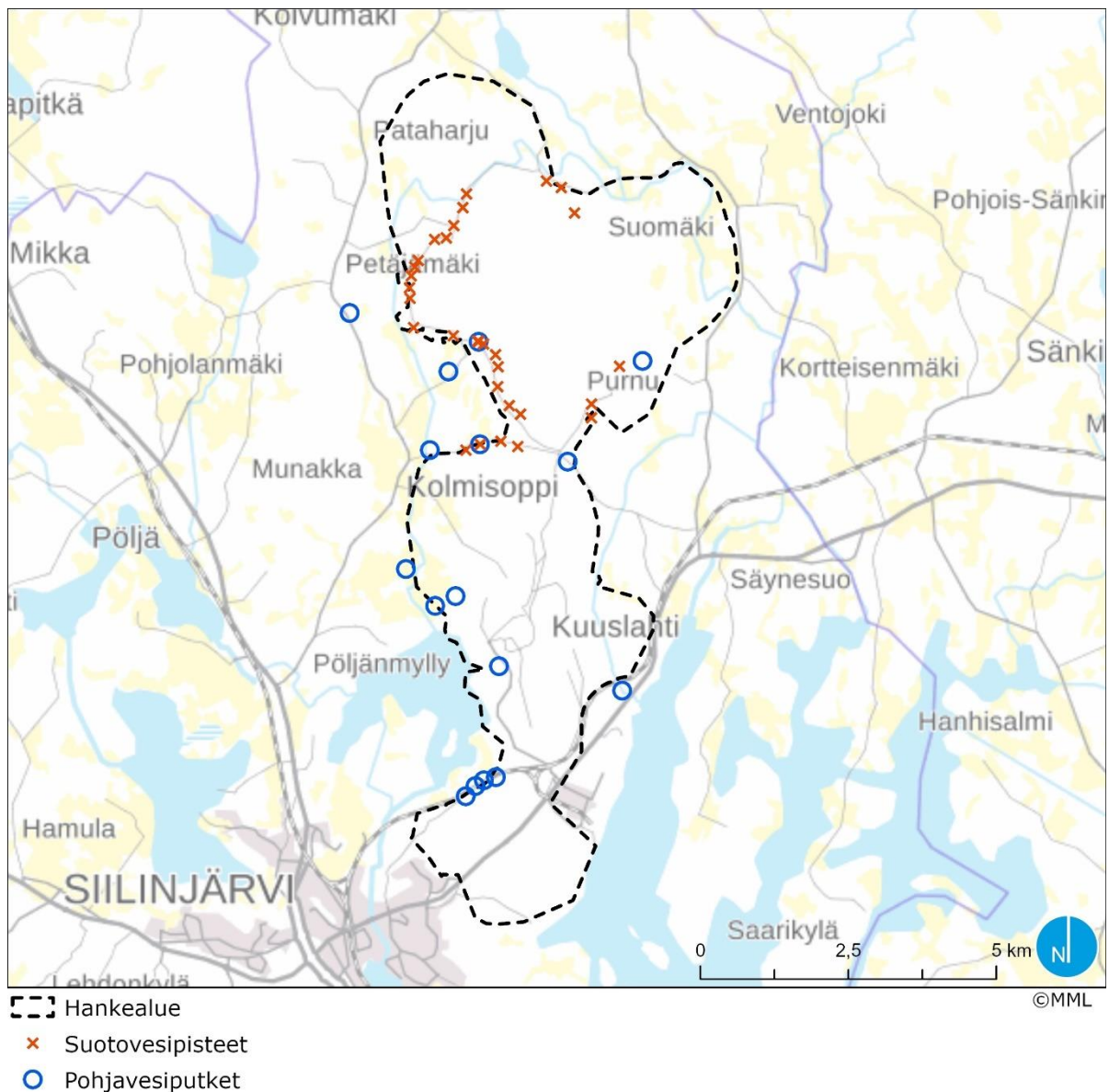
Särkijärven louhoksesta pumpattiin vuonna 2021 vettä keskimäärin 4200 m³/vrk. Lukuun sisältyy sekä pohjaveden purkautuminen että pintavalunta. Pohjaveden purkautuminen on melko tasaista ympäri vuoden, joten matalimmat kuukausiavot pakkauskausilta ja loppukesästä, jolloin pintavalunta on vähäistä, kuvaavat pohjaveden purkautumismäärää. Tämän perusteella Särkijärven louhokseen purkautuva pohjavesimäärä on suuruusluokkaa 1500–2000 m³/vrk.

Hankealueen ympäristössä pohjaveden käyttö on hyvin vähäistä ja lähialueen asutusalueet on pääasiassa liitetty vesiosuuskuntien talousvesiverkostoihin. Tämänhetkiseen toimintaan liittyen lähin talousvesikäytössä oleva yksityiskaivo sijaitsee kipsin läjitysalueen pohjoispuolella ja on seurannan piirissä.

Siilinjärven kunnan Jälänniemen ja Kuopion kaupungin Jänneniemen vedenottamot ottavat raakavettä rantaimetyksen kautta Juurusvedestä. Vedenottamot sijaitsevat noin 8–15 km etäisyydellä toimipaikalta.

Pohjaveden laatua tarkkailtiin vuonna 2021 kaksi kertaa yhteensä 16 pohjaveden havaintoputkesta ja yhdestä kaivosta. Tarkkailussa mukana olevat havaintoputket on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-5). Näytteistä tutkittiin pH, sähkönjohtavuus, liukoinen kokonaisfosfori, sulfaatti, fluoridi, rauta, happi, ammoniumtyppi, sameus ja nitriitti/nitraattityppi. Analysoituja pitoisuuksia verrattiin valtioneuvoston asetuksen 341/2009 pohjavettä pilaavien aineiden ympäristönläätunormeihin. Pohjavedestä tutkituista tarkkailuohjelman mukaisista parametreista nitraatille (50 mg/l), sulfaatille (150 mg/l) ja ammoniumtyypelle (0,2 mg/l) on esitetty pohjavesiä koskevia ympäristönläätunormi.

Ympäristöläätunormin ylittäviä pitoisuuksia todettiin kipsiläjityksen välittömässä läheisyydessä (sulfaatti ja ammoniumtyppi) sekä rikastamon piha-alueen viereisessä tarkkailupisteessä. Myös Itäläjityksen eteläpuolella olevassa tarkkailupisteessä todettiin kohonneita, mutta ympäristöläätunormin alittavia sulfaattipitoisuuksia. Kyseiset tarkkailukohteet rikastamon piha-alueen vieressä ja Itäläjityksen eteläpuolella sijaitsevat lähellä toiminta-alueelta ulosjohtavia ojia ja sijaintinsa takia pohjavesiputkien näytteiden on todettu edustavan enemmän pinta- kuin pohjavesiä.



Kuva 7-5. Pohjaveden havaintoputket ja suotovesipisteet.

Pohjavesi on hankealueella tyypillisesti luontaisesti melko vähähappista ja usein myös rautapitoista. Vuonna 2021 pohjaveden pH havaintoputkissa ja kaivoissa oli välillä 6,1–7,5. Sähkönjohtavuus on luonnontilaista korkeampi kipsialueen ympäristössä.

Yksityisille talousvesikaivoille sovelletaan pienten yksiköiden talousvesiasetuksessa (STM 401/2001) esitettyjä laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Tarkkailuohjelman mukaisista parametreista asetuksessa on esitetty laatuvaatimus nitraatille (50 mg/l) ja fluoridille (1,5 mg/l). Laatusuosituksen mukaan happamuuden tulisi olla välillä 6,5–9,5, sähkönjohtavuuden alle 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ja sulfaatin korkeintaan 250 mg/l ja rautapitoisuuden alle 400 $\mu\text{g}/\text{l}$. Tutkitun yksityiskaivon vedenlaatu täyttää asetuksen mukaiset laatuvaatimukset. Laatusuositukset täyttyvät lukuun ottamatta ajoittain hie- man suositusta alhaisempaa pH-arvoa ja suositusta korkeampaa sameusarvoa.

Laukansalossa, Silmäsuon alueella, on vanha ampumarata-alue, jonka maaperässä esiintyy alustan selvityksen perusteella kohonneita metallipitoisuuksia (valtionneuvoston asetuksessa 214/2007

annettujen kynnys- ja ohjearvojen ylityksiä), erityisesti lyijyä. Selvitykseen liittyy epävarmuuksia, mutta tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina ja niiden perusteella on syytä epäillä, että alueen maaperä on ainakin osittain ampumaratatoiminnan pilaamaa. Näin ollen myös ampumarata-alueella mahdollisesti esiintyvät pohjavedet voivat sisältää kohonneita metallipitoisuuksia.

7.3.2 Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutukset pohjaveden määrään, virtausolosuhteisiin, laatuun ja käyttöön arvioidaan asiantuntijatyönä pääasiassa olemassa olevaan aineistoon perustuen. Arviossa otetaan huomioon pohjavesivaikutusten merkittävyys, vaikutusten suuruus sekä mahdollisesti tarvittavat suojaustoimenpiteet. Erityisesti pyritään arvioimaan, miten kaivoksen vaikutusalue muuttuu laajenemisen myötä eri vaihtoehdoissa. Hankkeen vaikutuksia arvioidaan rakentamisen ja suunnitellun toiminnan aikana sekä kaivoksen sulkemisen jälkeen. Hankkeen vaikutusalueella ei ole merkittäviä luokiteltuja pohjavesimuodostumia, mutta kaivostoiminnasta, erityisesti rikastushiekka-alueilta, kulkeutuu liuenneita aineita ympäristöön pohjaveden mukana. Lisäksi louhoksiin purkautuu toiminnan aikana pohjavettä, jonka määrä ja laatu pyritään arvioimaan. Toiminnan loppumisen jälkeen louhokset täyttyvät vedellä, joka suotautuu ympäristöön. Kulkeutumissuunnilla ja ainemäärillä on merkitystä esimerkiksi lähivesistöjen tilaan pohjaveden purkautuessa ojiin ja vesistöihin. Lisäksi huomioidaan pohjavesimuutosten merkitys lähialueen yksityisiin pohjavedenkäyttäjiin hankkeen elinkaaren aikana. YVAN yhteydessä annetaan suositukset alueen tarkkailuun sekä tarvittaessa kartoitetaan yksityistalouksien vedenkäyttöä kaivosalueen ympäristössä, mikäli nykyiset tiedot eivät ole riittävän kattavat.

Arvioinnissa hyödynnetään muun muassa seuraavia raportteja ja tutkimuksia:

- YARA Suomi Oy, Siilinjärven toimipaikka, vuosittaiset latvavesiraportit sekä tiedot toimipaikan omaehtoisesta pohjavesitarkkailusta
- Geologian tutkimuskeskus/Ympäristöhallinto, Watersmart-hankkeen materiaalit ja loppuraportti, 2016
- Ramboll Finland Oy, Yara Suomi Oy – Siilinjärven kaivos, Sivukiviläjityksen pinta- ja pohjavesivaikutukset, raportti 2016
- Envineer Oy, Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos, Sivukiviläjityksen kuormitusarvio, raportti 2020

Lisäksi kevään ja kesän 2022 aikana Laukansalon alueen olemassa olevasta ja uusista pohjavesiputkista otetaan näytteitä ja mitataan pohjaveden pinnankorkeus. Tutkimustulosten perusteella myös nykytilan kuvausta täydennetään ja tuloksia hyödynnetään vaikutusarvioinnissa.

7.4 Pintavedet

7.4.1 Nykytila ja kehitys

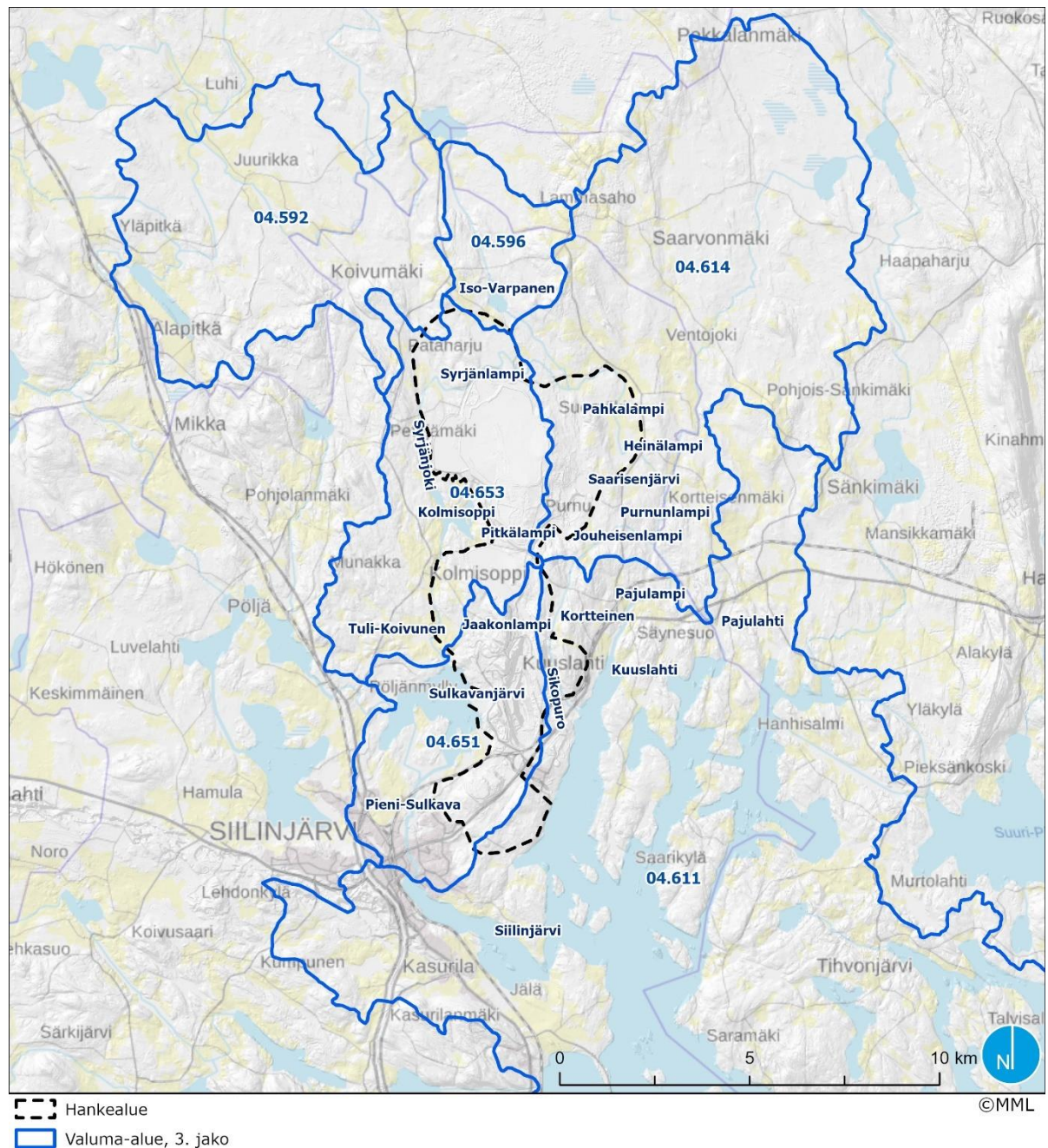
Nykytilakuvausta varten haettiin vedenlaatuaineisto Ympäristöhallinnon Avoimen tiedon Hertta - tietokannasta vuosilta 2010–2021. Lisäksi lähtöaineistoina on käytetty latvavesitarkkailun ja yhteistarkkailun raportteja sekä vesistömallijärjestelmästä (WSFS-VEMALA) saatavia tietoja.

7.4.2 Valuma-alueet ja pintavesien virtausreitit

Hankealue sijaitsee Vuoksen vesistöalueen (päävesistöalue nro 04) Nilsin reitin valuma-alueella (nro 04.6). Hankealueen itäpuolella pohjois-eteläsuunnassa sijaitsee vedenjakaja, jonka itäpuolelle jäävät alueet kuuluvat Juurusveden valuma-alueeseen (nro 04.61, valuma-alueen pinta-ala 975,18

km²) ja lännenpuoleiset alueet Siilinjoen valuma-alueeseen (nro 04.65, pinta-ala 149,83 km²). Hankealueen pohjois- / luoteispuolella, Ilomäen alueella, pieni osa hankealueesta sijaitsee Naarvanjoen valuma-alueella (04.59, pinta-ala 218,55 km²), joka on osa Iisalmen reitin valuma-aluetta (nro 04.5).

Pääosa hankealueesta sijoittuu neljälle eri kolmannen jakovaiheen valuma-alueelle. Valuma-alueiden sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 7-6) ja ominaisuudet taulukossa (Taulukko 7-1).



Kuva 7-6. Kolmannen jakovaiheen valuma-alueet idässä Juurusveden valuma-alueella (04.61), lännessä Siilinjoen valuma-alueella (nro 04.65) ja pohjoisessa Naarvanjoen valuma-alueella (04.59).

Taulukko 7-1. Kolmannen jakovaiheen valuma-alueiden pinta-ala ja järvisyys (Ekholm 1993).

Valuma-alue	Nro	Pinta-ala (km ²)	Järvisyys (%)
Hankealueen itäpuoli			
Ventojoen va	04.614	91,51	2,26
Juurusveden va	04.611	608,11	29,85
Hankealueen länsipuoli			
Koivusenjoen va	04.653	37,73	2,99
Siilinjoen-Sulkavanjärven va	04.651	27,55	14,16
Hankealueen pohjoispääty, Ilomäen alue			
Ala-Pitkäsen va	04.592	49,92	4,37
Leväpuron va	04.596	11,50	2,69

Valuma-alueilla ja niiden vesistöissä on Yaran toiminnan aikana tapahtunut muutoksia suhteessa alkuperäiseen tilanteeseen. Merkittävimmät muutokset on koottu taulukkoon (Taulukko 7-2).

Taulukko 7-2. Yhteenveto Yaran Siilinjärven toimipaikan toimintojen sijoittumisesta valuma-alueilla sekä toimintojen aiheuttamista muutoksista valuma-alueisiin sekä alueilla sijaitseviin vesistöihin nykytilassa.

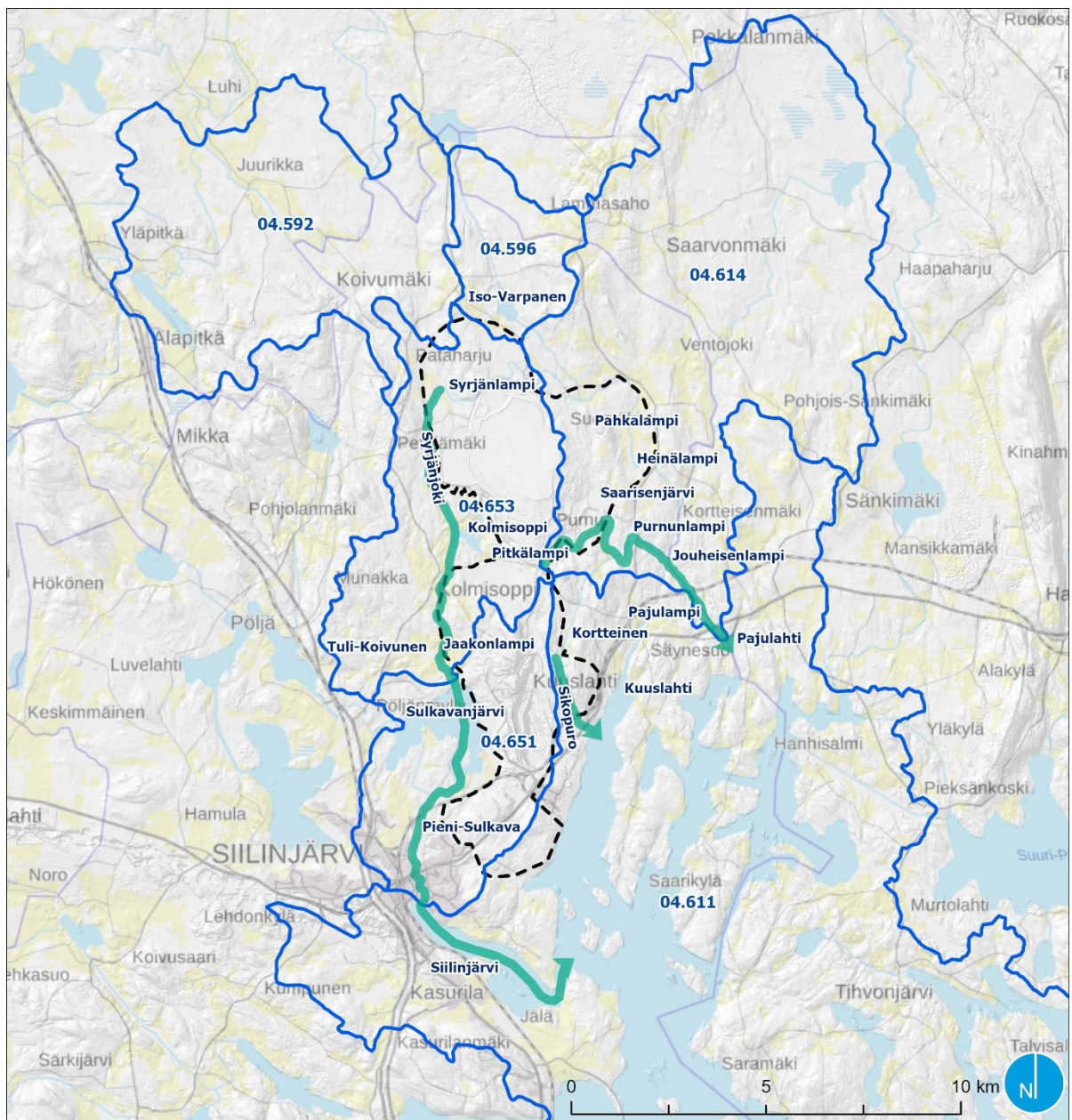
Valuma-alue (Nro)	Siilinjärven toimipaikan toimintojen aiheuttamista muutoksista / vaikutuksista valuma-alueen vesistöissä nykytilassa
Sulkavanjärven suunta/hankealueen länsipuoli	
Koivusenjoen va (04.653)	Valuma-alueelle ohjautuu Yaran toimintoihin liittyen Mustin ja Raasion rikastushiekka-alueiden sekä Mustin vesialtaan suotovesiä. Mustin rikastushiekka-alueen länsipuoli kuuluu Sulkavanjärveen asti Koivusenjoen valuma-alueeseen. Ennen rikastushiekka-aldien rakentamista Kolmisopen ja Syrjänlammen lähivaluma-alueet ovat olleet maa- ja metsätalouskäytössä. Kolmisopen alkupe- räinen valuma-alue on pienentynyt 10,7 km ² kaivostoiminnan aloittamisen jäl- keen pidentäen järven laskennallista viipymää. Käytännössä Kolmisoppeen tu- levien vesien määrä ei ole kuitenkaan pienentynyt samassa suhteessa kuin va- luma-alueen koko, koska Mustin ja Raasion patoaltailta suotautuu vesiä Kol- misopen suuntaan. Suotovesien osuus on ollut noin kolmannes Kolmisopenjär- ven lähtövirtaamasta. Merkittävä osa suotovesikuormasta kohdistuu Rötikön- lahteen. Syrjänlammen valuma-alue on pienentynyt noin 0,5 km ² , mutta vii- pymä on edelleen lyhyt.
Siilinjoen-Sul- kavanjärven va (04.651)	Valuma-alueen maankäytöstä karkeasti noin puolet koostuu Yaran toimipaikan alueesta, jolla sijaitsee sivukiven läjitysalue, rikastamon piha-alue, louhosalue sekä kipsin läjitysalue liittyvine toimintoineen. Sulkavanjärveen tulee kaivos- toiminnan vaikutuksia ilmentäviä vesiä Koivusenjoesta, jokeen laskevan An- sanmäenpuron kautta järven pohjoisosaan. Sulkavanojan kautta Särkilahteen, tehdasalueelta Pirttilahteen sekä Oulunlammesta Oulunlahteen aiheutuu lä- hinnä kemiantehtaiden vaikutusta, Sulkavanojan sijaitessa kipsin läjitysalueen vieressä. Sulkavanojan fosforikuormitus on saatu vesienjohtamisjärjestelyillä kuriin. Sulkavanjärveen tulevissa valumavesissä näkyy rikastushiekka-aluei- den ja sivukivialueiden suotovesien vaikutusta. Sulkavanjärveen laskee myös Pöljänjoen valuma-alueen (04.652) vesiä Pöljänjoen kautta. Alapuolisessa Si- linjärvestä Yaran toimipaikan vaikutus näkyy lievempänä.
Juurusveden suunta/hankealueen itäpuoli	
Ventojoen va (04.614)	Valuma-alueelle ohjautuu Mustin rikastushiekka-alueen sekä Saarisen sivuki- ven läjitysalueen suotovesiä. Valuma-alueella sijaitsee myös Saarisen louhos. Saarisenjärven valuma alue on pienentynyt Saarisen louhoksen käyttönoton myötä neljänneksellä. Järveen ei enää myöskään tule vesiä Pitkänlammesta, jonka vedet ohjautuvat järven ohi ojastoja myöten Purnunlampeen. Ventojoen valuma-alueelle sijoittuu myös Saarisen sivukiven läjitysalue. Mustin rikastus-

Valuma-alue (Nro)	Siilinjärven toimipaikan toimintojen aiheuttamista muutoksista / vaikutuksista valuma-alueen vesistöissä nykytilassa
	hiekkaluueelta suotautuu vähäisessä määrin vettä alueelle. Vaikutukset aiheutuvat valuma-alueella lähinnä louhinnasta ja sivukiven läjityksestä, ja ovat vähäisiä verrattuna vaikutuksiin muilla valuma-alueilla.
Juurusveden va (04.611)	Yaran toimipaikan osuus valuma-alueen maankäytöstä on nykytilassa hyvin pieni. Valuma-alueelle ohjautuu sivukiven läjitysalueen suotovesiä. Vesistöön johdetaan kaivoksen sisäisen vesikierron puhdistettuja vesiä Sikopuron puhdistamon kautta sekä kemiantehtaisten kemiallisen puhdistamon käsiteltyjä vesiä. Kaivostoiminnan Juurusveden Kuuslahteen kohdistuvat vesistövaikutukset aiheutuvat pääasiassa Sikopuron puhdistamon ja Kemiantehtaisten puhdistamon käsitellyistä jätevesistä.
Mustin rikastushiekka-altaan mahdollinen laajeneminen luoteeseen/pohjoiseen: Ilomäen alue	
Ala-Pitkäsén va (04.592) ja Leväpuron va (04.596)	Valuma-alueisiin ei kohdistu nykytilassa vaikutuksia. Ilomäen alue sijoittuu pieneltä osin Ala-Pitkäsén ja Leväpuron valuma-alueille.

Pintavesien virtausreitit on esitetty kuvassa (Kuva 7-7). Hankealueen länsipuolella pintavedet virtaavat luonnollisia virtausreittejä pohjoisesta etelään seuraavasti: Syrjänlampi, Syrjänjoki, Kolmisoppi, Kolmisopenjoki, Peltosenlampi, Peltosenjoki, Tuli-Koivunen, Koivusenjoki, Sulkavanjärvi, Pieni-Sulkava, Siilinjoki, Siilinjärvi, Kuuslahti. Valuma-alueiden ja pintavesien virtausten osalta on huomattava, etteivät luontaiset valuma-alueet enää täysin pidä paikkaansa. Esimerkiksi Siilinjoki-Sulkavanjärvi valuma-alueella 04.651 Särkijärven louhoksen (päälouhos) vedet pumpataan Kuuslahteen eikä louhosalueelta tule enää vesiä Sulkavan suuntaan. Myös rikastushiekka-alueet (Koivusenjoen 04.653 valuma-alue) sekä Jaakonlampi (Siilinjoki-Sulkavanjärvi va) ovat osa rikastamon prosessivesikiertoa ja näin ollen vesien kulku poikkeaa luontaisesta.

Hankealueen itäpuolella Saarisen louhoksen pohjoispuolella sijaitseva Saarisenjärvi kokoaa pintavesiä Raasion, Heinämäen ja Saarismäen alueilta ja pintavedet virtaavat reittiä Saarinen, Purnunpuro, Purnunlampi, Jouhteisenlampi, Ventojoki, Pajulahteen, joka on Juurusveden valuma-alueella. Aiemmin Saariin on tullut vesiä myös Mustin rikastushiekka-altaan reunalla olevasta Pitkälammesta, mutta nykyisin vedet ohittavat Saarisen ja virtaavat ojastoa pitkin Purnunpuroon päättyen Pajulahteen. Saarisen louhoksen vedet pumpataan Mustin rikastushiekka-alueen sisäiseen vesikiertoon, josta ne ohjautuvat pääosin kaivoksen sisäisen vesikierron kautta joko rikastamon prosessivedeksi tai Sikopuron allaspuhdistamon kautta Kuuslahteen. Juurusveden valuma-alueella sijaitsevista Kortteisesta pintavedet virtaavat Sikopuroon, joka on siirretty syksyllä 2016 uuteen uomaan kaivosalueen sivukiviläjityksen alueen laajennuksen vuoksi.

Hankealueen pohjoisosassa Ilomäen alueella on nykytilassa ojitettuja metsäisiä alueita, josta pintavedet virtaavat pohjoiseen Mustikkapuron suuntaan sekä etelään Syrjänpuron suuntaan.



Kuva 7-7. Pintavesien virtausreitit Yaran toimipaikan itäpuolella (Saarisen reitti ja Kuuslahden suunta) ja länsipuolella (Sulkavan suunta). Karttaan on merkitty pääasiassa luonnollisia virtausreittejä. Kuuslahteen tulee kuormitusta Sikopuron lisäksi myös muista kuormituspisteistä, mm. Kemiantehtaiden puhdistamolta.

7.4.3 Vesistökuormitus ja pintavesien seuranta

Yaran toiminnasta nykytilassa muodostuvat päästöt on kuvattu luvussa 4.5.2. Hankealueen länsipuolella Sulkavanjärven suuntaan pintavesivaluntana päätyvä Yaran kuormitus muodostuu pääasiassa Raasion ja Mustin rikastushiekka-alueiden patojen läpi suotautuvista vesistä, Ansanmäen sivukivialueen vesistä sekä kipsin läjitysalueen vanhimpien osien ympäristön vesistä.

Hankealueen itäpuolella Juurusveden suunnassa Yaran Siilinjärven toimipaikalta johdetaan käsiteltyjä jätevesiä voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti Kuuslahteen kahdesta eri purkupisteestä.

Ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmästä on haettavissa tiedot vesistöihin tulevasta ravinnekuormituksesta vuosien 2012–2021 keskimääräisenä kuormana. Kuormitusta syntyy eri lähteistä, muun muassa peltoviljelystä, luonnonhuuhtoumana pelloilta ja metsistä, muusta kuormituksesta (metsätalous, vakituinen haja-asutus ja loma-asunnot, hulevesi, laskeuma vesiin) sekä pistekuormituksesta (esim. jätevedenpuhdistamot, teollisuus). Hankealueen lähivesistöissä pistekuormitus sisältää Yaran toiminnan kuormituksen. Eri kuormituslähteiden keskinäiset osuudet vaihtelevat vesistöittäin.

Seuraavassa on tarkasteltu vuosien 2012–2021 keskimääräistä kokonaiskuormitusta sekä kuormituksen jakautumista lähteittäin. Hankealueen länsipuolella sijaitseviin vesistöihin tuleva fosforin kokonaiskuormitus on Kolmisopen osalta luokkaa 691 kg/v, Sulkavanjärveen 2 968 kg/v ja Siilinjärveen 2 995 kg/v ja typpikuormitus luokkaa 13 t/v, 24 t/v ja 29 t/v. Itäpuolella Saarisenjärveen tuleva fosforin kokonaiskuormitus on luokkaa 59 kg/v. Kuuslahden vesimuodostumaan tulee fosforia noin 915 kg/v ja Juurusvesi-Karhonvesi vesimuodostumaan noin 54 634 kg/v. Kokonaistyyppi-kuormitus on vastaavasti Saarisenjärveen noin 3,3 t/v, Kuuslahteen 109 t/v ja Juurusvesi-Karhonveteen noin 1 507 t/v. Hankealueen pohjoispuolella Iso-Varpaseen tuleva kokonaiskuormitus on fosforin osalta 117 kg/v ja typen osalta 1,3 t/a.

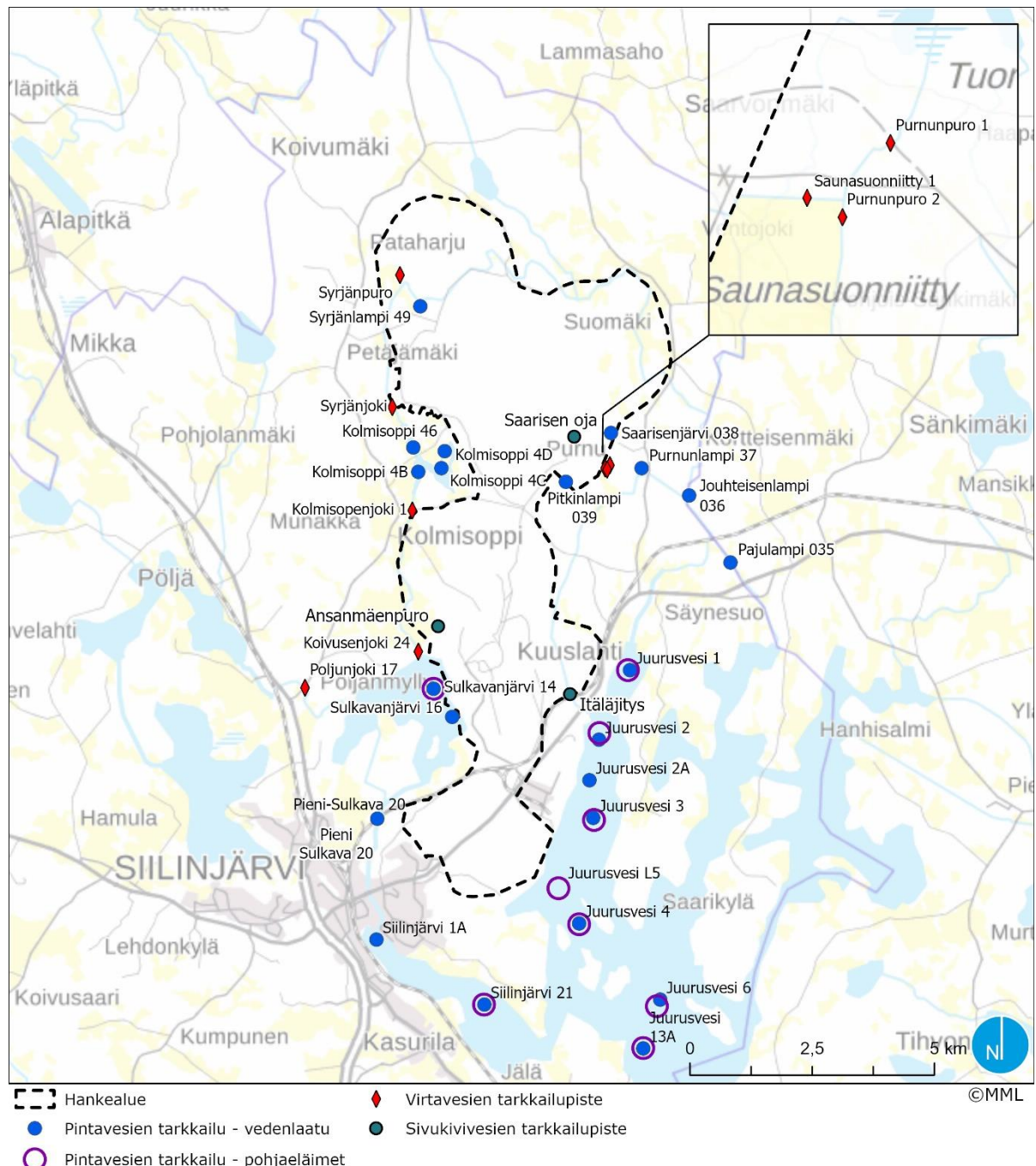
Hankealueen länsipuolella fosforin osalta merkittävin kuormituslähde on peltoviljely, jonka osuus kokonaiskuormituksesta on luokkaa 26–54 %. Pistekuormituksen osuus on Kolmisopessa, Sulkavanjärvessä ja Siilinjärvessä samaa luokkaa tai pienempi kuin luonnonhuuhtouma pelloilta ja metsistä vaihdellen välillä 4–10 %. Muun kuormituksen osuus on noin 24–50 %. Kokonaistypen kuormituksen osalta merkittävin kuormituslähde on luonnonhuuhtouma (37–44 %). Peltoviljelyn (14–34 %) ja muun kuormituksen (23–38 %) osuudet ovat samaa luokkaa toisiinsa nähden ja pistekuormituksen osuus jää melko vähäiseksi (4–6 %).

Hankealueen itäpuolella fosforikuormitus jakautuu hieman tasaisemmin. Kuuslahdessa merkittävin kuormituslähde on pistekuormitus, jonka osuus on noin 56 % ja muiden kuormituslähteiden (peltoviljely, luonnonhuuhtouma, muut) osuus jää kullakin alle 20 prosenttiin. Saarisenjärvessä ja Juurusvesi-Karhonvedellä pistekuormituksen osuus on alle 5 %. Saarisenjärvellä merkittävin tulokuormitus aiheutuu luonnonhuuhtoumasta metsistä sekä muusta kuormituksesta, joka koostuu pääasiassa hulevesikuormituksesta. Juurusvesi-Karhonvedellä fosforikuormituksesta lähes puolet tulee peltoviljelystä. Kuuslahdessa pistemäisen typpikuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on yli 90 %. Saarisenjärvellä noin 60 % kuormituksesta on pistemäistä. Juurusvesi-Karhonvedellä yli 50 % kuormituksesta tulee luonnonhuuhtoumana.

Hankealueen pohjoispuolella Iso-Varpasessa merkittävin kuormituslähde on fosforin osalta peltoviljely, jonka osuus on yli 70 %. Typpikuormituksen osalta merkittävimmät lähteet ovat peltoviljely ja luonnonhuuhtouma. Alueelle ei tule pistekuormitusta.

Yaran toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia on seurattu pitkäjänteisesti toiminnan alkuaajoista lähtien. Nykyään tarkkailu jakaantuu päästötarkkailuun sekä vaikutusten tarkkailuun. Päästötarkkailua toteutetaan vuonna 2021 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti (Yara Suomi Oy Siilinjärvi 2021a). Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten tarkkailu on jaettu kahteen osaan. Latvavesitarkkailu on pääasiassa kaivoksen vesistövaikutuksiin liittyvä tarkkailuohjelma ja sitä tehdään Yaran alueelta poistuvien vesien laadun, määrän ja kuormituksen tarkkailemiseksi sekä vesistövaikutusten arvioimiseksi (Yara Suomi Oy Siilinjärvi 2021b). Latvavesitarkkailussa tehdään myös biologista tarkkailua

määrävuosin. Tarkkailu sisältää järvien kasviplankton-, pohjaeläin- sekä vesikasvillisuustarkkailua sekä jokien piilevätarkkailua. Juurusveden yhteistarkkailuohjelma käsittää Yaran ja Siilinjärven kunnan jätevedenpuhdistamon pintavesivaikutusten tarkkailun Siilinjärvellä ja Juurusvedellä sisältäen fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun, kasviplanktonin sekä pohjaeläimistön tarkkailun (Kukkonen 2017). Latvavesitarkkailun ja yhteistarkkailun havaintopaikat on esitetty kuvassa (Kuva 7-7).



Kuva 7-8. Latvavesitarkkailun ja Juurusveden yhteistarkkailun pintavesien tarkkailupisteet. Suoto-vesien tarkkailupisteet, joiden vedenlaadun tarkkailun avulla arvioidaan kuormitusta, on esitetty kuvassa 7-5.

7.4.4 Pintavesien hydrologiset perustiedot ja vedenlaatu hankealueen länsipuolella

Kuormitus näkyy hankealueen lähivesistöissä mm. kohonneina johtokyvyn, sulfaatin, fluoridin ja ravinteiden, liukoinen nitraatti- ja ammoniumtyppi, pitoisuuksina vertailuvesistöihin verrattuna. Erot veden pintakerroksen ja alusvesikerroksen vedenlaadun välillä ovat etenkin kerrostuneina aikoina selviä ja paikoitellen on havaittavissa pysyvämpää kerrostuneisuutta. Vedenlaatua on kuvattu yleisellä tasolla seuraavissa luvuissa.

Pintavesien hydrologiset perustiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 7-3). Alueen kaikki järvet ovat suhteellisen pieniä, matalia ja lyhytviipymäisiä.

Taulukko 7-3. Hydrologiset perustiedot nykytilanteesta (Tiedot haettu vesistömallijärjestelmästä ja valuma-alueiden osalta Ekholm 1993).

Valuma-alue	Vesistö	Pinta-ala	Keski-syvyys	Tilavuus	Yläpuolinen valuma-alue	Viipymä
		km ²	m	milj. m ³	km ²	kk
04.653	Syrjänlampi	0,15	1,3	0,2	5,7	n. 1*
	Kolmisoppi	0,5	2,5	1,1	12,8	2,3–3,8*
04.651	Sulkavanjärvi ja Pieni-Sulkava	3,6	3,8 ja 2	13,0	149,8	2,3
04.611	Siilinjärvi	2,9	6,9	19,9	173	3,3

*Kauppinen ym. 2022

Syrjänlampi

Koivusenjoen valuma-alueen latvoilla oleva Syrjänlampi sijaitsee Mustin rikastushiekka-alueen lounaispuolella. Lammen pohjoisosaan laskee Syrjänpuro, johon ei kohdistu kaivostoiminnan vaikutuksia ja eteläosaan Aitapuro. Syrjänlammen luontainen valuma-alue on pienentynyt rikastushiekka-alueen rakentamisen johdosta noin 0,5 km², joskin Mustin rikastushiekka-alueelta muodostuu suotovesiä, jotka päätyvät Syrjänlampeen. Peltojen osuus nykyisestä valuma-alueesta on noin 1 km² (18 %).

Syrjänlammessa esiintyy alhaisia happipitoisuuksia loppupalvisin ja ajoittain loppukesästä. Alusveden happipitoisuus on keskimäärin 3,3 mg/l. Yaran toiminnan vaikutus, mikä aiheutuu rikastushiekka-alueen suotovesistä, näkyy Syrjänlammen vedessä kohonneina sähkönjohtavuuksina sekä sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksina. Voimakkaimmin vaikutus on ilmennyt talvisin lammen alusvedessä. Patorakenteisiin tehdyt muutostoimet vuosina 2013–14 ovat vähentäneet lampeen tulevaa kuormitusta ja lammen tilassa on tapahtunut palautumista ja vakiintumista (Kauppinen ym. 2022). Lammen vedet laskevat Syrjänjokea pitkin Kolmisoppi järveen.

Kolmisoppi

Koivusenjoen valuma-alueella sijaitseva Kolmisoppi sijaitsee Mustin rikastushiekka-alueen lounaispuolella. Syrjänjoki laskee Kolmisopen Syrjänlahteen. Lisäksi etenkin Rötikönlahteen laskevissa puroissa kulkeutuu järveen rikastushiekka-alueen suotovesien mukana tulevaa kuormitusta. Nykyinen valuma-alue käsittää tuoreen kankaan kuusikoita, pääosin ojitettua suota ja avohakkuualueita. Pelto-ot ovat pääasiassa järveä ympäröiviä rinnepeltoja. Niiden osuus valuma-alueesta on noin 21 %. Kaivostoiminta, lähinnä Mustin rikastushiekka-alue ja lisävesiallas, on pienentänyt Kolmisopen valuma-aluetta noin 10,7 km². Järveen tulevan vesimäärä ei kuitenkaan ole suoraan riippuvainen

valuma-alueen koosta, koska nykytilassa järveen kulkeutuu suotovesiä. Kolmisopen veden pinnan korkeutta säännöstellään, jotta vedenpinta ei kesällä laskisi haitallisen alhaiselle tasolle.

Kolmisopen vedenlaatua tarkkaillaan säännöllisesti neljällä havaintopaikalla (Kuva 7-8). Kolmisopen vedenlaatu vaihtelee voimakkaasti. Järven syvänteet kärsivät kesäaikaisin hapettomuudesta sekä sisäisestä ravinnekuormituksesta. Kolmisopen syvänteitä on hapetettu ja ilmastettu jo pitkään sisäisen fosforikuormituksen vähentämiseksi. Hapetus on nykyisin kohdistettu kolmeen syvänteeseen.

Suotovesien vaikutus näkyy Kolmisopen tarkkailuasemilla erityisesti kohonneina sulfaatin ja fluoridin pitoisuuksina. Rötikönlahteen tulevasta vesistä suurin osa on rikastushiekka-altaiden suotovettä, minkä seurauksena Rötikönlahti on muuttunut liki meromiktiseksi (pysyvästi suolapitoisuuden takia kerrostunut) ja lahden alusvesi on ollut hapetonta vuodesta 2012 lähtien. Rötikönlahden alusveden fluoridi- ja etenkin fosforipitoisuudet ovat korkeita verrattuna muihin syvänteisiin. Pitkäaikaisen hapettomuuden seurauksesta alusvedessä tapahtuu sulfaatin pelkistymistä, mikä pienentää alusveden sulfaattipitoisuutta. Rötikönlahden korkeat ammoniumtyyppipitoisuudet ovat peräisin orgaanisen aineen hajoamisesta, jossa vapautuu ammoniumtyyppiä, mikä ei happivajeen takia pääse hapettumaan nitrifikaatiossa, jossa ammoniumtyyppi hapetetaan nitriitin kautta nitraatiksi.

Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella Kolmisoppi on rehevä – erittäin rehevä. Rötikönlahti ei erotu päällysveden kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella muusta Kolmisopesta, mutta alusvedessä kokonaistyyppi- ja -fosforipitoisuudet ovat erittäin korkeita.

Kolmisopesta vedet virtaavat Savolanlahdesta lähtevää Kolmisopenjokea ja Peltosenjokea pitkin pienempien lampien (Peltosenlampi, Tuli-Koivunen) kautta Sulkavanjärveen.

Sulkavanjärvi

Sulkavanjärvi on tyypiltään pieni humusjärvi. Valuma-alueesta noin puolet koostuu nykyisin Yaran toimipaikan alueesta. Sulkavanjärveen kohdistuvat kaivostoiminnan vaikutukset aiheutuvat pääosin rikastushiekka-alueen suotovesistä sekä sivukivialueilta, näkyen kohonneina fluoridi-, sulfaatti- ja tyyppipitoisuuksina. Nykytilassa Yaran toimipaikan osuus järveen tulevasta fosforikuormituksesta on noin 6 % ja suurin osa on peräisin peltoviljelystä, tyyppikuormituksen osuus on noin puolet.

Sulkavanjärven Autioniemen ja Pyylahden syvänteitä on hapetettu vuodesta 2018 alkaen kesäisin. Kiviniemen syvänteen hapetus alkoi vuonna 2019.

Happutilanne on ollut järven pääaltaan syvänteessä (Sulkavanjärvi 14) heikko järven seurannan alkuajoista lähtien. Vuosina 2010–2021 happipitoisuus oli maaliskuussa alusvedessä keskimäärin 2,1 mg/l ja heinä-syyskuussa 0,2–1,4 mg/l. Tulosten perusteella syvänteen alusvesi sekoittuu syksyn täyskierrossa, jolloin happivaranto täydentyy. Happivaje ei kuitenkaan keskity ainoastaan syvänteisiin, vaan hapen vajausta on havaittu kolme metriä syvemmillä vesialueilla. Hapettoman veden osuus on nykyisellään noin kolmannes järven pinta-alasta ja tilavuudesta. Happivajeen seurauksena Sulkavanjärvellä on havaittu fosforin sisäistä kuormitusta. Samoin syvänteeseen on rikastunut sulfaatti- ja fluoridipitoista vettä. Sulkavanjärveä hapetetaan nykyään kolmella laitteella. Fosforin sisäinen kuormitus on useimpina talvina pysynyt vähäisenä heikosta happitilanteesta huolimatta. Tutkimusten mukaan alusvedessä oleva nitraatti saattaa osaltaan vähentää fosforin sisäistä kuormitusta, koska nitraatin mukana alusveteen kulkeutuu happea (Heitto ym. 2019). Alusvedessä on nykytilassa keskimäärin 13–40 % korkeampi kokonaisfosforipitoisuus pintakerrokseen (pintakerros ka 31 µg/l) verrattuna, kun taas kokonaistyyppipitoisuudet ovat alusvedessä yli kaksinkertaisia pintakerrokseen verrattuna (pintakerros ka 1334 µg/l Sulkavanjärvi 16, 2461 µg/l Sulkavanjärvi 14). Kokonaistyyppistä suurin osa on liukoista nitraattityyppiä.

Pieni-Sulkava on erittäin lyhytviipymäinen läpivirtausallas, jonka kautta Sulkavanjärven vedet laskevat Siilinjärveen. Pieni-Sulkavan pintaveden laatu seurailee Sulkavanjärven pintakerroksen vedenlaatua. Kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella Pieni-Sulkavan vesi on ollut pääosin rehevää-erittäin rehevää.

Siilinjärvi

Siilinjärvi on pintavesityypiltään pieni humusjärvi, joka on pohjoispäästään Siilinjärven kuntakeskuksen ja eteläpäästään peltojen ympäröimä. Siilinjärvi saa käytännössä kaiken vetensä pohjoispäässä olevaan Siilinlahteen Pieni-Sulkavasta laskevan Siilinjoen kautta. Siilinjärvi laskee Juurusveteen ja vaikka järven pinnantas on samassa tasossa Juurusveden kanssa, ei Juurusvedeltä käytännössä kulkeudu vettä Siilinjärveen.

Päälyysvedessä fluoridin ja sulfaatin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ovat Pöljänjoen taustatasoa korkeampia, osoittaen lievää kaivosalueen vaikutusta (Lappalainen 2020). Siilinjärven syvännehavaintopaikalla (Siilinjärvi 21) happitilanne on ollut talvisin tyypillisesti heikko ja alusveteen kertyy suurempia ainepitoisuuksia, mm. ammoniumtyypeä ja sulfaattia. Vuosina 2010–2021 happipitoisuus on alusvedessä ollut keskimäärin 0,5–0,8 µg/l keväällä ja 0,7 µg/l loppukesällä. Alusveden happitilanne palautuu kevään täyskierrossa. Loppukesän alhaiset happipitoisuudet ilmenevät myös korkeina ammoniumtypen pitoisuuksina alusvedessä. (Lappalainen 2020, Lappalainen 2022)

7.4.5 Pintavesien hydrologiset perustiedot ja vedenlaatu hankealueen itäpuolella

Vaikutusalueen vesistöt sijaitsevat Juurusveden lähialueen valuma-alueella sekä Ventojoen valuma-alueella (Taulukko 7-4). Alueen merkittävin vesistö on Juurusvesi, jonka osa Kuuslahti on. Aovetikaudella tuulen aiheuttamat pintavirtaukset kuljettavat vettä laajalti Kuuslahdelta Juurusveden pääosiin sekä takaisin. Suurin osa Yaran käsitellyistä jätevesistä johdetaan Kuuslahden vesimuodostuman luoteisosan Sikopuron puhdistamon ja kemiantehtaiden puhdistamon kautta. Lisäksi Ventojoen kautta Juurusvesi-Karhonvesi vesimuodostumassa sijaitsevaan Pajulahteen tulee vesiä Yaran toimipaikan pohjoisosista.

Pintavesien hydrologiset perustiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 7-4). Vesistöjen / vesimuodostumien koot vaihtelevat hyvin pienestä kohtalaisen isoon. Viipymä vaihtelee hyvin vähäisestä kohtalaisen pitkään.

Taulukko 7-4. Hydrologiset perustiedot nykytilanteessa (Tiedot haettu vesistömallijärjestelmästä ja valuma-alueiden osalta Ekholm 1993).

Valuma-alue	Vesistö/ vesimuodostuma	Pinta-ala	Keski-syvyys	Tilavuus	Yläpuolinen valuma-alue	Viipymä
		km ²	m	milj. m ³	km ²	kk
04.611	Juurusveden Kuuslahti	6,1	14,1	380,9	23,0	23,8
	Juurusvesi-Karhonvesi	91,6	18,9	1737	5422	9,3
	Kortteinen	0,2	7,4	1,3	1,9	23,4
04.614	Pitkänlampi	0,1	2,3	0,2	0,9	4,6
	Saamisenjärvi	0,3	3,9	1,2	1,9	9,3
	Purnunlampi	0,04	1,7	0,06	4,6	muutamia päiviä
	Jouhteisenlampi	0,03	1,3	0,04	89,5	ei viipymää
	Pajulampi	0,1	5,5	0,7	91,5	muutamia päiviä

Juurusveden Kuuslahti

Kuuslahti on tyypitelty keskikokoiseksi humusjärveksi ja tarkkailualueen vesi on yleisesti lievästi humuksista. Kuuslahden alueella on useita yli 20 m syvänteitä ja enimmillään syvyys on 40 metriä. Yaran toimipaikan käsiteltyjen jätevesien vaikutukset vedenlaatuun ilmenevät selvimmin Sikopuron ja Kemiantehtaiden purkupaikkojen läheisten havaintopaikkojen alusvedessä. Juurusveden havaintopaikoista Juurusvesi 1, 2, 2A, 3 ja 4 sijaitsevat Kuuslahdessa (Kuva 7-8). Kuuslahden kuormitus koostuu sivukivien läjityskasojen sekä kemiallisen puhdistamon, pasutekasan ojen, Sikopuron puhdistamon ja jäähdytysvesien yhteenlasketusta kuormituksesta.

Kuuslahdella tapahtuu sisävesille tyypillisesti keväisin ja syksyisin täyskierto veden lämpötilan ollessa lähellä 4 °C. Talvisin ja kesällä järvivesi on lämpökerrostunutta. Auringon lämmittäessä pällysvettä lämpenevä vesikerros asettuu kylmemmän ja tiheämmän alusvesikerroksen päälle. Talvella kerrostuneisuus on käänteinen. Järvien täyskierroilla ja kerrostumisella on merkitystä mm. happitalouteen. Kuuslahdella on havaittu joinakin talvina alusveden alhaisia happipitoisuuksia. Esimerkiksi talvella 2011 alhaisia happipitoisuuksia havaittiin Kuuslahden kaikilla havaintopaikoilla. Tämä johtui siitä, että syksyllä 2010 järven jäätyminen tapahtui tavanomaista aiemmin ja syystäyskierto jäi vaillinaiseksi (Lappalainen 2022). Alhaisia happipitoisuuksia saatetaan havaita myös tilanteissa, joissa alusveden lämpötila on ollut koholla järven jäätyessä. Alhaisimmillaan (2 mg/l tai vähemmän) happipitoisuus on tyypillisesti kesällä. Kuuslahden syvänteiden (havaintopaikat 1, 2, 2A, 3) alusveden happitilanne on loppukesästä yleensä heikentynyt. Heikoin happitilanne on havaintopaikalla 1, missä alusvesi on ollut lähes hapetonta. Pitkän ajan aikasarjojen perusteella tilanne on kuitenkin pysynyt vakaana seurannan alkuaajoista lähtien. Juurusveden eteläosan syvänteissä happitilanne on ollut parempi.

Kaivoksen ja kemiantehtaiden vaikutusta kuvaa sähkönjohtavuuden lisäksi veden sulfaatti- ja fluoridipitoisuus. Fluoridi ei erityisesti vaikuta vesistöissä kuin suurina pitoisuuksina. Sulfaatti voi vaikuttaa vedenlaatuun lähinnä kahdella tavalla. Suolana sulfaatti kasvattaa veden tiheyttä, jolloin liiallinen kuormitus suhteessa vesistön vastaanottokykyyn voimistaa vaikutusalueen syvyysuuntaista kerrostumista. Alusveden hapettomissa olosuhteissa sulfaatti puolestaan muuttuu sulfidiksi, joka saattaa syrjäyttää fosforin raudasta ja kiihdyttää fosforin sisäistä kuormitusta.

Juurusveden sähkönjohtavuusarvot sekä sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet laskevat virtaussuunnassa alaspäin, Kuuslahdelta etelään. Tarkkailutulosten perusteella Kuuslahden sähkönjohtavuudet ovat olleet lievästi korkeampia verrattuna Juurusveden eteläisiin havaintopaikkoihin. Alusveden korkeimmat sähkönjohtavuudet on havaittu Kuuslahden havaintopaikoilla Juurusvesi 2 (maks 28 mS/m), 2A (maks 22 mS/m) ja 3 (maks 21 mS/m). Arvoja nostavat mm. aineiden kertyminen alusveteen kerrostuneina aikoina sekä välillisesti alusveden hapen niukkuus. Sulfaattipitoisuudet ovat korkeimmillaan talvella ja vaikutus näkyy erityisesti alusvedessä. Alusveden sulfaattipitoisuus on ollut viime vuosina korkein Kuuslahden havaintopaikalla Juurusvesi 2 (havaintosarjan maksimi 80 mg/l). Kesällä pitoisuudet ovat olleet Kuuslahdella matalampia. Fluoridipitoisuudet ovat sulfaatin tapaan korkeimmillaan talvella ja suurin vaikutus on keskittynyt Kuuslahden havaintopaikoille 2, 2A ja 3.

Talvella alusveden kohonneita kokonaisfosforipitoisuuksia, jotka voivat johtua joko sisäisestä kuormituksesta tai aineiden kertymisestä, on havaittu lähinnä Kuuslahden eteläpuolella (Lappalainen 2022). Kesäisin alusveden kohonneet fosforipitoisuudet keskittyvät selkeimmin Kuuslahden havaintopaikoille Juurusvesi 1 ja 2 ollen luokkaa 20–130 µg/l.

Kuuslahden alusveden kokonaistyyppipitoisuudet ovat talvella olleet hieman korkeampia verrattuna Juurusveden eteläosaan. Vahvan kerrostuneisuuden aikana talvella maksimipitoisuudet ovat olleet luokkaa 1200–1700 µg/l Kuuslahden havaintopaikoilla Juurusvesi 1, 2, 2A, 3 ja 4. Kesällä pitoisuudet ovat pienempiä ja alueellinen vaihtelu vähäisempää.

Juurusveden päänlyysveden kesäajan kokonaisfosforipitoisuudet ilmentävät lievästi rehevää vettä ja vuonna 2021 pitoisuudet olivat ekologisen luokittelun mukaan hyvää – erinomaista tasoa (Lappalainen 2022). Pitoisuudet keskimäärin laskevat hieman virtaussuunnassa alaspäin. Pitkän ajan aineistojen perusteella ei ole havaittavissa selkeitä muutossuuntia. Kuuslahdella havaintopaikan Juurusvesi 1 kokonaisfosforipitoisuus on ollut keskimäärin lievästi alapuolisia havaintopaikkoja korkeampi (ka 22,5 µg/l ja keskiarvon ero muihin havaintopaikkoihin noin 3 µg/l). Kokonaistyyppipitoisuuden laskevat fosforin tapaan lievästi pohjoisesta etelään ja viittaavat tyydyttävään – erinomaiseen tilaan. Päänlyysveden kokonaistyyppipitoisuus on ollut Kuuslahden havaintopaikoilla keskimäärin luokkaa 620–706 µg/l.

Kortteinen

Kortteinen laskee Sikopuron kautta Kuuslahteen ja eroaa nykytilansa ja vaikutustensa osalta selvästi muista alueen vesistöistä. Järvi on tilavuudeltaan ja valuma-alueeltaan pieni järvi, joka on topografiansa (syvä ja kapea allas ja suojassa vesimassaa sekoittavilta tuuilta) seurauksesta luontaisesti meromittinen eli pysyvästi kerrostunut eivätkä kevät- ja syystäyskierron sekoita järvivettä pohjaan asti. Ominaisuuden johdosta alusveden happitilanne on huono ja alusveteen on eloperäisen aineksen laskeutuessa ja sedimentoitua kertynyt ravinteita, jotka ovat veden vähäisen vedenvaihtuvuuden vuoksi rikastuneet alusveteen.

Kortteisessa ei ole nykyisin havaittavissa selvää ihmistoiminnan vaikutusta. Päänlyysveden ravinnepitoisuudet viittaavat lievään rehevyyteen. Vesi on lievästi humuksista ja sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat pieniä.

Saarisjärvi, Pitkänlampi, Jouhteisenlampi, Pajulampi

Ventojoen valuma-alueella Saarisjärven vedet laskevat Purnunpuron kautta Purnunlampeen ja edelleen Ventojokeen. Vuonna 2013 Pitkänlammesta tulevat vedet ohjattiin Saunasuonniityn ojan kautta suoraan Purnunpuroon, joten ne eivät enää laske Saarisjärveen. Järvien vedet virtaavat Purnunlammen, Jouhteisenlammen ja Pajulammen kautta Juurusveden Pajulahteen Ventojoen

kautta. Yaran toiminta näkyy Ventojoen valuma-alueen puolella rikastushiekka-altaiden suotovesien vaikutuksena.

Saarisenjärvi kerää vesiä Saarismäen ja Heinämäen alueilta. Saarisenjärven valuma-alue pienentyi Saarisen louhoksen myötä vuonna 2012 noin 0,9 km² (Kauppinen ym. 2022) sekä lisäksi Pitkänlammen vedenohjausjärjestelyiden seurauksena. Valuma-aluemuutokset ovat pidentäneet Saarisenjärven viipymää. Pitkän viipymän takia myös kuormituksen vaikutukset näkyvät järvessä pitkään. Saarisenjärveen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin sivukivialueiden suotovesistä ja vähemmässä määrin Mustin padon läpi suotautuvista vesistä.

Saarisenjärven alusveden happitilanne on ollut heikko (alle 2 mg/l) useimpina kevättalven ja kesän havaintokertoina koko tarkkailujaksolla 2013–2021. Yaran toiminnan vaikutukset näkyvät erityisesti järven sulfaatti- ja nitraattityypipitoisuuksissa, jotka ovat nykyisin selvästi vuotta 2013 korkeampia. Sulfaattipitoisuudet ovat nousseet tasaisesti (havaintosarjan maksimi alusvedessä 110 mg/l ja päänlyysvedessä 67 mg/l), kun taas fluoridipitoisuudet ovat laskeneet (Kauppinen ym. 2022). Sulfaattipitoisuuden nousu saattaa johtua Saarisenjärven valuma-alueella tehdyistä, laajamittaisista maansiirtotöistä. Kokonaistypen pitoisuushistoria noudattelee nitraatti-nitriittityypen pitoisuuksia. Räjähdyssainejäämistä johtuva nitraattityypen pitoisuuden nousu taittui vuonna 2016 ja on jatkanut laskuaan, mutta on edelleen selvästi taustatasoa suurempi. Vuonna 2021 nitraatti-nitriittityypen pitoisuus oli päänlyysvedessä ja alusvedessä samaa luokkaa keskimäärin 849–968 µg/l. Kerrostuneisuuskausien heikosta happitilanteesta huolimatta kokonaisfosforipitoisuudet ovat toistaiseksi pysyneet alhaisina sekä päänlyys- (ka. 11,5 µg/l) että alusvedessä (14,8 µg/l), mikä viittaa siihen, että sulfaattipitoisuuden nousu ei ole lisännyt fosforin sisäistä kuormitusta. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella järvi luokituu karuksi – lievästi reheväksi.

Pitkänlampi sijaitsee Mustin rikastushiekka-altaan kaakkoispuolella ja Raasion vanhan ampumaradan pohjoispuolella Yaran toimipaikan alueella. Lammen valuma-alue on pieni. Pitkänlammen alusveden happitilanne on ollut seurannan aikana heikko (alle 2 mg/l) sekä kevättalvella että kesällä. Pitkänlammen vedenlaadussa esiintyy huomattavan korkeita typen, sulfaatin ja fluoridin pitoisuuksia ja sähkönjohtavuus on selvästi luonnonvesiä korkeammalla tasolla (Kauppinen ym. 2022). Sulfaatin ja fluoridin muutossuuntien osalta lammessa on havaittavissa samanlainen suuntaus kuin Saarisenjärvessä, mutta sulfaatin pitoisuustasot ovat korkeampia (sulfaatin havaintosarjan maksimi alusvedessä 160 mg/l ja päänlyysvedessä 120 mg/l). Nitraatti-nitriittityypen pitoisuudet ovat nykytilassa korkeita ja ovat kasvaneet tasaisesti. Vuonna 2021 pitoisuus oli päänlyysvedessä keskimäärin 8 800 µg/l ja alusvedessä 17 150 µg/l. Päänlyysveden kokonaisfosforipitoisuus on viime vuodet pysynyt tasaisena ja viittaa lievästi reheviin – reheviin olosuhteisiin. Päänlyysveden keskimääräinen pitoisuus oli vuonna 2021 24,5 µg/l. Lievää sisäistä kuormitusta esiintyy ajoittain talvella. Levämäärää kuvaa a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut tarkkailun aikana välillä 6–52 µg/l ja kuvaa lievästi reheviä – erittäin reheviä olosuhteita.

Purnunlampi on pieni ja matala lampi, johon laskee vesiä Pitkänlammesta ja Saarisenjärvestä. Veden laatu noudattelee Saarisenjärven veden laatua, joskin humuoksisuus on Purnunlammessa selvästi suurempi. Pitkänlammen vaikutus Purnunlammessa on nähtävissä lievästi Saarisenjärveä korkeampina sulfaatti- ja fluoridipitoisuuksina. Mataluudesta johtuen Purnunlammen happivarasto on talvisin melko niukka. Kesäisin happivaje on yleensä lievempää. Heikko happitilanne näkyy kohonena ammoniumtypen pitoisuuksina. Ajoittaisesta alusveden vähähappisuudesta huolimatta sisäinen ravinnekuormitus on kuitenkin pääosin ollut vähäistä. Kokonaisravinnepitoisuuden mukaan lampi on lievästi rehevä – rehevä.

Jouhteisenlampeen, joka on pieni ja matala läpivirtausallas, tulee vesiä Purnunpuron ja Ventojoen kautta. Lammen vedet laskevat Välijokea pitkin hieman suurempaan **Pajulampeen**. Purnunpuron valumavesien osuus Jouhteisenlampeen tulevan Ventojoen virtaamasta on pieni. Ventojoen vesireitin varrella on runsaasti maataloutta, josta aiheutuu vesistöön ravinnekuormitusta. Ventojoen kokonaisfosforipitoisuus kuvaa reheviä olosuhteita ja kokonaistyyppipitoisuus on tyypillinen ruskeille vesille. Hyvien laimenemisolosuhteiden ansiosta sulfaatin ja fluoridin pitoisuus laskee Jouhteisenlamassa lähelle luonnonvesien tasoa ja Ventojoen tummemman, happamamman ja ravinteikkaamman veden vaikutus näkyy lammen vedenlaadussa. Jouhteisenlammen vesi on yleisesti ravinteikasta ilmentäen reheviä olosuhteita eikä Jouhteisenlamassa ole ollut havaittavissa merkittäviä Yaran toimipaikan vaikutuksia.

Pajulammen fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat luontaisella tasolla ja alhaisempia kuin Jouhteisenlamassa. Tämän perusteella Yaran vaikutus Pajulahteen Juurusvesi-Karhonvesi vesimuodotumassa on merkityksetön. Pajulampi kerrostuu kesäisin ja talvisin voimakkaasti, mikä aiheuttaa yhdessä rehevyyden ja humusvaikutuksen kanssa voimakasta happivajetta pohjan läheisyyteen. Kohtalaista sisäistä kuormitusta on ilmennyt kuitenkin vain lopputalvisin.

7.4.6 Vedenlaatu hankealueen pohjoispuolella Ilomäen alueella

Yaran toiminnasta ei nykytilassa kohdistu vaikutuksia pohjoispuolisiin vesistöihin. Hankealueen pohjoispuolella lähin vesistö on Iso-Varpanen, joka laskee Leväseen. Vesistöt ovat pieniä eikä niitä ole luokiteltu. Vedenlaatatiedot ovat vanhoja (vuodet 1971, 1976 ja 1998) ja niitä on saatavissa helmi-maaliskuulta. Vedenlaatatietoja on täydennetty 13.4.2022 otetulla vesinäytteellä.

Pintakerroksen happipitoisuudet ovat olleet hyvällä tasolla, mutta Iso-Varpasen alusvedessä on havaittu alhaisia happipitoisuuksia (vaihteluväli 0,8–6,1). Iso-Varpasen pH on lähellä neutraalia ja Leväsen vesi on lievästi hapanta. Väriarvojen perusteella Iso-Varpanen on lievästi humuksinen. Leväsen humusleima on selvä ja vesi on ruskeaa (väriluku keskimäärin 125 mg/l Pt). Pintakerroksen kokonaisfosforipitoisuus on Iso-Varpasessa keskimäärin 7,3 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 643 µg/l. Arvot kuvaavat lievästi humuksista, karua vesistöä. Vastaavat arvot ovat Leväsessä 37 µg/l ja 1167 µg/l. Leväsen korkea kokonaistyyppipitoisuus on tyypillinen humusvesille ja fosforipitoisuus kuvastaa rehevyyttä. Iso-Varpasen sulfaatti- ja fluoridipitoisuudet ovat pieniä.

7.4.7 Vesieliöstö

Kasviplankton-, piilevä- ja pohjaeläintarkkailua tehdään hankealueen lähivesistöissä kolmen vuoden välein. Kasviplanktontiedot (biomassa, haitallisten sinilevien osuus, rehevyyttä kuvaava TPI-indeksi) haettiin ympäristöhallinnon Avoimen tiedon kasviplanktonrekisteristä 2.8.2022. Aineistoa on vuosilta 2016 ja 2019. Lisäksi hankealueen länsipuolella on tehty vuonna 2008 suppea kasviplanktonselvitys ja itäpuolella Kuuslahdella vuonna 2014. Vesikasvillisuutta tutkitaan kuuden vuoden välein.

Syrjänlammen levämäärää kuvaava a-klorofyllipitoisuus on keskimäärin 7,3 µg/l, ilmentäen lievää rehevyyttä. Vuoden 2008 tutkimuksen mukaan lammen kasviplanktonyhteisö on tyypillinen karulle vesistölle. Lammessa esiintyi laajasti eri leväryhmiä, mutta määrältään niukasti (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2008)

Kolmisoppi on kasviplanktontuotannon sekä kasviplanktonyhteisön koostumuksen perusteella rehevä/erittäin rehevä ja kasviplanktonin määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus (keskimäärin 31,9–39 µg/l vuosina 2010–2021) sekä kokonaisbiomassa (vaihteluväli 2,3–5,9 mg/l vuosina 2016–2019) ilmentävät rehevää vesistöä. Haitallisten sinilevien osuus on ollut seurannoissa alle 10 %. Sekä

sinilevätaksoneissa että muussa lajistossa esiintyy reheville vesille ominaisia lajeja ja rehevyyttä kuvaava TPI-indeksi viittaa välttävään tasoon (Albert 2017, Albert 2020a). Vuoden 2008 tutkimuksen mukaan järvestä esiintyi sekä karuja että reheviä vesiä ilmentävää lajistoa ja järven tila arvioitiin epävakaaksi (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2008).

Sulkavanjärven a-klorofyllipitoisuudessa on todettavissa nousua 2010-luvulla ja järvi on luokiteltavissa erittäin reheväksi. Vuosina 2010–2021 klorofyllipitoisuus oli keskimäärin 30,8 µg/l. Vastavasti kasviplanktonbiomassa (vaihteluväli vuosina 2016–2019 2,6–6,4 mg/l) on tyypillinen reheville vesille. Haitallisten sinilevien osuus oli vuonna 2016 6,6–16,8 % ja vuonna 2019 46 %. Vuonna 2019 sinilevien suurta osuutta selitti *Aphanizomenon yezoense*:n esiintyminen. Lajistossa esiintyy reheville vesille tyypillisiä lajeja ja TPI-indeksi osoitti vuonna 2019 huonoa tilaa ja oli noin kaksinkertainen vuoteen 2016 verrattuna. Kasviplanktonyhteisön perusteella järven tila on huono eikä yhteisö ole pienelle humusjärvelle tyypillinen. (Albert 2017, Albert 2020a)

Sulkavanjärven pohjaeläimistön biomassa ja lajiyhteisö on pysynyt seurannan ajan melko stabiilina. Kokonaisbiomassa märkäpainona (15,47 g/m²) on tyypillinen rehevälle pohjalle ja yhteisö koostuu pääasiassa lajeista, jotka ovat tyypillisiä reheville pohjille ja sietävät hapettomuutta. Pohjaeläimistössä dominoivat sulkasääsken toukat sekä surviaissääskilajien toukat (*Chironomus plumosus* ja *Prosilocerus jacuticus* (Lahdenniemi 2019)).

Pieni-Sulkavan vesi on a-klorofyllin perusteella pääosin rehevää–erittäin rehevää. Myös kokonaisbiomassa (vaihteluväli 1,8–5,7 mg/l vuonna 2016–2019) kuvaa rehevyyttä. Haitallisten sinilevien osuus todettiin kesän 2016 tutkimuksissa pieneksi (alle 10 %), vuonna 2019 osuus oli korkeampi (9–26,2 %). Myös TPI-indeksi on heikentynyt vuoteen 2016 verrattuna. Indeksia selittävät mm. piileviin ja kultaleviin kuuluvat rehevyyttä indikoivat taksonit. Tarkkailutulokset viittaavat heikentyneeseen tilaan (Albert 2017, Albert 2020b).

Piileviä tutkitaan hankealueen länsipuolen pienehköissä virtavesissä (Syrjänpuro, Syrjänjoki, Kolmisoppi, Perkkiojoja, Kolmisopenjoki, Peltosenjoki, Koivusenjoki). Tutkimustulosten perusteella havaintopaikat ovat melko samantasoisia ekologisen tilan kannalta ja piileväindeksien perusteella vesistöjen tila on tyydyttävä/hyvä. Kolmisopenjoen arvot ovat viimeisen kymmenen vuoden aikana olleet hyvässä luokassa ja Syrjänjoessa tilanne on parantunut tyydyttävästä hyvälle tasolle. (Kukkonen ym. 2015, Eloranta 2019)

Siilinjärven keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus on ollut vuosina 2010–2021 17,3 µg/l, ilmentäen lievästi rehevää–rehevää vettä (Lappalainen 2022). Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli vuosina 2016–2019 1,2–2,2 mg/l viitaten hyvään/tyydyttävään tilaan (Albert 2017, Albert 2020b). Haitallisten sinilevien osuus kasviplanktonyhteisössä oli vuoden 2016 tarkkailussa keskimäärin 21,7 % ja vuonna 2019 alhainen, 4,5–8,1 %. Arvot kuvaavat hyvää tilaa. Lajistossa esiintyy rehevyyttä suosivia lajeja ja TPI-indikaattori viittaa tyydyttävään/välttävään ekologiseen tilaan (Albert 2020b). Kokonaisuudessaan järvi edustaa kasviplanktonin osalta hyvää/tyydyttävää ekologista tilaa (Albert 2020b). Pohjaeläimistön runsaimpia lajeja olivat runsasravinteisten pohjien *Chironomus plumosus*- ja *Prosilocerus jacuticus* -surviaissääskitoukat, jotka sietävät myös hapettomuutta. Pohjaeläinten kokonaisbiomassa (n. 1 g/m²) kuvaa niukkaravinteista pohjaa ja taksonilukumäärä on alhainen (1–5 taksonia).

Juurusvedellä a-klorofyllin pitoisuuksissa on esiintynyt vuosina 2010–2021 runsasta vuosien välistä vaihtelua sekä Juurusveden pohjoisosassa Kuuslahdella että eteläosassa. Klorofyllipitoisuus on ollut Juurusvedellä keskimäärin 10–11,5 µg/l ja vaihteluväli 4–26 µg/l. Pitoisuudet ilmentävät reheviä olosuhteita ja ovat viime vuosina viitanneet tyydyttävään/välttävään tilaan. Kokonaisbiomassa on ollut Kuuslahdella keskimäärin 1,4 mg/l vuosina 2016–2019 (vaihteluväli 0,9–1,9 mg/l).

Juurusveden eteläosissa biomassa on keskimäärin 1,2 mg/l (vaihteluväli 0,9–1,2 mg/l). Korkeimmat pitoisuudet on havaittu pohjoisosassa, mutta erot eivät ole merkitseviä. Arvot viittaavat hyvään/tydyttävään tilaan. Haitallisten sinilevien osuus on yhteisössä melko pieni ja on vaihdellut vuosina 2016–2019 välillä 2,3–18,3 %, ollen keskimäärin 6,7 % osoittaen erinomaista/hyvää tilaa. Kasviplanktonin TPI-indeksi osoittaa hyvää/tydyttävää tilaa. Kokonaisuudessaan kasviplankton edustaa hyvää ekologista tilaa (Albert 2017, Albert 2020b, Lappalainen 2020). Vuoden 2014 tutkimuksen perusteella Juurusveden kasviplanktonyhteisö arvioitiin lajirunsaudeltaan monipuoliseksi ja tasapainoiseksi ja vesistö arvioitiin melko reheväksi (Savo-Karjalan ympäristö Oy 2014).

Juurusveden pohjoisosassa Kuuslahdella pohjaeläinbiomassa vaihteli syvänteissä välillä 4,2–10,3 g/m² ja Juurusveden eteläosissa välillä 0,2–0,9 g/m² vuonna 2019. Pohjaeläinbiomassat kuvastavat niukkaravinteisia – lievästi reheviä/reheviä pohjia. Taksoniluku vaihteli välillä 3–10. Kuuslahdella surviaissääskilajistoa dominoi melko reheville pohjille tyypillinen *Chironomus anthracinus*, kun taas eteläosissa yleisempiä lajeja olivat keskireheville pohjille tyypilliset *Sergentia coracina* ja *Stictochironomus rosenscholdi*. Sulkasääsken toukat (*Chaoborus flavicans*) olivat yleisiä neljällä Kuuslahden näyteasemalla. Sulkasääsken toukat ovat runsastuneet alueella 2000-luvulla. Chironomidi-indeksi (CI) vaihteli tutkimusalueen syvänteissä välillä 1–2,9 osoittaen pohjan ravinteisuuden olevat rehevällä tai lievästi rehevällä tasolla. Kuuslahdella prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) ja syvänepohjaeläinindeksi (PICM) vaihtelevat huonosta tyydyttävään tilaan ja eteläosissa välttävästä erinomaiseen. Pitkällä aikavälillä tutkimusalueen pohjien tilassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. (Lappalainen 2020)

Saarisenjärven a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut tarkkailun aikana välillä 9,7–20,1 µg/l ja kuvaa reheviä olosuhteita. Rehevyytensä ei viime vuosina ole tapahtunut olennaisia muutoksia (Kauppinen ym. 2020). Saarisenjärvessä tehtiin elokuussa 2021 laaja kvantitatiivinen kasviplanktonitutkimus (Albert 2022). Saarisenjärveä ei ole tyypitelty, joten luokitus on ainoastaan suuntaa antava. Klorofyllipitoisuus (13 µg/l) oli aiempien vuosien tasolla ja kokonaisbiomassa (0,96 mg/l) viittaa alkavaan rehevöitymiseen/keskituottoisuuteen. Kokonaisbiomassa viittaisi lähinnä erinomaiseen-tydyttävään tilaan. Kasviplanktonyhteisön taksoneista monet ovat niukkaravinteisten olojen indikaattorilajeja ja reheviä olosuhteita ilmentäviä taksoneja esiintyi vähän. TPI-indeksi viittaa lähinnä erinomaiseen/hyvään tilaan ja haitallisten sinilevien vähäinen osuus erinomaiseen.

Pitkänlammen a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut tarkkailun aikana paljon. Keskimäärin arvot ovat kuvanneet rehevää vedenlaatua. Vuonna 2019 pitoisuus oli 12 µg/l. Lammen lajimäärä on melko pieni ja suurin leväryhmä oli vuonna 2019 monadeja ja flagellaatteja sisältävä sekaryhmä (Albert 2020a, Kauppinen ym. 2020). Haitallisten sinilevien osuus on vähäinen. Vuonna 2008 tehdyssä suppeassa kasviplanktonmäärityksessä viherlevien ja nielulevien runsaus oli myös melko suuri (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2008).

Purnunlammen a-klorofyllipitoisuudet ovat viime vuosina nousseet tasolta 20–30 µg/l tasolle 40–60 µg/l ja nykytila viittaa rehevyyteen (Kauppinen ym. 2020). Lammessa tehtiin elokuussa 2021 laaja kvantitatiivinen kasviplanktonitutkimus (Albert 2022). Lampea ei ole tyypitelty, joten luokitus on ainoastaan suuntaa antava. Klorofyllipitoisuus (22 µg/l) oli kolmea edellisvuotta selvästi alhaisempi. Biomassan (2,8 mg/l) perusteella järvi olisi rehevä. Kokonaisbiomassa sekä klorofylli-a viittaavat lähinnä tyydyttävään/välttävään tilaan. Lammessa esiintyy runsaasti rehevyyttä suosivia indikaattorilajeja, mutta myös karuille vesille tyypillisiä lajeja. TPI-indeksi viittaisi lähinnä hyvään/tydyttävään tilaan. Haitallisten sinilevien osuus oli vähäinen ja kuvastaa todennäköisimmin erinomaista tilaa.

Jouhteisenlammen a-klorofyllipitoisuus on ollut vuosina 2013–2017 laskussa tasolta 15–20 µg/l tasolle <10 µg/l. Vuosina 2018–2019 pitoisuudet olivat kasvussa ollen luokkaa 40–50 µg/l, mikä

kuvaa erittäin reheviä olosuhteita. Saarisen suunnalta tuleva kuormitus on kuitenkin vain pieni osa lampeen tulevasta kuormituksesta, josta pääosa tulee Ventojoen kautta. **Pajulammen** a-klorofyllipitoisuus on ollut vuosina 2018–2019 pienempi kuin Jouhteisenlammissa, ollen luokkaa 20 µg/l. (Kauppinen ym. 2020)

7.4.8 Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila

Pintavesien ekologinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella on esitetty kuvassa (Kuva 7-9).

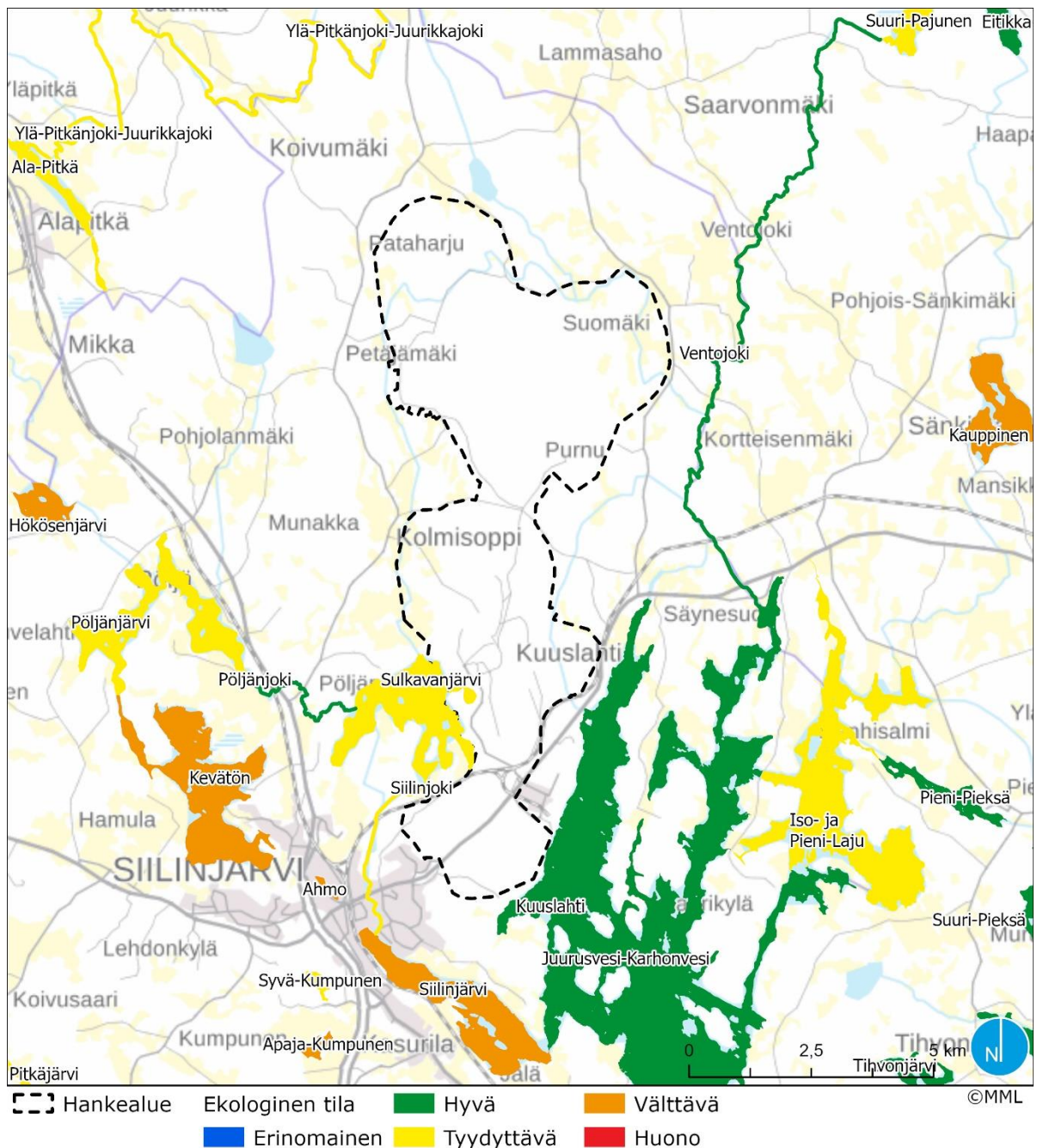
Hankealueen länsipuolella sijaitsevat luokitellut vesimuodostumat ovat Sulkavanjärvi (04.651.1.004_001) ja Siilinjärvi (04.611.1.010_001), jotka edustavat pintavesityyppiä pienet humusjärvet (Ph) sekä Siilinjoki (04.651_001), joka on pintavesityyppiä keskisuuret kangasmaiden joet (Kk). Sulkavanjärven ekologinen tila on tyydyttävä (biologinen-, fysikaalis-kemiallinen- ja hydrologis-morfologinen tila tyydyttävä). Siilinjärvi on välttävissä tilassa (biologinen luokka välttävä, fysikaalis-kemiallinen luokka tyydyttävä, hydrologis-morfologinen luokka erinomainen). Siilinjoen ekologinen tila on tyydyttävä (fysikaalis-kemiallinen luokka tyydyttävä, hydrologis-morfologinen luokka erinomainen). Sulkavanjärven ja Siilinjärven ekologinen tila on vaihdellut välttävän ja tyydyttävän välillä vesienhoidon 1. ja 3. suunnittelukausien aikana. Siilijoen ekologinen tilassa ei ole muutoksia. Sulkavanjärvi saa vettä myös Pöljänjoen kautta. Pöljänjoen vesimuodostuman tila oli vesienhoidon 3. suunnittelukaudella hyvä (fysikaalis-kemiallinen luokka hyvä).

Itäpuolen lähimmät vesimuodostumat ovat Juurusvedestä omaksi vesimuodostumakseen rajattu Kuuslahti (04.611.1.001_005), joka on tyypitelty keskikokoiseksi humusjärveksi (Kh) sekä Juurusvesi-Karhonvesi (04.611.1.001_a01), joka edustaa suuret humusjärvet (Sh) pintavesityyppiä sekä Ventojoki (04.614_001), joka on tyypitelty pieneksi turvemaiden joeksi (Pt). Kuuslahden ekologinen tila on hyvä (biologinen ja fysikaalis-kemiallinen luokka hyvä, hydrologis-morfologinen erinomainen). Juurusvesi-Karhonvesi vesimuodostuma on hyvässä tilassa (biologinen ja fysikaalis-kemiallinen luokka hyvä, hydrologis-morfologinen erinomainen). Kuuslahden ja Juurusvesi-Karhonvesi vesimuodostumien ekologinen tila on pysynyt kaikilla suunnittelukausilla hyvänä. Ventojoen ekologinen tila on hyvä (biologinen luokka hyvä, fysikaalis-kemiallinen ja hydrologis-morfologinen luokka tyydyttävä) ja tila on pysynyt samana kahdella viimeisimmällä suunnittelukaudella.

Hankkeen vaikutukset keskittyvät länsipuolen vesimuodostumiin sekä itäpuolella lähinnä Kuuslahden vesimuodostumaan. Rikastushiekka-alueen mahdollinen laajeneminen koilliseen sekä Saarisenjärven kaivoksen laajeneminen ja siihen liittyvät toimet vaikuttavat Ventojoen valuma-alueeseen ja sitä kautta myös Ventojoen alaosalle sekä Juurusvesi-Karhonvesi vesimuodostumaan saat-
taa kohdistua nykyistä suurempi vaikutus.

Kaikkien Suomen pintavesien kemiallinen tila on arvioitu vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella hyvää huonommaksi polybromattujen difenyyliettereiden ympäristölaatunormin tiukentamisen vuoksi. Sulkavanjärven, Siilinjärven, Siilinjoen, Kuuslahden ja Ventojoen vesimuodostumissa kalojen elohopeapitoisuus ylittyy kaukolaskeuman ja hajakuormituksen vuoksi ja vesimuodostumat olivat hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa myös vesienhoidon 2. suunnittelukaudella. Juurusvesi-Karhonvesi ja Siilinjoki vesimuodostumien tila on ollut hyvä 2. suunnittelukaudella.

Hankealueen pohjoispuolella ei vaikutusalueella sijaitse luokiteltuja vesimuodostumia.



Kuva 7-9. Pintavesien ekologinen tila vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella.

7.4.9 Vaikutusten arviointi

Vaikutukset hydrologiaan ja fysikaalis-kemialliseen tilaan

Pintavesiin kohdistuvat muutokset voidaan jakaa rakentamisen ja toiminnan aikaisiin sekä toiminnan jälkeisiin vaikutuksiin. Vaikutukset voivat kohdistua suoraan tiettyyn vesistöön tai ne voivat olla epäsuoria, jossa esimerkiksi vedenlaadun muutos aiheuttaa vesieliöstöön kohdistuvia muutoksia.

Rakentamistoimenpiteet aiheuttavat kuormitusta pintavesiin. Rikastushiekka-alueen laajentaminen edellyttää pintamaiden poistoa patojen alueelta, jotta niille saadaan patorakentamisen vaatimukset täyttävä pohja. Rikastushiekkaa tullaan läjittämään toiminnan alussa nykyisen rikastushiekka-alueen eteläosaan aiemmin maisemoidulle alueelle. Samanaikaisesti on suunniteltu rakennettavaksi rikastushiekka-alueen laajennusalueen ja vesialueen reunustamaa patoa. Käyttöön otettavilta ja laajennettavilta louhosalueilta poistetaan niin ikään pintamaat. Maarakentamisen aikana vesistöihin saattaa huuhtoutua kiintoainetta ja siihen sitoutuneita aineita, mm. ravinteita. Rakentamiseen käytettävästä kiviaineksesta voi liueta räjähdysainejäämistä peräisin olevaa liukoista nitraattityyppiä. Rakentamisen vaikutukset ilmenevät tyypillisesti sameuden leviämisenä purkuvesistöissä. Maa- ja vesirakentamisen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat yleensä tilapäisiä ja niiden vaikutukset ja lieventämiskeinot arvioidaan selostusvaiheessa asiantuntija-arviona, jossa huomioidaan nykytila sekä arvio rakentamisen aikaisista päästöistä vesistöihin.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset pintavesien hydrologiaan ja fysikaalis-kemialliseen tilaan muodostuvat rikastushiekka-alueen ja sivukivialueiden laajenemisesta sekä uusien louhinta-alueiden käyttöönotosta. Alueiden käyttöönoton aiheuttamat maankäytön muutokset sekä rikastushiekka-, sivukivi- ja louhinta-alueisiin liittyvät vesien johtamisjärjestelyt aiheuttavat muutoksia valuma-alueilla. Monet näistä muutoksista ovat pysyviä tai vähintään pitkäkestoisia. Maankäytön muutoksen vaikutukset kohdistuvat hankealueelle sekä pintavesien purkureiteille. Louhosalueiden osalta muutokset kohdistuvat samoille alueille kuin nykytilassa. Laukansalon louhoksen osalta on tarkoitus tarkastella louhosvesien johtamista päälouhoksen kuivanapitojärjestelmän kautta ulos tai vaihtoehtoisesti suoraan pumppaamalla vedenkäsittelyn kautta Laukansalosta Kuuslahteen. Tiettyihin vesistöihin kohdistuu suoria muutoksia niiden jäädessä kokonaan tai osittain laajenevan rikastushiekka-alueen tai louhoksen alle. Tällaisia vesistöjä ovat mm. Syrjänlampi hankealueen pohjoisosassa sekä Saarisenjärvi, Pahkalampi, Heinänlampi ja purovesiä hankealueen itäpuolella. Lisäksi Laukanlampi joudutaan kuivattamaan pois Laukansalon sivukivialueen tieltä vaihtoehdossa VE3 ja VE4. Hankesuunnitelman mukaan osa Saarisenjärvestä padotaan sekä tehdään vesienjohtamisjärjestelyjä louhoksen laajenemisen myötä, minkä seurauksesta järven pinta-ala pienenee.

Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat hydrologisista muutoksista sekä suoraan ja välillisesti kaivostoiminnoista. Hydrologiset muutokset voivat altistaa vesistöjä esimerkiksi sisäiselle kuormitukselle tai äärevöittää purkureitin varrella sijaitsevien vesistöjen virtaamia etenkin ali- ja ylivirtaama-aikoina. Hankkeeseen liittyvät pysyvät maankäytön muutokset vaikuttavat valuma-alueisiin, millä edelleen on vaikutusta hydrologiaan. Valuma-alueella tapahtuvat muutokset arvioidaan pinta-alamuutoksia, jolloin saadaan myös yleiskäsitys hydrologiaan kohdistuvista vaikutuksista. Hanke voi mm. pidentää vesistöjen viipymää, vaikuttaa vesimääriin sekä vedenkorkeuksiin ja esimerkiksi paikoitellen pidentää alivirtaamakausia tai lisätä ylivirtaamakausien aikaista tulvimista.

Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan vesien pääjohtamisreitit Sikopuron sekä kemiantehtaiden puhdistamon kautta eivät tule merkittävästi muuttumaan nykyisestä ja vesistökuormitus normaalityötoiminnan aikana pysyisi likipitään nykyisellä tasolla. Kemiantehdast eivät ole mukana YVA-menettelyssä, mutta niiden aiheuttaman kuormituksen vaikutus on huomioitu Kuuslahden nykytilakuvauksessa. Kaivostoimintaan liittyviä vesiä ei tulla johtamaan kemiantehtaiden puhdistamon kautta, mutta kuormitus tullaan huomioimaan tarkasteltaessa yhteisvaikutuksia. Laukansalon louhoksen osalta kuivanapitovedet on suunnitelmissa johtaa joko päälouhoksen kuivanapitojärjestelmän kautta Sikopuroa pitkin Kuuslahteen tai pumpata suoraan vedenkäsittelyn kautta Kuuslahteen, jolloin Kuuslahdelle tulisi uusi purkupaikka mahdollisesti sataman läheisyyteen. Kaivosalueella syntyvät vesimäärät vaihteleva hankkeen aikana riippuen kulloinkin käytössä olevien louhosten ja allasalueiden pinta-alasta. Käsiteltävä vesimäärä pyritään pitämään mahdollisimman pienenä. Arviointi laaditaan kussakin hankevaihtoehdossa kaivosalueelta enimmillään syntyvän vesimäärän mukaisesti.

Hankevaihtoehtojen vaikutusarvioinnin pohjana toimii riittävän hyvä tuntemus Yaran toimipaikan nykyisestä vesitaseesta, ainevirtaamista, kuormituslähteistä ja -reiteistä sekä toiminnan aiheuttamista valuma-aluemuutoksista. Vaikutukset alapuolisiin vesistöihin ovat seurausta näissä tekijöissä tapahtuvista muutoksista. Keskeisenä työkaluna tässä on Envineer Oy:n laatima kaivoksen sisäisen vesikierron GoldSim tasemalli, johon liitetään ainetase keskeisten aineiden osalta. Mallinnuksella saadaan nykyistä syvällisempi ymmärrys vesitaseesta nykytilassa suotovedet mukaan lukien. Tavoitteena on laajentaa mallia lisäämällä siihen YVA:n hankevaihtoehdot malliskenaarioina, jolloin voidaan tarkastella vaihtoehtojen välisiä eroja. Skenaarioiden avulla voidaan mallintaa sitä, miten suotovesikuormitus ja valumavesimäärät eri hankevaihtoehdoissa ja eri alueilla muuttuvat verrattuna nykytilaan.

Eri hankevaihtoehtojen aiheuttamien kuormitus- ja valuma-aluemuutosten perusteella voidaan arvioida yksittäisiin vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään soveltuvien osin ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmää (VEMALA). Fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun arviointi perustuu olemassa olevaan kaivoksen tarkkailutietoon sekä ympäristöhallinnon vedenlaatu-tietoihin, erillisselvityksiin, selostusvaiheessa täydennettävään pohjoisen laajenemisalueen pienvesien lähtötietoaineistoon, edellä mainittuun GoldSim mallinnukseen sekä laadittavaan CSTR-mallinnukseen vesimäärien ja ainevirtaamien muutosten vaikutuksista alapuolisten pintavesien vesikemialaan.

CSTR-malli (continuously stirred tank reactor-hydrauliikka) on erinomainen työkalu YVA-vaihtoehtojen vertailuun YVA-lain ja -asetuksen vaatimalla tarkkuudella. CSTR-mallilla voidaan luotettavasti arvioida vaikutuksia ja muutosten voimakkuutta alapuolisissa vesistöissä kokonaisuudessaan, käsitellen sekä muutokset hydrauliikassa että ainevirtaamisessa. Menetelmässä järviällä oletetaan täydellisesti sekoittuneeksi, jolloin altaaseen tuleva ainevirtaama laimenee tasaisesti veteen. Nykyisestä toiminnasta aiheutuvat vaikutukset vesistöissä ilmenevät pitkän tarkkailuhistorian tuloksista. Tarkkailusta ilmenevien olemassa olevien vaikutusmekanismien ja CSTR-mallitulosten perusteella asiantuntija pystyy arvioimaan vesistövaikutuksia myös yksittäisen vesimuodostuman eri osissa. Ilmastomuutoksen vesistövaikutusten vertailukelpoinen arviointi YVA:ssa on perusteltua toteuttaa CSTR-mallilla. Mallin tulokset ohjaavat tarkentamaan arviointia ympäristölupavaiheessa niihin vesimuodostumiin, joihin luvitettavasta hankkeesta voi aiheutua merkittäviä vaikutuksia.

Vesieliöstö

Hydrologiaan ja pintaveden fysikaalis-kemialliseen laatuun kohdistuvat muutokset voivat epäsuorasti vaikuttaa vesieliöstöön (kasviplankton, perifyton eli päällylsyvät, vesikasvillisuus ja pohjaeläimet). Esimerkiksi ravinnepitoisuuden muutokset voivat vaikuttaa kasviplanktonin ja muiden perustuottajien tuotantoon, mikä ilmenee biomassan ja esimerkiksi levämäärää kuvaavan a-klorofyllipitoisuuden muutoksina. Pohjan läheisen veden happipitoisuuden muutokset, esim. happiolosuhteiden heikkeneminen, voivat vaikuttaa pohjaeläinyhteisön. Vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen nykytilaan sekä arvioituihin muutoksiin hydrologiassa ja vedenlaadussa.

Vaikutukset pintavesien ekologiseen ja kemialliseen tilaan

Vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisen vesienhoidon tavoitteena oli estää pintavesien tilan heikkeneminen ja saavuttaa hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Jos tämä ei ollut mahdollista, tuli hyvä tila saavuttaa vuoteen 2021 mennessä tai viimeistään vuonna 2027. Arvioitava hanke ei saa heikentää ekologista tilaa eikä estää tai vaarantaa pintavesien hyvän ekologisen tilan saavuttamista.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaikutukset ekologiseen tilaan arvioidaan vesimuodostumittain parhaalla mahdollisella tavalla jokaisen ekologisen tilan luokitellun laadullisen osatekijän sekä kemiallisen tilan osalta. Arvioinnissa huomioidaan vesienhoidon 3. suunnittelukauden vesienhoito-suunnitelman tavoitteet sekä tila. Tässä hankkeessa mahdolliset muutokset realisoituisivat vasta vuoden 2027 jälkeen vuodesta 2035 eteenpäin, mikä tuo arviointiin epävarmuutta.

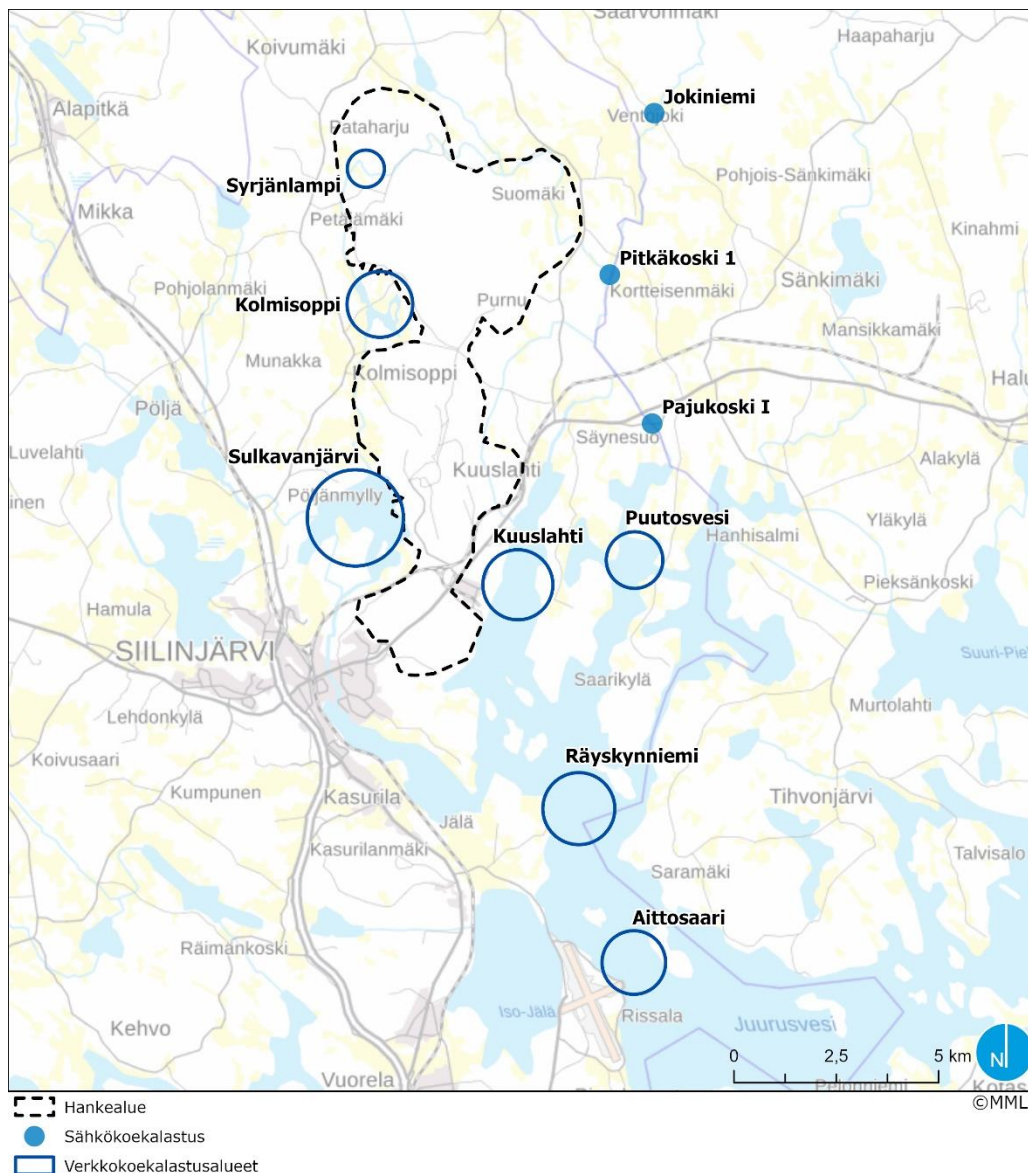
Nykytilatiedon ja alustavan arvion perusteella merkittävimmät vaikutuksille alttiit vesimuodostumat ovat hankealueen länsipuolella Sulkavanjärvi sekä Siilinjärvi sekä hankealueen itäpuolella sijaitseva Juurusveden Kuuslahti, joihin arvioinnissa erityisesti keskitytään. Ventojoki ja Juurusvesi-Karhonselä vesimuodostumiin voi kohdistua vaikutuksia hankealueen itäpuolella sijaitsevan Saarisen louhosalueen laajenemisen vaikutusten kautta, mutta voimakkaimmat muutokset kohdistuvat todennäköisimmin Saarisenjärven alapuolisiin puroihin ja lampiin ja vähäisempinä Ventojoen alajuoksulle.

Ekologisen tilan biologisiin laatutekijöihin (kasviplankton, perifyton eli päällyksyvät, pohjaeläimistö ja kalasto) ja fysikaalis-kemialliseen tilaan sekä kemialliseen tilaan kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu pintavesien fysikaalis-kemiallisen tilan arviointiin sekä vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin, joita on kuvattu edellä. Ekologisen tilan arviointi tehdään asiantuntijatyönä. Arvioinnissa pyritään tunnistamaan todellisia vaikutuksia siinä määrin kuin se hankkeen nykyisessä suunnitteluvaiheessa on mahdollista sekä arvioimaan eri osatekijöiden vaikutusta kokonaisuuden kannalta. Yhden osatekijän heikentyminen ei itsessään vielä välttämättä tarkoita laatutekijän muutosta tai ekologisen tilan heikentymistä. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan vaikutusten merkittävyys (akuutti/pitkäaikainen vaikutus) vesien ekologisen tilan kannalta. Arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutusalueella sijaitsevien vesimuodostumien riskitekijöitä, joiksi katsotaan mm. se, että vesimuodostuma ei ole saavuttanut hyvää ekologista tilaa tai vesimuodostuman tila on vaarassa laskea nykyisestä tasosta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan arvioitavan vesistön herkkyys vaikutuksille ja vaikutusten kesto.

7.5 Kalasto ja kalastus

7.5.1 Nykytila ja kehitys

Alueen vesistöt kuuluvat Nilsiän reitin kalatalousalueeseen. Yaran Siilinjärven toimipaikan kalataloudellisia vaikutuksia tarkkaillaan verkkokoekalastuksin kolmen vuoden välein Sulkavanjärvessä sekä osana Juurusveden yhteistarkkailua Juurusvedessä neljällä alueella (Yara Suomi Oy Siilinjärvi 2021b ja Kukkonen 2017). Lisäksi toimipaikan länsipuolisilla järvillä on tehty koekalastuksia Syrjänlammissa ja Kolmisopessa. Hankealueen itäpuolella kulkevassa Ventojoessa on tehty sähkökoekalastuksia (Kuva 7-10).



Kuva 7-10. Koekalastusalueet hankealueen läheisyydessä.

Syrjänlampi

Syrjänlammissa on koekalastusrekisterin tietojen perusteella tehty verkkokoekalastuksia vuosina 2007 ja 2010 (Hertta 2022b). Lajisto on koostunut ahvenesta, hauesta, kiiskistä, salakasta ja särjestä. Viimeisimmässä koekalastuksessa vuonna 2010 särkikalojen biomassaosuus oli 90 % ja ahvenkalojen osuus 10 %. Kalastustulokset kertovat järven rehevyydestä.

Kolmisoppi

Kolmisopella on tehty koekalastus vuosina 2015 ja 2019 osana hanketta, jonka tavoitteena on parantaa järven virkistyskäyttöarvoa. Vuonna 2019 koekalastuksen saaliin biomassasta 67 % oli särkikaloja ja 33 % ahvenkaloja. Lisäksi saatiin haukea. Petokalojen paino-osuus kokonaissaaliista oli 25 %. Tulosten perusteella Kolmisopen petokalakanta etenkin kuhan osalta on melko vahva. (Vesi-Eko 2019)

Kolmisopessa tehdään hoitokalastusta, jolla pyritään poistamaan ravinteita (fosfori ja typpi) järvestä sekä parantamaan järven kalaston rakennetta.

Sulkavanjärvi

Vuoden 2019 tarkkailutulosten perusteella Sulkavanjärven kalasto on särkikalavaltainen, koekalas-
tuksen saaliin biomassasta 60 % koostui särkikaloista. Ahvenkalojen osuus oli 38 %. Ahvensaaliista
petoahvenia oli noin 19 % (n. 1 % kokonaissaaliista). Kalastustulosten mukaan saatujen kalojen
pieni keskikoko viittaa järven reheviin olosuhteisiin. Petokalojen pieni osuus voi ravintoverkkovai-
kutusten kautta ylläpitää järven rehevää tilaa. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus 2021)

Sulkavanjärvessä tehdään hoitokalastusta, jonka avulla poistetaan järvestä ravinteita (fosfori ja
typpi). Lisäksi hoitokalastuksen avulla voidaan parantaa järven kalaston rakennetta.

Ventojoki

Ventojoelle on kirjattu sähkökoekalastusrekisteriin koekalastuksia kolmella alalla vuosina 2012,
2016 ja 2020 (Hertta 2022c). Kahdella ylimmällä koealalla lajisto on koostunut pääasiassa kivisim-
pusta ja mateesta. Jokiniemessä on saatu lisäksi särkeä ja keskimmaisella koealalla (Pitkäkoski 1)
yksi taimen vuosina 2016 ja 2020. Taimenet olivat yli 1-vuotiaita. Alimmalla koealalla (Pajukoski I)
lajisto on ollut runsain, koostuen ahvenesta, särjestä, kivisimpusta, mateesta, hauesta, pasurista
ja salakasta. Lisäksi kaikilta koealoilta saatiin jokirapua vuosina 2016 ja 2020.

Juurusvesi

Juurusvesi on Nilsin reitin kalatalousalueen suurin järvi. Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunni-
telmassa Juurusveden selkävedet on arvioitu kalataloudellisesti merkittäviksi alueiksi, jotka ovat
merkittäviä sekä kaupalliselle että virkistys- ja vapaa-ajankalastukselle. (Latvasilmu Osk 2021)

Juurusveden koekalastusalueista (Kuva 7-10) Kuuslahti edustaa Yaran lähivaikutusalueutta. Räys-
kynniemi edustaa Yaran kaukovaikutusalueutta sekä Siilinjärven kunnan jätevedenpuhdistamon lä-
hivaikutusalueutta. Aittosaari edustaa jätevedenpuhdistamon kaukovaikutusalueutta. Puutosveden
alue toimii vertailualueena. Vuoden 2019 tarkkailutulosten perusteella alueiden välillä ei havaittu
merkittäviä eroja. Koekalastuksen yksikkösaaliit olivat pieniä kaikilla alueilla, ja kalasto koostui
pääasiassa ahvenesta ja särjestä. Hyvää tilaa indikoivaa muikkua saatiin kaikilta alueilta. Madetta
saatiin kaikilta alueilta paitsi Kuuslahdelta. Tarkkailutulosten perusteella havaittiin merkkejä kala-
kannan rakenteen heikentymisestä. Osana kalataloustarkkailua tehtiin myös havaskokeita verkko-
jen likaantumishaittojen selvittämiseksi. Yaran lähialueella Kuuslahdessa ja vertailualueella Puutos-
vedessä havasten likaantuminen oli pienempää kuin muilla alueilla. (Savo-Karjalan Ympäristötutki-
mus Oy 2019a)

Viimeisimmän, vuoden 2017 kalastusta koskevan kalastustiedustelun perusteella suosituin kalas-
tusmuoto Juurusvedellä on vetouistelu. Vetouistelun jälkeen merkittävin pyyntimuoto oli verkkoka-
lastus talvella ja kesällä. Lisäksi kalastettiin mm. katiskoilla ja muilla vapavälineillä. Virkistys- ja
vapaa-ajankalastuksen merkittävimmät saalislajit olivat kuha, hauki ja ahven. Tiedusteluun vas-
tanneiden mukaan merkittävin kalastusta haittaava tekijä oli pyydysten likaantuminen ja vedenlaa-
dun heikentyminen Yaran lähialueella Kuuslahdessa sekä vertailualueella Puutoslahdella. (Savo-
Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2019b).

7.5.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutukset kalastoon muodostuvat välillisinä vaikutuksina mahdollisten muutoksien myötä vesien laadussa tai hydrologiassa. Kalaston nykytilasta vaikutusalueelta on olemassa tietoa toiminnan tarkkailuista sekä ympäristöhallinnon koekalastusrekisteriin kirjatusta tutkimuksista alueella. YVA-menettelyn aikaisista yleisötilaisuuksista sekä laadittavasta asukaskyselystä saatavaa tietoa hyödynnetään arvioidessa kalaston ja kalastuksen nykytilaa. Ammattikalastajien saalismäärät Juurusvedellä selvitetään ELY-keskukselta. Vaikutusarvio kalastoon ja kalastukseen tehdään asiantuntija-arviona pohjautuen olemassa olevaan aineistoon sekä vesistövaikutusten arviointiin.

7.6 Kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus

7.6.1 Nykytila ja kehitys

Hankealueen yleiskuvaus

Siilinjärven alue kuuluu Pohjois-Savon eliömaakuntaan ja sijaitsee kasvimaantieteellisesti etelä-boreaalisen metsäkasvillisuusvyöhykkeen Järvi-Suomen osa-alueella. Siilinjärvi kuuluu myös Pohjois-Savon lehtokeskukseen Kuopion keskustan, Maaningan, Nilsin kylien ja Juankosken ohessa. Lehtokeskuksen alueella on hyvin runsaasti lehtoja ja sen rehevyys on lähes Etelä-Hämeeseen rinnastettavissa. Pohjois-Savon lehtokeskuksessa kasvaa monia vaateliaita kasvilajeja, mikä on seurausta ravinteikkaasta maaperästä ja sopivasta ilmastosta. Monipuolista luontoa lisää myös idästä työntyvä harjujakso, joka haarautuu Siilinjärvellä Maaninkaa ja Iisalmea kohti kulkeviksi erillisiksi harjuiksi. Näiden harjualueiden luonto on selvästi lehtotyyppiä karumpaa. Siilinjärven alue on mäkistä ja metsät ovat kuusi- ja sekapuuvaltaisia. Suoalueita Siilinjärvellä on varsin vähän. (PSV 2004, Ramboll 2013)

Hankealueen luonnonympäristö on pääosin kaivostoiminnan vaikutuspiirissä olevia metsä- ja maatalousvaltaisia alueita. Alueen metsäkuviot vaihtelevat nuorista varttuneisiin harvennusmetsiin, myös avohakkuualoja esiintyy yleisesti. Hankealueella merkittävän iäkkäitä, keskimäärin 100-vuotiaita metsäkuvioita esiintyy vain paikoitellen, painottuen hankealueen eteläosiin. Erityisen monimuotoisia metsäkuvioita arvioidaan esiintyvän erityisesti hankealueen keski- ja eteläosien maankäytön muutosalueilla Suomen Ympäristökeskuksen Zonation-aineiston perusteella, jonka avulla kuvataan potentiaalisesti arvokkaiden, etenkin lahoppuustoisten ja toisiinsa kytkeytyneiden metsäkuvioiden esiintymistä. Hankealueen suot ovat pääosin luonnontilaisuudeltaan kärsineitä voimakkaan ojituksen ja metsänkäsittelyn vuoksi.

Hankealueella esiintyy runsaasti myös kaivostoiminnan ruderaattialueita, jotka muuttuvat alati. Ihmistoiminnan vuoksi kohteet poikkeavat merkittävästi luonnontilaisesta tai ne on muutettu kokonaan maantäyttöalueiksi, sähkönsiirtoreitti- tai tiealueiksi. Näillä alueilla kasvillisuus on monimuotoista lehto- ja kangasmetsien sekä ruderaattilajien mosaiikkia. (Ramboll 2018b)

Huomionarvoiset luontotyyppikohteet

Hankealueen luontotyyppejä ja kasvillisuutta on selvitetty kaivostoiminnan aikaisempien YVA-menetelyiden yhteydessä (Pöyry 2004, Ramboll 2016, 2017, 2018b) sekä erilliselityksissä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2013, Envineer 2019, 2020). Aikaisempien selvitysten perusteella hankealueella esiintyy pienialaisesti useita uhanalaisiksi luontotyypeiksi luokiteltavia kohteita. Näistä hankealueelta on tunnistettu viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun (Hyvärinen ym. 2019) mukaisesti silmälläpidettäviä (NT) sekä vaarantuneita (VU) lehtoja sekä vaarantuneita (VU) saniais-, ruoho- ja heinäkorpia sekä metsälampia. Hankealueelta ei ole havaittu perinnebiotooppeja, mutta äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) tulkittavissa oleva niitty havaittiin (Ramboll 2018b).

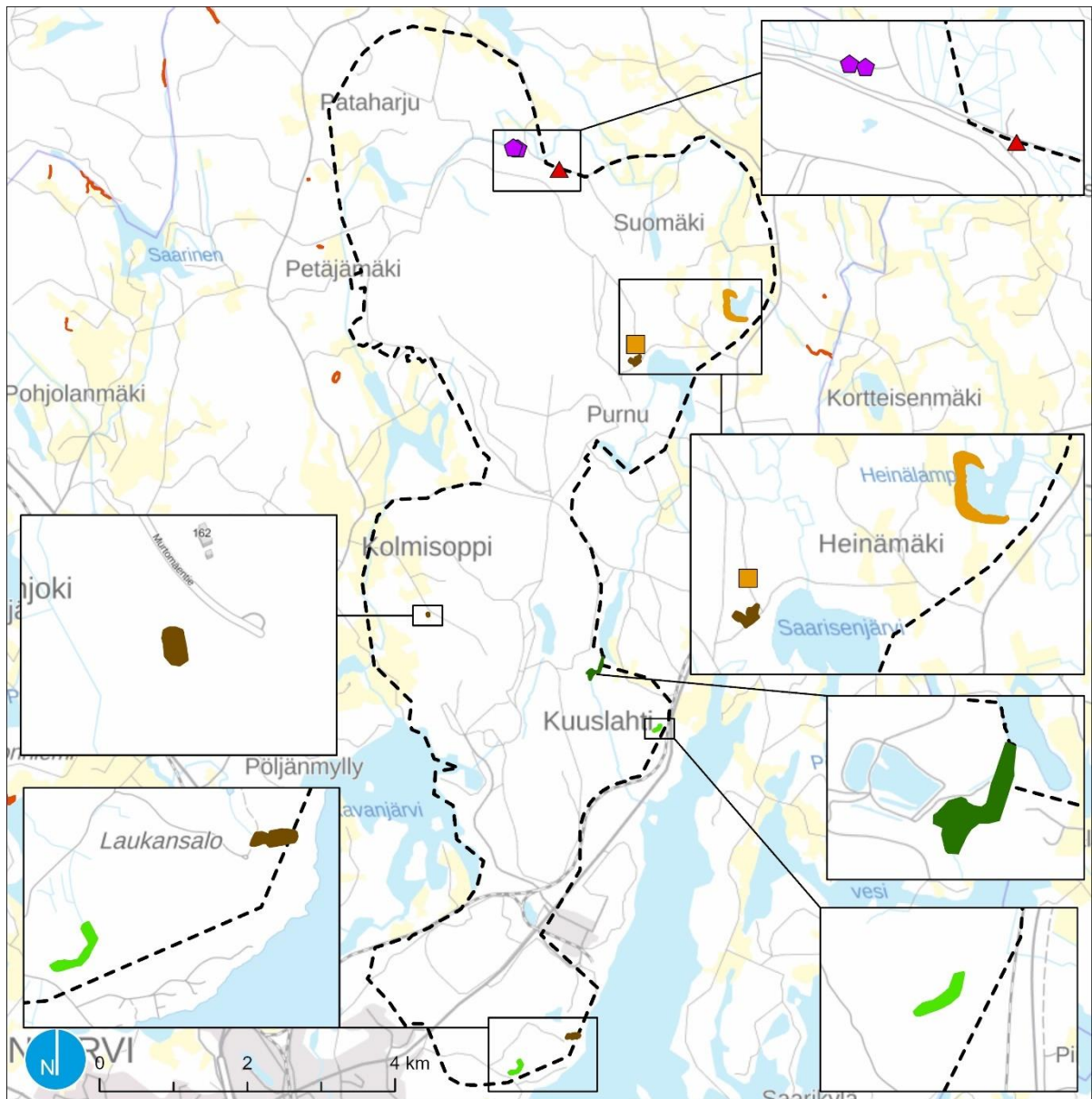
Hankealueelle sijoittuu useita pienialaisia metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Näitä ovat hankealueella esiintyvät rehevät lehtokuviot, suoelinympäristöt sekä pienvesien välittömät lähiympäristöt. Laukansalon suunnitellulla sivukivialueella (Kuva 7-11) sekä Itäläjityksen suunnitellulla laajennusalueella sijaitsee metsälain 10 §:n tarkoittama erityisen tärkeä rehevä lehtolaikku (Metsäkeskus 2022). Lisäksi vuosina 2016–2017 laaditun luontoselvityksen (Ramboll 2018b) perusteella Itäläjityksen välittömässä läheisyydessä sijaitsee metsälain 10 § tunnusmerkit täyttävä rehevä lehtolaikku myös Sikopuron varressa (Kuva 7-11).

Metsäkeskuksen (2022) rekisterin perusteella pienvesistöjen välittömän lähiympäristön erityisen tärkeitä elinympäristöjä sijoittuu Laukansaloon sekä Ansanmäelle (Kuva 7-11). Lisäksi Saarisen suunnittelulla avolouhosalueella Metsäkeskuksen (2022) rekisteristä löytyvä pienvesistöjen välitön lähiympäristö on alueelta vesilain mukaisen luvan nojalla sekä ilmakuvatarkastelun perusteella hävinnyt kaivostoiminnan laajentumisen vuoksi. Saarisenjärven rantaluhtien sekä rinnelehdon arvioitiin aikaisemmassa luontoselvityksessä (Pöyry 2004) täyttävän metsälain kriteerit.

Koillisella rikastushiekka-alueella Heinälammen ympärillä (Kuva 7-11) sijaitsee metsälain tarkoittama suoelinympäristö (Metsäkeskus 2022), josta laskevan Heinäjoen ylä- ja alajuoksun lehtokorpien arvioitiin täyttävän metsälain tunnusmerkit vuoden 2004 luontoselvityksessä (Pöyry 2004). Lisäksi vastaavalla alueella sijaitsevan Pahkapuron latvaosan lehtokorpi arvioitiin metsälain tarkoittamaksi pienvesistön lähiympäristöksi (Pöyry 2004).

Lisäksi alle 500 metrin säteelle Laukansalon suunnitellun sivukivialueen itä- ja lounaispuolelle sekä pohjoisen rikastushiekka-alueen länsipuolelle sijoittuu metsälain tarkoittamia suoelinympäristöjä, pienvesistöjen välittömiä lähiympäristöjä sekä rehevä lehtolaikku. (Ramboll 2018a)

Hankealueelta ei ole aikaisemmissa selvityksissä havaittu luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä. Täysin luonnontilaisia lähteitä tai muita vesilain 2. luvun 11 § säilytettäviä kohteita, kuten noroja ei ole aikaisemmissa selvityksissä hankealueelta tunnistettu. Hankealueen läheisissä noroissa on kuitenkin havaittu lyhyitä luonnonmukaisia osuuksia Itäläjityksen Sikopuron sekä Ansanmäellä Jokilahteen laskevan puron varsilta (Ramboll 2018b). Merkittävässä osassa kyseisiä puroomia virtaa kuitenkin nykytilassa ympäristöluvan mukaisesti kaivosalueen puhdistettuja vesiä, minkä lisäksi Sikopuroa on siirretty vesilain mukaisen luvan nojalla osittain kallioleikkaukseen ja putkeen.



--- Hankealue

■ Metsälain 10§-kohde

Metsälain 10§-kohde, hankealueella

■ 1. Pienvesistöjen välittömät lähiympäristöt

■ 2. Suoelinympäristöt

■ 3. Rehevät lehtolaikut

■ Metsälain 10 §:n tunnusmerkit täyttävä kohde: Sikopuron varren lehtoalue

Aikaisemmat havainnot (Laji.fi)

▲ musta-apila

◆ pohjanmalmalo

■ suovalkku

©MML

Kuva 7-11. Metsälain 10 §:n erityisen tärkeit elinympäristöt ja aikaisemmat lajihavainnot hankealueella (Metsäkeskus 2022, Laji.fi).

Huomionarvoiset putkilokasvit ja sammaleet

Hankealueen maankäytön muutosalueilta on Suomen lajitietokeskuksen Laji.fi portaalissa viimeisen 20-vuoden ajalta vain vähäisiä havaintoja uhanalaisista putkilokasvilajeista (rekisteripöytäkirja 14.4.2022). Saarisen suunnitellulta avolouhosalueelta on aikaisempi havainto luonnonsuojelulailla rauhoitetusta (LSL 42 §) ja viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaisesti silmälläpidettävästä (NT, Hyvärinen ym. 2019) suovalkusta vuodelta 2015 (Suomen lajitietokeskus 2022). Hankealueen suunnitelluilta rikastushiekka-alueilta on havaintoja silmälläpidettävistä (NT, Hyvärinen ym. 2019) lajeista; pohjanmasmalosta vuodelta 2009 sekä musta-apilasta vuodelta 2008 (Suomen lajitietokeskus 2022). Musta-apilasta on tehty havainto myös kaivosalueen ruderaattialueilta, Raasion altaalta, vuonna 2017 (Häikiö 2017).

Hankealueelta maankäytön muutosalueiden välittömästä läheisyydestä ja vaikutuspiiristä on useita havaintoja luonnonsuojelulailla rauhoitetuista, uhanalaisista sekä luontodirektiivin liitteen IV (b) lajeista. Suunnitellusta Laukansalon sivukivialueesta noin 80 metriä koilliseen sijaitsevalta puronvarren korpikuviolta havaittiin vuonna 2020 luontodirektiivin liitteen IV (b) kasvilajin ja viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaisesti silmälläpidettävän (NT, Hyvärinen ym. 2019) hajuheinän laaja esiintymä sekä Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvan korpisorsimon (NT) suppea esiintymä (Envineer 2020). Muiden luontodirektiivin liitteen IV (b) lajien esiintymistä nykyisen hankealueen keskiosissa tarkkailtiin erilliskäynneillä vuonna 2017, mutta mm. tikankontin ja myyränportaan esiintymisestä ei tehty havaintoja (Ramboll 2018b).

Itäläjityksen sivukivialueelta alle 100 metriä pohjoiseen havaittiin Sikopuron varresta alueellisesti uhanalaisen soikkokaksikon (LC) esiintymä vuonna 2016. Vastaavalta suunnalta Jaakonmäestä on useita havaintoja rauhoitetusta lajeista; valkolehdokista (LC), lehtoneidonvaipasta (LC) ja soikkokaksikosta, sekä luonnonsuojelulailla uhanalaisiksi säädetyistä ja erityisesti suojeltavista idänlehmä- (VU) sekä vakoruutusammaleesta (VU). Jaakonlammen louhosalueen toimintojen alle jäävien valkolehdokin ja idänlehmäsammaleen siirrolle on saatu ELY-keskukselta lupa, siirtojen onnistumista seurataan yhteistyössä ELY:n ja asiantuntijakonsultin kanssa. Lisäksi Jaakonmäestä on havaintoja alueellisesti uhanalaisen malin (LC) sekä silmälläpidettävän ahokissankäpälän (NT) esiintymästä. (Häikiö 2017, Ramboll 2018a & 2018b, Envineer 2019, Hyvärinen ym. 2019)

Saarisen avolouhosalueelta noin 500 metriä Saarisenjärven länsireunan rinnelehdosta havaittiin alueella vuosina 2002 ja 2003 tehdyissä selvityksissä soikkokaksikoita (Ramboll 2016, Häikiö 2017).

Kohdekohtaiset nykytilakuvaukset

Laukansalon alueelle toteutetun luontoselvityksen (Envineer 2020) perusteella suunnitellulla sivukivi- ja avolouhosalueella ja sen läheisyydessä esiintyy pienialaisesti tuoretta lehtoa ja lehtomaisia kankaita, jonka valtapuuna on järeä kuusi. Selvityksen perusteella alueen merkittävin luontoarvo on Laukanlammen puronvarsikorpi sekä sille sijoittuva hajuheinän esiintymä, noin 80 metriä suunnitellusta sivukivialueesta koilliseen. Ilmakuvatarkastelun perusteella Laukansalon alue on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa laajojen avohakkuualueiden leimaamia alueita, jonka puusto on pääosin noin 50–70-vuotias (Metsäkeskus 2022). Metsävaratiedon perusteella huomionarvoisen iäkäs keskimäärin 100-vuotias puustokuvio sijoittuu Linkinniityn alueelle suunnitellun sivukivialueen kaakkoiskulmaan sekä pienimuotoisemmin suunnitellulle avolouhokselle Ruuskansuon ja Laukanniityn alueelle.

Itäläjityksen sivukivialueen metsä ovat taloustaloudessa olevaa, ikärakenteeltaan yksipuolista nuorehkoa puustoa. Alueen pohjoisosissa on laajahko nuoren taimikon alue. Alueen erityispiirteisiin kuuluu Kuusimäen länsipuoleinen rinne, jossa on paikoin pieniä jyrkänleisiä ja laikkumaisesti lehtokasvillisuutta. (Yrjölä 2013) Itäläjityksen alueella toteutetun liito-oravaselvityksen ohessa alueelta havaittiin puro- sekä lähdeympäristö ja luonnonkivikko (Envineer 2021), jonka tarkempi selvittäminen on selvityksen mukaan suositeltavaa. Alueen pohjoisrajalta ja sen välittömästä läheisyydestä

on tiedossa olevia havaintoja rauhoitetuista kasvilajeista sekä monipuolisesta lehtokasvillisuudesta (Ramboll 2017, Envineer 2019).

Ansanmäen alueen metsät ovat valtaosaltaan metsänhoidollisin toimenpitein käsiteltyjä. Metsien talouskäyttö näkyy puuston ikärakenteen yksipuolisuutena, pääosin keskimäärin 20–40-vuotiaana puustona sekä lahoppuuston niukkuutena. Ansanmäen alueelle on tyypillistä lehtomainen sekametsäkasvillisuus ja tuoreiden kankaiden vaihtelu aluetta hallitsevien peltoaukeiden sekä avohakkuiden välillä. Muutosalueen eteläosan läpi Sikamäeltä Jokilahteen laskevan puron varsi on vanhaa umpeen kasvavaa viljelyaluetta, joka on muutosalueen ulkopuoliselta alaosaltaan luonnontilaisen kaltainen. (Ramboll 2018a & 2018b)

Saarisen alueen Saarisenjärven suunnitellun sivukivi- ja avolouhosalueen metsät ovat pääasiassa tuoreen ja lehtomaisen kankaan kuusikoita ja sekametsiä, paikoin esiintyy myös tuoretta lehtoa (Ramboll 2016). Alueella on tehty vähäisesti metsäojituksia ja metsänkäsittelyjä. Puustokuviot alueella ovat keskimäärin 60–80-vuotiaita (Metsäkeskus). Rantavyöhykkeellä esiintyy luonnontilaisia saraluita sekä pienialaisesti puustoisia suoalueita (Envineer 2020). Rantavyöhykkeiden kasvillisuus on rehevää, luhtaisten sarojen, ruokojen sekä suurruohojen hallitsemaa. Saarisenjärven länsirannan tuoreelta rinnelehtokuvioilta on tiedossa olevia havaintoja rauhoitetusta kasvilajista.

Koilliselta -sekä pohjoiselta rikastushiekka-alueelle on osin tehty aikaisempi luontoselvitys vuonna 2004 (Pöyry 2004). Ilma- ja peruskarttatarkastelun perusteella alueet ovat pääosin maa- ja metsätalousvaltaisia alueita. Alueilla on toteutettu laaja-alaista ojittamista sekä avohakkuita. Metsäkuvioiden puusto on keskimäärin 60–80-vuotiaista, jonka iäkkäimmät osat sijoittuvat Syrjänlammen ympäristöön.

Koillisen rikastushiekka-alueelta tarkastettiin nykyisellä hankealueella sijaitsevat Pahkapuro, Heinälampi ja siitä laskeva Heinäjoki. Pahkapuroa luonnehti eteläosistaan nuorehko vesijättömaan rehevä kasvillisuus, pohjoisen osan lehtokorven arvioitiin täyttävän metsälain puron lähialueen tärkeän elinympäristön tunnusmerkit. Heinälammen merkittävimäksi luontoarvoksi arvioitiin metsälain tarkoittama sara- ja ruoholuhdan elinympäristö lammen länsirannalla. Heinälammesta laskevan Heinäjoen ylä- ja alajuoksun lehtokorvet täyttävät selvityksen perusteella metsälain tunnusmerkit. (Pöyry 2004) Koilliselta rikastushiekka-alueelta havaittiin myös liito-oravaselvityksen yhteydessä luonnontilainen lähde vuonna 2021.

Pohjoisen rikastushiekka-alueen puusto on pääosin metsätaloustoimin käsiteltyä, jossa lahoppuustoa on vähän. Alueelle tyypillistä on korpimaisten sekä tuoreiden kankaiden vaihtelu, paikotellen esiintyy rämemuuttumaa. Tannersuo voimakkaasti ojitettua. Lehtomaisia kankaita havaittiin vain hyvin pienialaisesti. (Pöyry 2004)

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen ovat EU:n luontodirektiivin säännösten mukaisesti ja Suomen luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla kiellettyä. Hankealueelta on tehty havaintoja luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin lukeutuvista liito-oravasta, lepakoista, viitasammakosta sekä lummelampikorennosta. Kaikki Suomen lepakkolajit ovat myös rauhoitettuja luonnonsuojelulain 38 §:n nojalla.

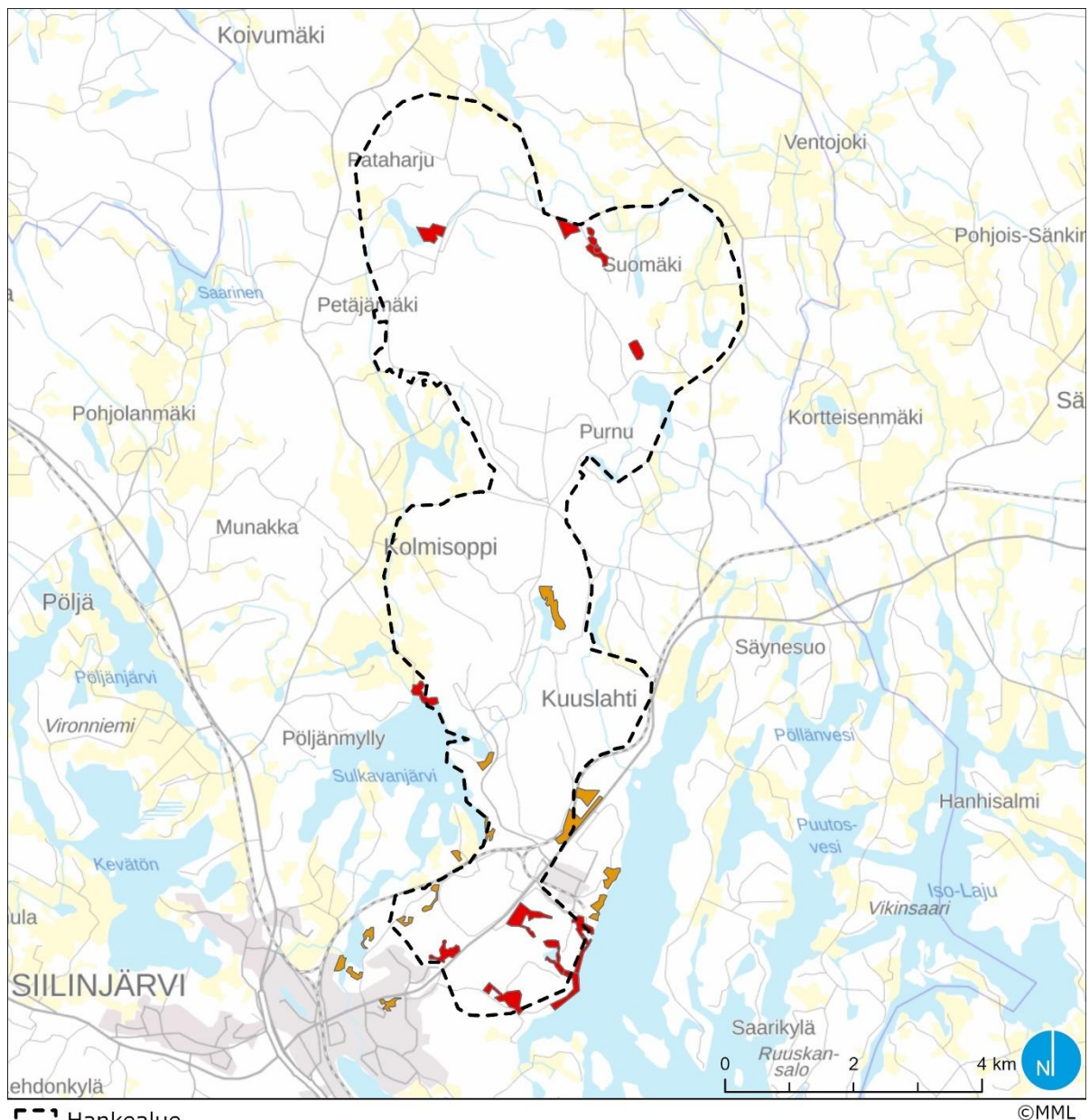
Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä hankealueella on selvitetty vuosien 2016–2021 välillä (Ramboll 2017&2018b, Pöyry 2019, Envineer 2021). Nykyisen hankkeen mukaisilla Laukansalon sekä koillisen- että pohjoisen maankäytön muutosalueilla sijaitsee liito-oravan elinpiirejä. Lisäksi Ansanmäen sekä Itäläjityksen lähialueilta on tunnistettu useita lajin elinympäristöjä. Liito-oravan elinympäristöt on koottu seuraavalle kartalle (Kuva 7-12).

Laukansalosta tehtiin runsaasti havaintoja liito-oravasta vuonna 2019, jonka perusteella alueella sijaitsee kuusi lajin elinpiiriä ja lajin mahdollisia kulkuyhteyksiä (Pöyry 2019). Kyseisistä elinpiireistä yksi sijoittuu suunnitellulle avolouhokselle sekä kaksi sivukivialueelle. Vastaavalla alueella vuonna 2020 toteutetun luontoselvityksen ohessa alueelta havaittiin vähäisiä määriä papanoita, vaikka varsinaista liito-oravaselvitystä ei tehty (Envineer 2020).

Koilliselta rikastushiekka-alueelta on havaittu kolme erillistä elinpiiriä ja lajin mahdollisia kulkuyhteyksiä Pakkalammen lounais- ja länsipuolelta (Pöyry 2019). Suppeammassa selvityksessä (Envineer 2021) aikaisempaa selvitystä vastaavasta pohjoisimmasta elinympäristöstä havaittiin kolme pientä elinpiiriä Ketunpesän alueelta. Pohjoiselta rikastushiekka-alueelta Syrjänlammen itäpuolelta on tiedossa oleva elinpiiri sekä lajin mahdollisia kulkuyhteyksiä vuodelta 2019 (Pöyry 2019).

Hankealueelta on tehty runsaasti havaintoja liito-oravasta nykyisten maankäytön muutosalueiden läheisyydestä, erityisesti Laukansaloa ympäröiviltä Oulunmäen (Ramboll 2017), Hietarannan sekä Rannan alueelta (Pöyry 2019). Lisäksi Ansanmäen eteläpuolelta tunnistettua lajin ydinaluetta (Ramboll 2018b) on tuettu Yara Oy:n toteuttamien tekopöntötyksin. Yara on hakenut ja saanut luvan poiketa (POSELY/328/2019) liito-oravan esiintymisalueen hävittämiskiellosta Kuusimäen, Jaakonmäen sekä Sikomäen alueilta aikaisempien YVA-hankkeiden yhteydessä. Poikkeusluvut on myöntänyt Pohjois- Savon ELY-keskus. Nykyisen Itäläjityksen muutosalueella sijaitsevien Kuusimäen metsien ei arvioitu nykytilassaan soveltuvan liito-oravan elinympäristöksi (Ramboll 2018b).



Kuva 7-12. Hankealueella ja sen lähiympäristössä aikaisemmin tunnistettuja liito-oravan elinympäristöjä.

Lepakot

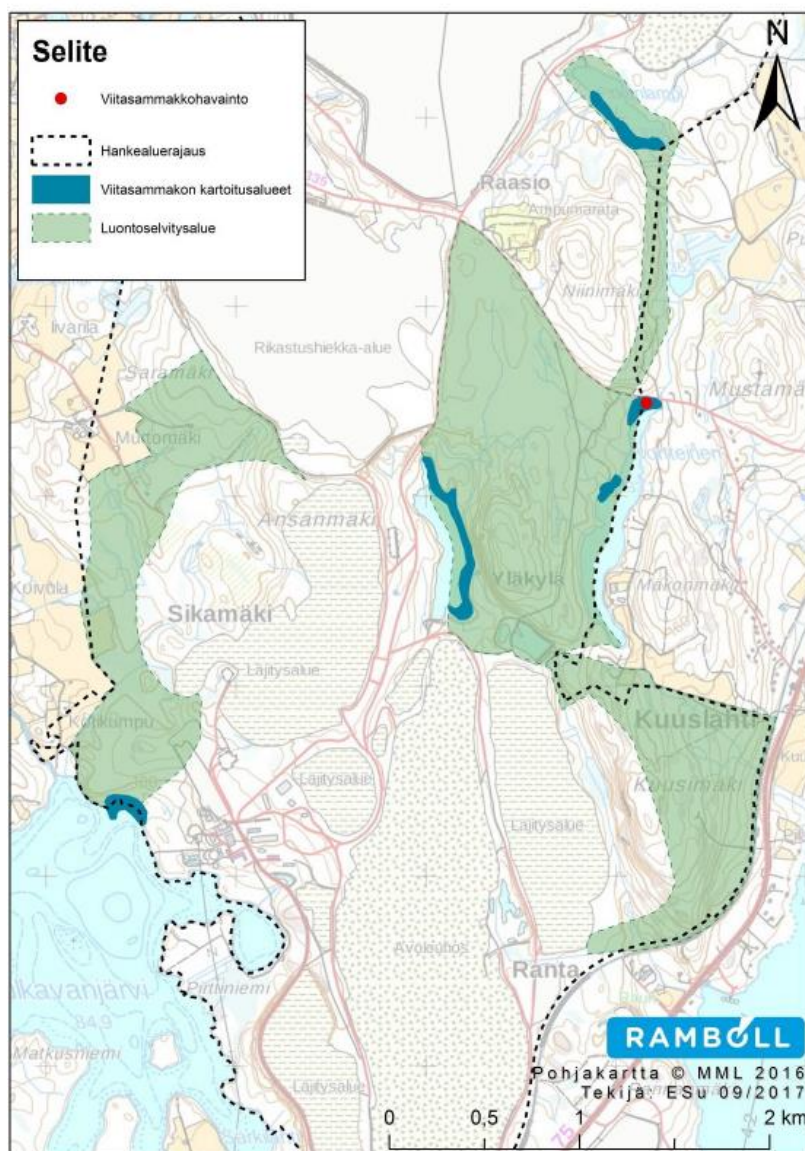
Hankealueella on tehty aikaisempia lepakkoselvityksiä vuosien 2016–2020 välillä. Laukansalosta tehtiin vähäisiä havaintoja pohjanlepakosta, korvayököstä sekä siippalajista. Noin 200 metriä suunnitellusta sivukivialueesta koilliseen sijoittuu korvayökön lisääntymis- ja levähdyspaikka Laukansalmen rannan rakennukseen. Lisääntymis- ja levähdyspaikka määritettiin rakennuksen ulkoapäin lepakoiden ääntelyn sekä ulostehavaintojen perusteella, varsinaista rakennuksen sisäosien tarkistusta ei tehty. Saarisen alueelta ei tehty havaintoja lepakoista. (Envineer 2020)

Lisäksi Laukansalon länsipuolelta, Ansanmäen eteläpuolelta sekä Itäläjityksen pohjoispuolelta on vähäisiä havaintoja pohjanlepakosta sekä siippalajeista. Selvitysten perusteella lepakkoaktiivisuus

hankealueen etelä- ja keskiosissa on alhainen. Koilliselle -ja pohjoiselle muutosalueille ei ole tehty aikaisempia lepakkoselvityksiä. Aikaisemmissa selvityksissä tunnistetuilla kolopuilla sekä hankealueen kallioisilla rinteillä ja kivikoilla on potentiaalia lepakoiden mahdollisina päiväpiiloina sekä talvehtimispaikkoina. (Ramboll 2017 & 2018b, Tmi. Vespertilio 2018)

Viitasammakko

Saarisen suunnitellulle avolouhosalueelle sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka Saarisenjärvelle (Envineer 2020). Lisäksi havaintoja viitasammakosta sijoittuu maankäytön muutosalueiden läheisyyteen. Kortteisen pohjoisosaan sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka, johon yhteydessä oleva poukama sekä rehevä puronvarsi sijoittuvat lähimmillään noin 300 metriä Itäläjytkeestä pohjoiseen (Kuva 7-13, Ramboll 2018b). Noin 100 metriä Laukansalon sivukivialueesta koilliseen sijaitsevalta Laukanlammelta on havaittu yksi laulava viitasammakkoyksilö (Envineer 2020). Hankealueen länsipuolella sijaitsevan Sulkavanjärven Särkilahdessa on havaittu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka vuonna 2017 (Kuva 7-14, Ramboll 2017).



Kuva 7-13. Viitasammakon selvitysalueet sekä havainnot aikaisemmassa selvityksessä (Ramboll 2018b).



Kuva 7-14. Viitasammakon kartoitusalue sekä havainnot aikaisemmassa selvityksessä (Ramboll 2017).

Korennot

Sudenkorentojen esiintyvyyttä on selvitetty Laukansalon Laukanlammella sekä Saarisen Saarisenjärvellä vuonna 2020. Kohteiden havaittiin soveltuvan eri sudenkorentolajien elinympäristöiksi. Saarisenjärvellä havaittiin luontodirektiivin liitteeseen IV (a) kuuluvan sekä luonnonsuojelulla rauhoitetut lummelampikorenon (LC, Hyvärinen ym. 2019) yksilö. Laukanlammelta ei tehty havaintoja huomionarvoisesta lajistosta (Envineer 2020). Hankealueen länsipuolella sijaitsevalta Särkilahden rantavyöhykkeeltä ei tehty havaintoja huomionarvoisesta lajistosta (Ramboll 2017).

Saukko

Hankealueen länsipuolelta Pirttilahden pohjoispuolelta on tehty näköhavainto saukosta (Ramboll 2016–2017) sekä lajin syönnöksiä on havaittu Särkilahdelta vuonna 2018 (Ramboll 2017). Lisäksi Yaran henkilöstö on tehnyt saukosta vuosittain havaintoja kaivosalueen sisäisiltä vesireiteiltä eri puolilta kaivosaluetta.

Linnusto

Itäläjätyksen sekä Ansanmäen maankäytön muutosalueilla sekä niiden läheisyydessä on selvitetty alueiden pesimälinnustoa maastokaudella 2016 (Ramboll 2018b). Selvitykset toteutettiin metsäisillä alueilla piste- sekä linjalaskentoina. Metsäalueiden lisäksi läheiset vesialueet tarkastettiin reunoilta vesi- ja rantalintulaskentojen ohjeita noudattaen. Lisäksi Laukansalossa sekä Saarisen alueella linnustoa havainnoitiin muiden selvitysten yhteydessä (Envineer 2020).

Vuoden 2016 selvityksen tulosten perusteella hankealueen etelä- ja keskiosien metsälinnuston keskimäärin runsaslukuisimmat lajit ovat järjestyksessä peippo, hippiäinen, pajulintu, punarinta ja räkättirastas. Lajit ovat viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun perusteella elinvoimaisia (LC). Maalinnuston tiheys oli seurantavuotena hieman Siilinjärven seudun keskiarvoa korkeammalla. Kartoitettujen vesistöjen vesilintulajistoon kuuluivat muun muassa telkkä, laulujoutsen sekä tavi. Kaikkiaan valtakunnallisesti erittäin uhanalaisista (EN) lajeista kartoitusalueilla havaittiin yksi laji: hömötiainen. Vaarantuneiksi luokitelluista (VU) lajeista havaittiin naurulokki sekä töyhtötiainen. Silmälläpidettäviksi (NT) luokitelluista lajeista havaittiin taivaanvuohi, kanahaukka, kuovi ja punavarpuen. Näistä alueellisesti uhanalaiseksi (RT) katsotaan kivitasku. EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja havaittiin maastokartoituksissa pesivänä tai reviiriä pitävänä seitsemän lajia ja vastaavasti Suomelle määriteltyjä vastuulajeja yhdeksän. Muuna huomiona kaivosalueella pesii useita petolintulajeja, kuten tuulihaukka, nuolihaukka, kanahaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, huuhkaja ja suopöllö. (Ramboll 2018b, Hyvärinen ym. 2019)

Näistä lintudirektiivin lajihavaintoja on Itäläjityksen alueelta palokärjestä, Ansamäeltä pyystä (VU) sekä Laukansalosta teerestä (LC) (Ramboll 2018b). Vastaavien lajien lisäksi Laukansalosta on havaintoja huomionarvoisesta lajistosta; erittäin uhanalaisesta hömötiaisesta (EN) ja silmälläpidettävästä (NT) närhestä (Envineer 2020). Saarisen muutosalueen Saarisenjärveltä on useita havaintoja lintudirektiivin- sekä uhanalaisista lajeista. Näistä merkittävimpiä ovat vesilinnuista haapana (VU), jouhisorsa (VU) ja kuikka (D) sekä kahlaajista liro (D, NT) ja lokkilinnuista kalatiira (D) (Envineer 2020). (Hyvärinen ym. 2019)

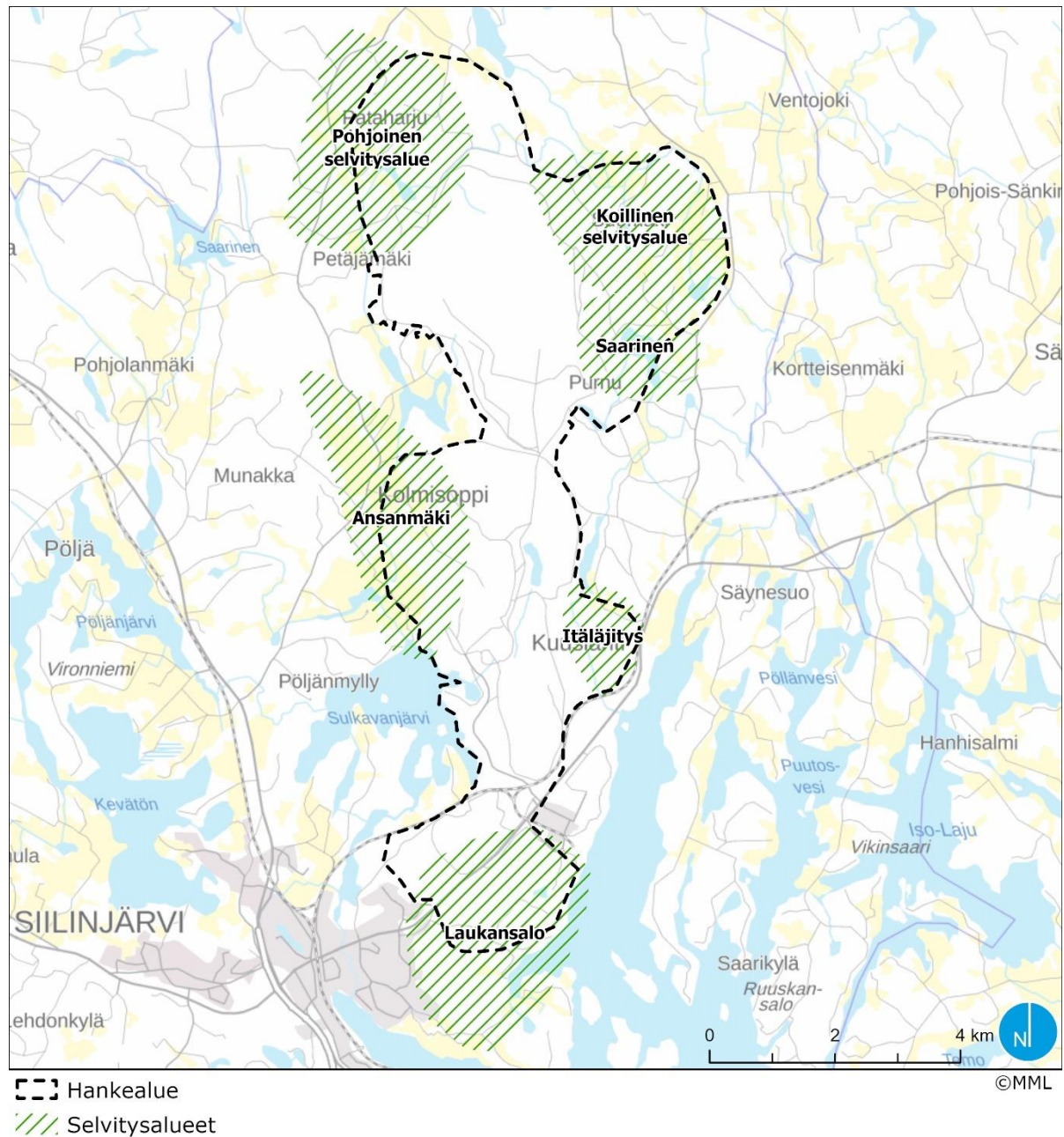
Vuonna 2016 linnustoselvityksissä ei kartoitettu Mustin ja Raasion rikastushiekka-altaita, jotka ovat valtakunnallisesti merkittäviä erityisesti muuttavien vesilintujen ja kahlaajien levähdysalueita, mm. sirrejä tavataan runsaasti. Lisäksi rikastushiekka-altaiden ympäristössä pesii runsas vesilintu- ja lokkipopulaatio. Mustin altaan pesimälinnuston huomionarvoisimmat lajit ovat erittäin uhanalainen tukkasotka. Määrällisesti Mustin altaalle kerääntyy eniten vesilinnuista taveja sekä kahlaajista liroja. Vuoden 2014 kartoituksissa alueella havaittiin myös saalistavia petolintulajeja. Monien lajien muun muassa sepelkyyhkyjen ja kurkien kerrotaan hyödyntäneen rikastushiekkakenttien siemenkylvöjä (Renvall 2014, Ramboll 2018b). Lisäksi Raasion alueella rengastetaan lintuja ja näiden tietojen hyödyntäminen ympäristövaikutusten arvioinnissa on mahdollista.

7.6.2 Vaikutusten arviointi

Arvioitavissa vaihtoehtoissa suoria vaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimistöön syntyy elinympäristömenetyksistä, joita aiheutuu uusien avolouhosten sekä sivukivien- että rikastushiekka-alueiden käyttöönotosta. Kyseiset laajennusalueet ovat nykytilassaan pääosin rakentamattomia, maa- ja metsätalouskäytössä olevia alueita, jossa on paikoitellen metsätalouskäytön ulkopuolelle jääneitä alueita (esimerkiksi pienialaisia soita ja lampia sekä reheviä metsäkuvioita). Nykyiselle hankealueelle suunniteltavien, nykytilanteeseen verrattuna uusien toimintojen pinta-ala on riippuvainen toteutettavasta vaihtoehtotarkastelusta hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

Vaihtoehtotarkastelujen vaikutusten arvioimiseksi alueelta tehtyjä luontoselvityksiä päivitetään sekä laajennetaan tarpeen mukaan maastokaudella 2022. Luontoselvitykset kohdistetaan ensisijaisesti kuuden erillisen maankäytön muutosalueen suunnitelluille avolouhos-, sivukivi- ja rikastushiekka-alueille; Laukansaloon, Itäläjitykseen, Ansamäkeen, Saariselle sekä koilliselle- että pohjoiselle alueelle. Muutosalueille kohdennettavissa maastoselvityksissä keskitytään ensisijaisesti peruskartta- ja ilmakuvatarkastelun, lähtötietojen (Laji.fi, Hertta-järjestelmä), aikaisempien selvitysten sekä avoimesti saatavilla olevien paikkatietojen (Metsäkeskus, LAPIO, Syke Zonation-analyysi) perusteella laji- tai lajiryhmäkohtaisesti potentiaalisimmiksi arvioituihin metsäkuvioiden sekä pienvesistöihin. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien osalta tarkastelua toteutetaan myös maankäytön muutosalueiden lähivaikutusalueilla lajin suojelutason sekä liito-oravan mahdollisten kulkureittien arvioimiseksi. Maastoselvityksissä huomioidaan myös yleispiirteisesti muutosalueilla mahdollisesti

esiintyvät uudisympäristöt. Maastoselvitysten aikana arvioidaan mahdollisia lisäselvityksiä sekä niiden tarpeellisuutta hankavaihtoehtokohtaisesti hankkeen jatkosuunnitelmien edetessä.



Kuva 7-15. Selvitysalueet, joille luontokartoituksia kohdistetaan vuonna 2022 jakautuvat kuuteen osa-alueeseen: Laukansalo, Itäläjäytys, Ansanmäki, Saari, Koillinen selvitysalue ja Pohjoinen selvitysalue.

Selvityksissä kartoitetaan liito-oravan, viitasammakon sekä lepakoiden esiintyminen ja/tai esiintymien nykytila, selvitetään alueiden pesimälinnustoa sekä päivitetään kasvillisuus- ja luontotyyppi-selvitys. Sudenkorentoselvityksen kohdealueita arvioidaan elinympäristötarkasteluna muiden selvitysten yhteydessä. Vaikutusten arviointia varten laadittavista luontoselvityksistä on oltu yhteydessä Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen. ELY-keskuksen kanssa käytyjen keskusteluiden ja saatujen kommenttien perusteella vuoden 2022 selvityksiä on kohdennettu ja tarkennettu olennaisesti lajeihin ja kohteisiin.

Ympäristövaikutusten arviointiselostusvaiheessa vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan alueelta aiemmin tehtyjen selvitysten ja vuonna 2022 toteutettavien selvitysten perusteella. Luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään selostusvaiheessa laadittavia muita arviointeja ja mallinnuksia (mm. melumallinnukset, vesistövaikutusten arviointi). Arvioinnissa otetaan huomioon paikallisesti, alueellisesti sekä valtakunnallisesti saatavilla oleva tieto lajien esiintyvyydestä sekä suotuisan suojelun tasosta.

Suunnitellun louhos- ja läjitystoiminnan vaikutuksia arvioitaessa tarkastelu tehdään koko muutoksen kohteena olevalla alueella. Arvioinnissa keskitytään erityisesti herkkien eli suojellisesti merkittävien luontotyyppien ja kasvilajiesiintymien sijoittumista suhteessa suunniteltuihin toimintoihin. Välittömät ja voimakkaimmat vaikutukset kasvillisuuteen alkavat rakentamisvaiheessa poistettaessa kasvillisuutta rakentamis- ja louhostoimintoihin liittyen. Muita vaikutuksia syntyy louhostoimintaan liittyvistä mahdollisista vaikutuksista vesistöihin, pohjaveden tasoon, pölystä sekä muista päästöistä. Vaikutusten arviointi keskitetään pääosin hankealueelle sekä sen lähiympäristöön. Vaikutusarvioinnissa ja selostuksessa pyritään esittämään sekä huomioimaan myös mahdolliset kompensatiotoimet, joilla voidaan estää tai lieventää mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Tällaisia lievennyshierarkian mukaisia toimia voi kohdistua esim. tietyn luontotyyppin osalta.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tavoitteena on saada sekä yleiskuva jokaisen muutosalueen luonnonoloista että tunnistaa alueelta huomionarvoiset luontokohteet (uhanalaiset luontotyytit, luontodirektiivin liitteen IV (b)-, uhanalaisten -sekä rauhoitettujen putkilokasvien kasvupaikat, luonnonsuojelulain 29 § sekä metsälain 10 § mukaiset kohteet) ja mahdollisesti poikkeuslupaa edellyttävistä vesilain tarkoittamista suojelluista pienvesistä. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys kohdistetaan erityisesti ilmakeu- ja peruskarttatarkastelun, metsävaratietojen sekä Zonation-analyysin avulla luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiksi arvioituille alueille. Tällaisia mahdollisia kohteita ovat mm. varttuneet metsäkuviot, purojen varret sekä lampien rannat. Selvitys toteutetaan kesä-heinäkuussa 2022.

Liito-oravaselvityksen tavoitteena on saada yleiskuva lajin esiintymisestä hankealueella sekä ajantasaisin käsitys lajin esiintymien nykytilasta. Selvitys kohdennetaan aikaisemmissa selvityksissä tunnistettuihin lajin esiintymisalueisiin sekä varttuneille ja iäkkäille metsäkuviolle. Selvitys toteutetaan toukokuussa 2022, jolloin lajille ominaiset ulostepapanat ovat selvimmin havaittavissa puiden tyvillä. Papanoita etsitään lajille soveliaista elinympäristöistä metsikön suurimpien kuusten ja haapojen tyviltä. Havaintojen perusteella esitetään liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä lajin mahdollisten kulkuyhteyksien sijoittumista. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta liito-oravan elinympäristöihin ja lajin esiintymiseen alueella sekä lajin suotuisan suojelun tasoon Siilinjärven alueella.

Viitasammakoiden esiintymistä selvitetään aikaisempien havaintojen sekä ilmakevakarttatarkastelun perusteella potentiaalisista vesielinympäristöistä. Selvitys toteutetaan ilta-aikaan koiraiden soidinääntelyä havainnoimalla toukokuussa 2022 kudun arvioituna huippuajankohtana. Kudun ajoittumisen arvioinnissa hyödynnetään Laji.fi-rekisteristä saatuja havaintoaineistoja sekä säätötilan seuranta. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutusta viitasammakon esiintymiseen alueella sekä lajin suotuisan suojelun tasoon Siilinjärven alueella.

Sudenkorentoselvitys toteutetaan muiden selvitysten yhteydestä havainnoimalla aikuisia yksilöitä. Korentoselvitys kohdennetaan viitasammakko- ja kasvillisuusselvitysten perusteella potentiaalisimmiksi arvioituille vesistöjen osille hankealueella kesä-heinäkuussa 2022. Vaikutusten arvioinnissa hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutusta luontodirektiivin liitteen IV (a) korentojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä sudenkorentojen esiintymiseen hankealueella.

Lepakkoselvitys toteutetaan aktiiviseurantana lepakoiden esiintyvyyden kartoittamiseksi hanke-alueella. Selvitystyö toteutetaan Suomen Lepakotieteellisen yhdistyksen ohjeistusta noudattaen kolmena seurantakierroksena touko-elokuussa 2022. Lepakoiden esiintyvyyttä havainnoidaan illan ja aamuyön tunteina lepakoiden potentiaalisimmilla elinympäristöillä kuten varttuneiden metsien reunoilla, aukkoisilla paikoilla sekä vesistöjen rantojen tuntumassa. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutusta alueella esiintyviin lepakoihin ja niiden mahdollisiin saalistus- ja lisääntymisalueisiin hankealueella.

Pesimälinnustoselvitys kohdistetaan pesimälinnuston nykytilan selvittämiseen ja laskennat tullaan toteuttamaan yleisesti hyväksytyjen menetelmiä ja ohjeita (Koskimies 1994) soveltaen. Pesimälinnustoselvityksessä kiinnitetään erityistä huomiota Euroopan Unionin lintudirektiivin liitteen I lajeihin, Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin sekä uhanalaisuusluokituksen mukaisiin uhanalaisiin lintulajeihin. Selvityksessä arvioidaan huomion arvoisen pesimälinnuston reviirit, elinympäristöt ja niiden suojelun vaatimukset. Selvityksen maastokartoitukset suoritetaan aamun ja aamupäivän aikana, jolloin lintujen lauluaktiivisuus on yleisesti korkeimmillaan ja suurin osa lajeista on helpoiten havaittavissa. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan eri vaihtoehtojen vaikutus alueen pesimälinnustoon, elinympäristöihin ja mahdollisesti myös muutoksiin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

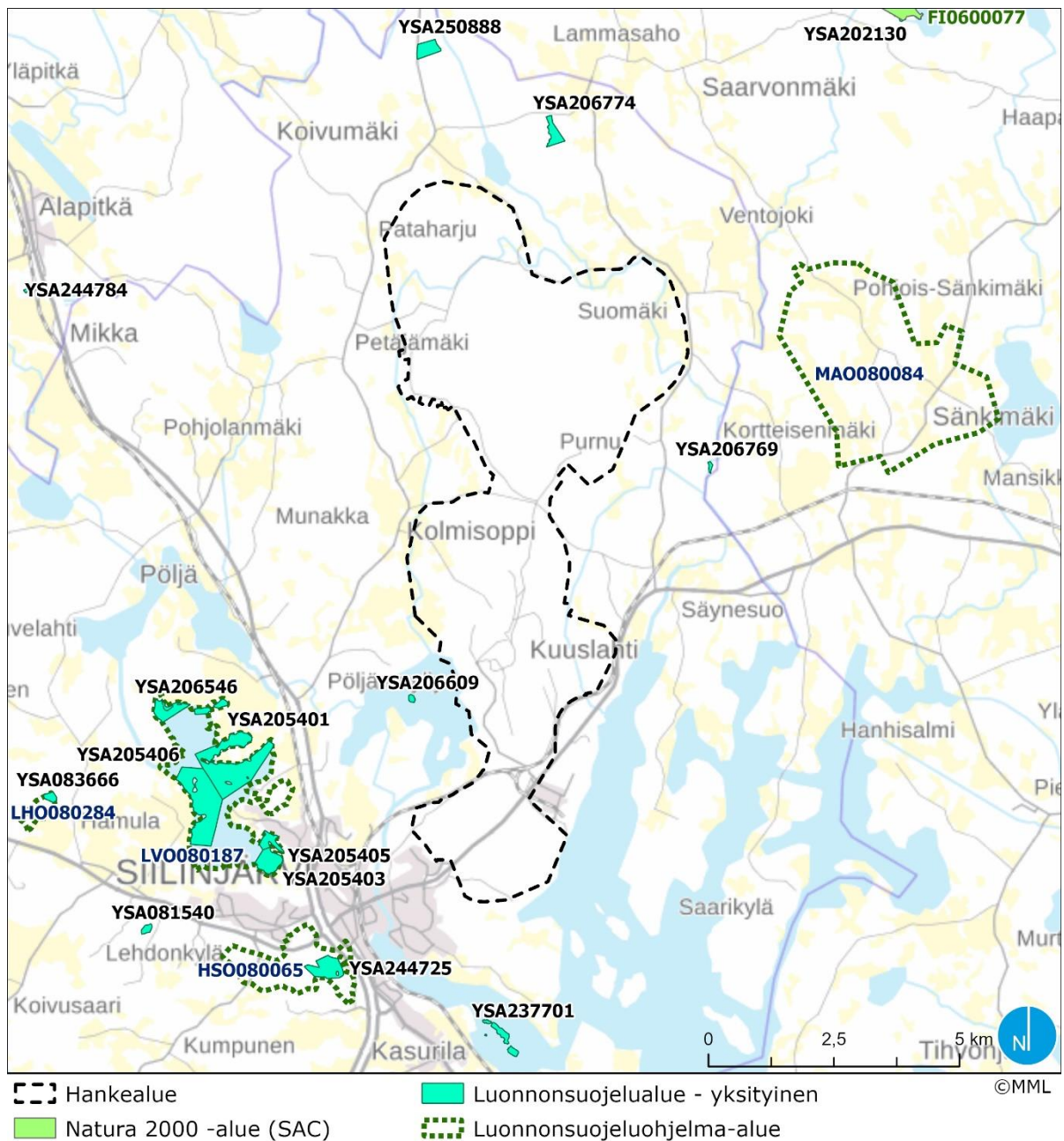
7.7 Suojelualueet

7.7.1 Nykytila ja kehitys

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000-verkostoon kuuluvia alueita tai luonnonsuojelualueita. Lähin Natura 2000 -alueverkostoon kuuluvat Hirvisuon alue (SACFI0600075) sijaitsee noin 6 km hankealueesta pohjoiseen.

Lähimmäksi hankealuetta sijoittuu Sulkavanjärvellä sijaitseva Selkäsaaren yksityinen luonnonsuojelualue (YSA206609), noin 800 metrin päähän länteen. Se mainitaan lehtomaisena kankaana, jonka puusto on järeää sekä runsaasti lahoppua sisältävää noin 105-vuotiasta kuusikkoa. Muut lähimmät suojelualueet ovat yksityismaiden suojelualueet hankealueen rajalta noin 2 kilometriä itään sijaitseva Ventojoen metsä (YSA206769) sekä pohjoispuolella sijaitsevat Pikku-Varpasen metsä (YSA206774), noin 1,5 km etäisyydellä koillisesta rikastushiekka-alueesta, sekä Riikinlehdon alue (YSA250888) noin 2,5 km päässä pohjoiselta rikastushiekka-alueelta.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita luonnonsuojeluohjelma-alueita. Hankealueesta noin 1,8 km itään sijaitsee Pohjois-Sänkimäki – Sänkimäki maisemakokonaisuuden luonnonsuojeluohjelma-alue (MAO080084). Hankealueen eteläosasta noin 3 km länteen sijaitsee lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluva Kevätön-järvi-alue (LVO080187), johon kuuluu moniosainen Kevätön yksityismaiden luonnonsuojelualue (mm. YSA205406). Hankealueen lounaispuolella sijaitsee Patakukkula-Tarinaharjun harjunsuojeluohjelman alue (HSO080065) sekä siihen kuuluva Tarinaharjun yksityismaiden suojelualue (YSA244725) noin 2,8 km etäisyydellä. Seuraavassa kuvassa on esitetty hankealueen lähimmät suojelualueet.



Kuva 7-16. Suojelualueet.

7.7.2 Vaikutusten arviointi

Suunnitellun kaivostoiminnan laajennuksen vaikutuksia sen lähiympäristössä sijaitseville Natura- ja muille luonnonsuojelualueille tarkastellaan alueittain. Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä, jossa otetaan huomioon lähimpien luonnonsuojelualueiden suojeluarvot ja suojelutavoitteet sekä arvioidut haitallisten vaikutusten leviämisalueet ja muut erilaiset häiriövyöhykkeiden etäisyydet. Kyseisille alueille ei tehdä kartoituksia, koska lähimmät suojelukohteet ovat etäällä kaivosalueelta.

YVA-selostuksessa tarkastellaan erityisesti lähimmän Natura-alueen (Hirvisuon) yksityiskohtaiset suojelutavoitteet sekä kohtalaisen pitkästä välimatkasta huolimatta arvioidaan, voiko hankkeen to-

teuttamisvaihtoehtoista aiheutua suojelutavoitteisiin kohdistuvia, todennäköisesti merkittäviä heikennyksiä aiheuttavia vaikutuksia. Mikäli arvioinnin perusteella merkittävät heikentävät vaikutukset ovat todennäköisiä tai niiden mahdollisuutta ei saada poissuljettua, arviointi laajennetaan luonnon-suojelulain 65 § mukaiseksi Natura-arvioinniksi, joka esitetään YVA-selostuksen yhteydessä.

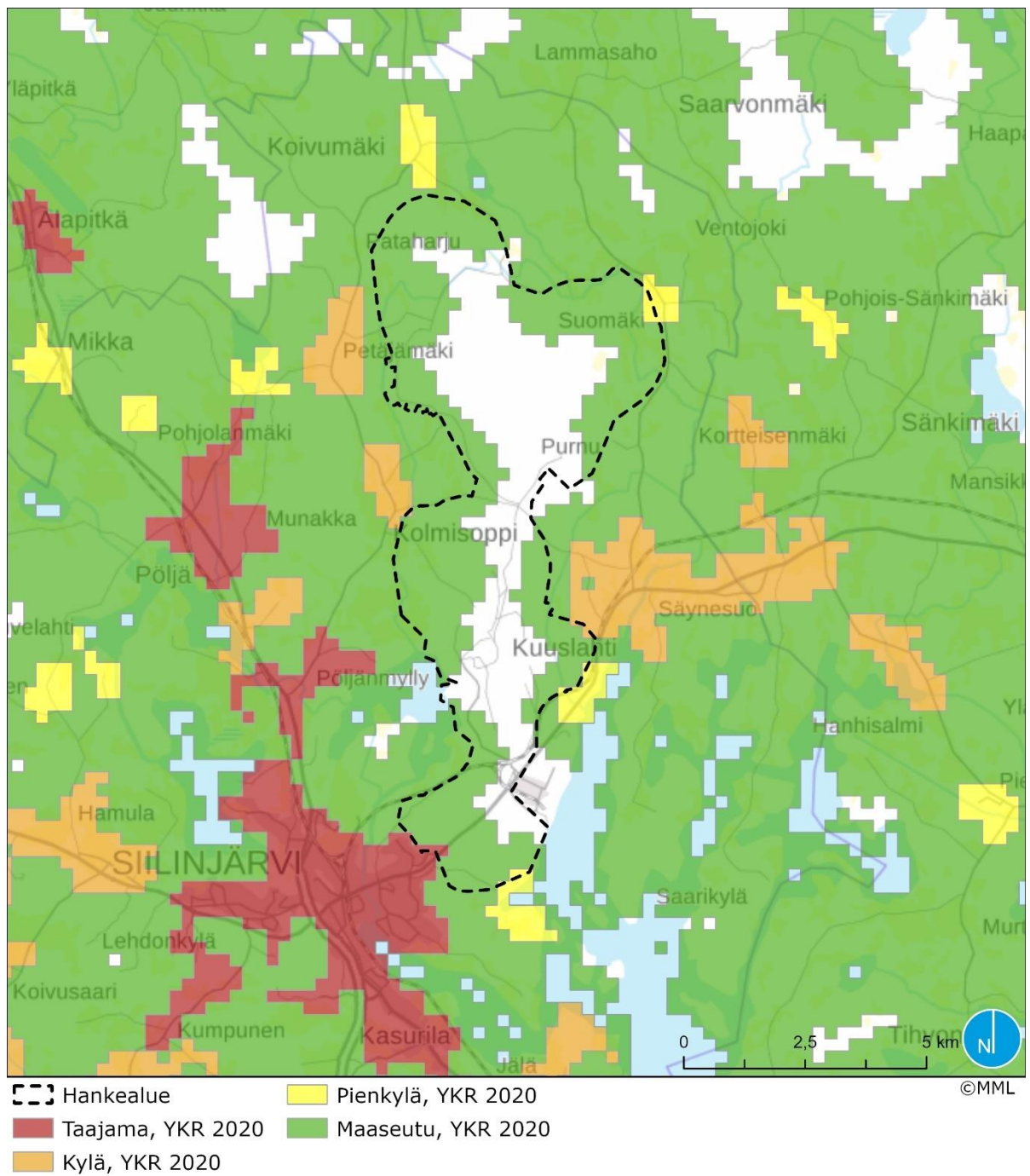
7.8 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

7.8.1 Nykytila ja kehitys

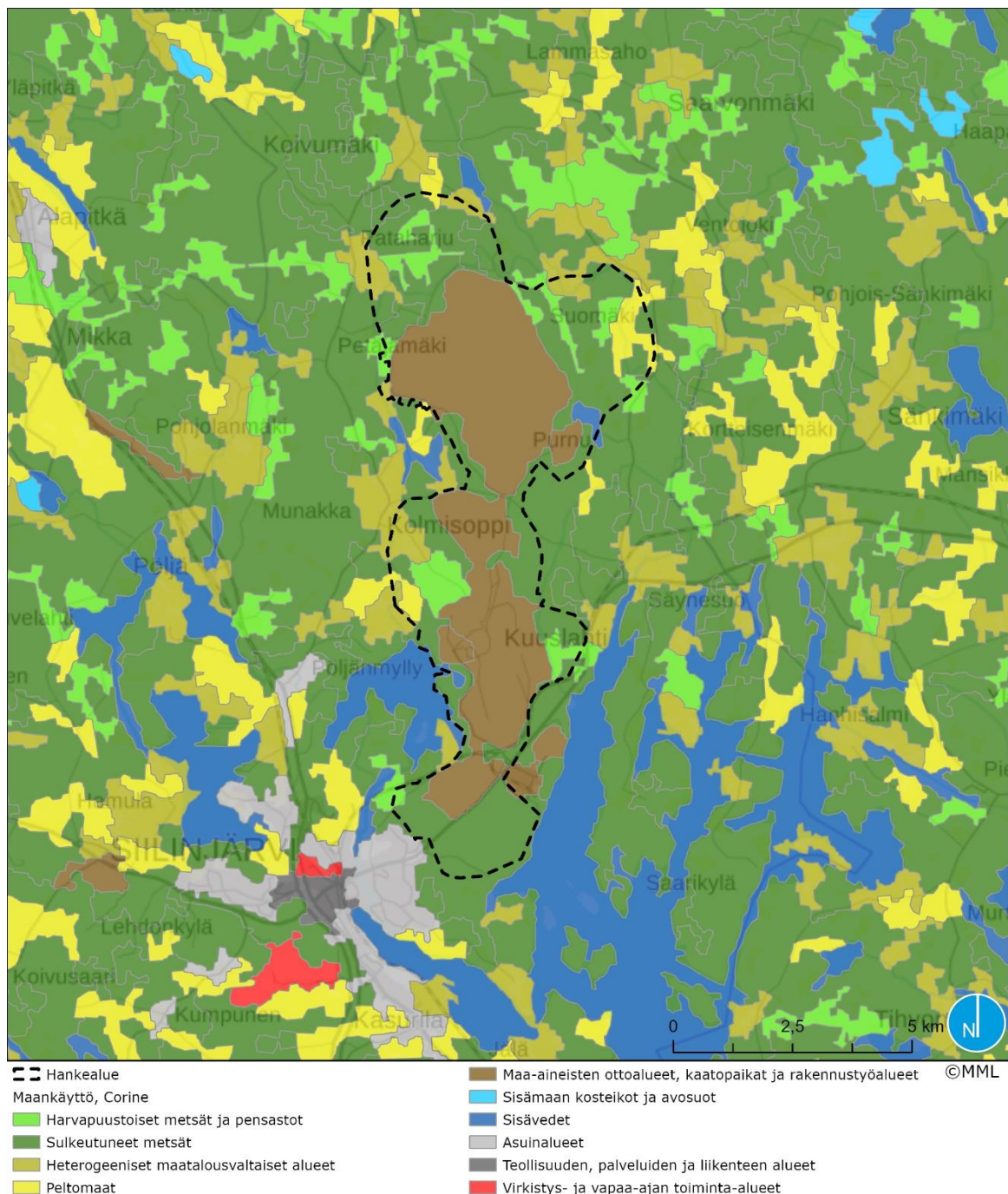
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Siilinjärven kirkonkylän keskustaajama sijaitsee noin 3 kilometrin etäisyydellä lähimpien teollisuusalueen rakennusten ja kaivosalueen sivukivikasojen lounaispuolella. Siilinjärven asutus on rakentunut keskustaa ympäröiville alueille. Yhdyskuntarakennetta (YKR) kuvaavan aineiston mukaan hankealueen lähiympäristö on pääosin maaseutua (Kuva 7-17). Siilinjärven keskusta on luokiteltu taajamaksi, joka on rakentunut valtatie 5 varrelle. Hankealueen ympäristössä on pienkyliä tai kyliä, jotka ovat muodostuneet paikallisten tekijöiden mukaan. Tyypillistä ja perinteistä asutusta Pohjois-Savolle edustavat mäkikylät, jotka vaihtelevat pienimuotoisesta kumpareasutuksesta suurten mäkien lakikyliin. Toinen asutusmuoto ovat rantakylät.

Kaivosalue on maankäyttöä kuvaavassa Corine2018 -aineistossa merkitty pääosin maa-ainesten ottoalueeksi ja kaatopaikaksi (Kuva 7-18). Siilinjärven keskusta erottuu aineistosta teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueena ja asuinalueena sekä Ahmon ja Tarinaharjun alueet virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueina kaivosalueen lounaispuolella. Muu lähiympäristö on enimmäkseen metsätalousvaltaista aluetta ja metsät ovat suurimmaksi osaksi metsänhoidon piirissä. Maatalouden liittyvät ympäristöt ovat heterogeenisiä maatalousvaltaisia alueita osittain maastonmuotojen myötä syntyneitä sekä laajempia peltomaita. Kaivoksen ympäristössä harjoitetaan maataloutta ja lähialueella toimii isoja maatiloja, kuten Raasion rikastushiekka-altaan länsipuolella sijaitseva nauhtakarjatila. Lisäksi kaivoksen itäpuolella sijaitsevan Kortteisen rannalla on Lahdentauksen hevos-talli. Saarisen louhoksen lähellä Saarisenjärven rannalla on Ajokoirayhdistyksen maja, Punttisilimä (Ramboll 2018a). Laukansalossa sijaitsee Laukanlammen maja (LIPAS 2022). Lisäksi Laukansalossa on Silmäsuon alueella vanha ampumarata-alue. Alue on ollut käytössä 1980-luvun alussa ja nykytilassa voimakkaasti metsittynyt. Myös Raasiossa on ampumarata. Kyseinen rata sijaitsee Yaran omistuksessa olevalla alueella ja ollut käytössä vielä viime vuosina, mutta nyt toiminta sillä on vuokrasopimuksen umpeuduttua päättynyt.



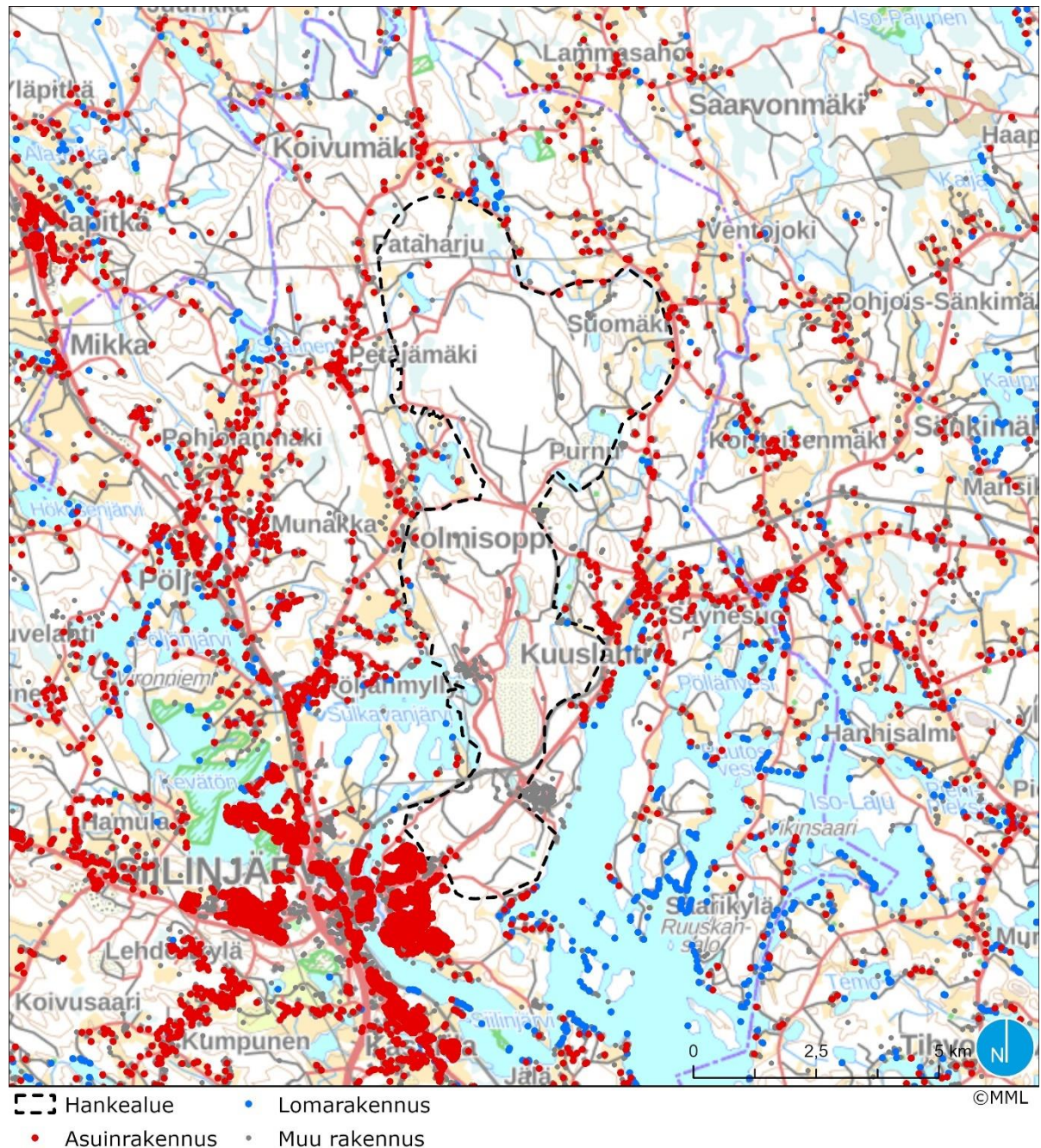
Kuva 7-17. YKR-aineiston mukainen taajaman ja maaseudun välinen jako kylineen ja pienkylineen.



Kuva 7-18. Hankealueen ja lähiympäristön maankäyttö Corine2018-aineston mukaan.

Hankealueelle sijoittuu 15 asuinrakennusta ja 4 lomarakennusta. Näistä 2 asuinrakennusta ja 2 lomarakennusta jää Mustin rikastushiekka-alueen laajennuksen alle vaihtoehtoisissa VE1 ja VE3, kaksi asuinrakennusta Ansanmäen sivukivialueen laajennuksen alle vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 ja yksi asuinrakennus Laukansalon louhoksen alle vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Laukansalon sivukiven läjitysalueen alle ei jää asuin- tai lomarakennuksia. Laukanlammen rannassa oleva rakennus on vanha hiihtäjien maja (taukopaikka). Muut hankealueella olevat rakennukset eivät sijaitse varsinaisten toimintojen (louhosten, sivukiven läjitysalueiden tai rikastushiekka-altaan) laajennusten kohdalla ja laajennusalueilta on rakennuksille matkaa vähintään 150 metriä. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat rakennukset on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-19). Läheisiä

kyliä ovat mm. länsipuolella Kolmisopen ja Petäjämäen, pohjoispuolella Koivumäen, koillispuolella Suomäen ja itäpuolella Kuuslahden kylät. Eteläpuolella Laukansalossa Jynkänlahden rannoilla on sekä vakituista että vapaa-ajan asutusta. Keskustan ulkopuolella tiheintä asutus on hankealueen itäpuolella, Kuuslahdessa, jossa asutus on usean tien varrella. Eniten asutusta on Harvalaisentiellä.



Kuva 7-19. Asuin-, loma- ja muut rakennukset hankealueella ja sen lähiympäristössä.

Kaavoitus

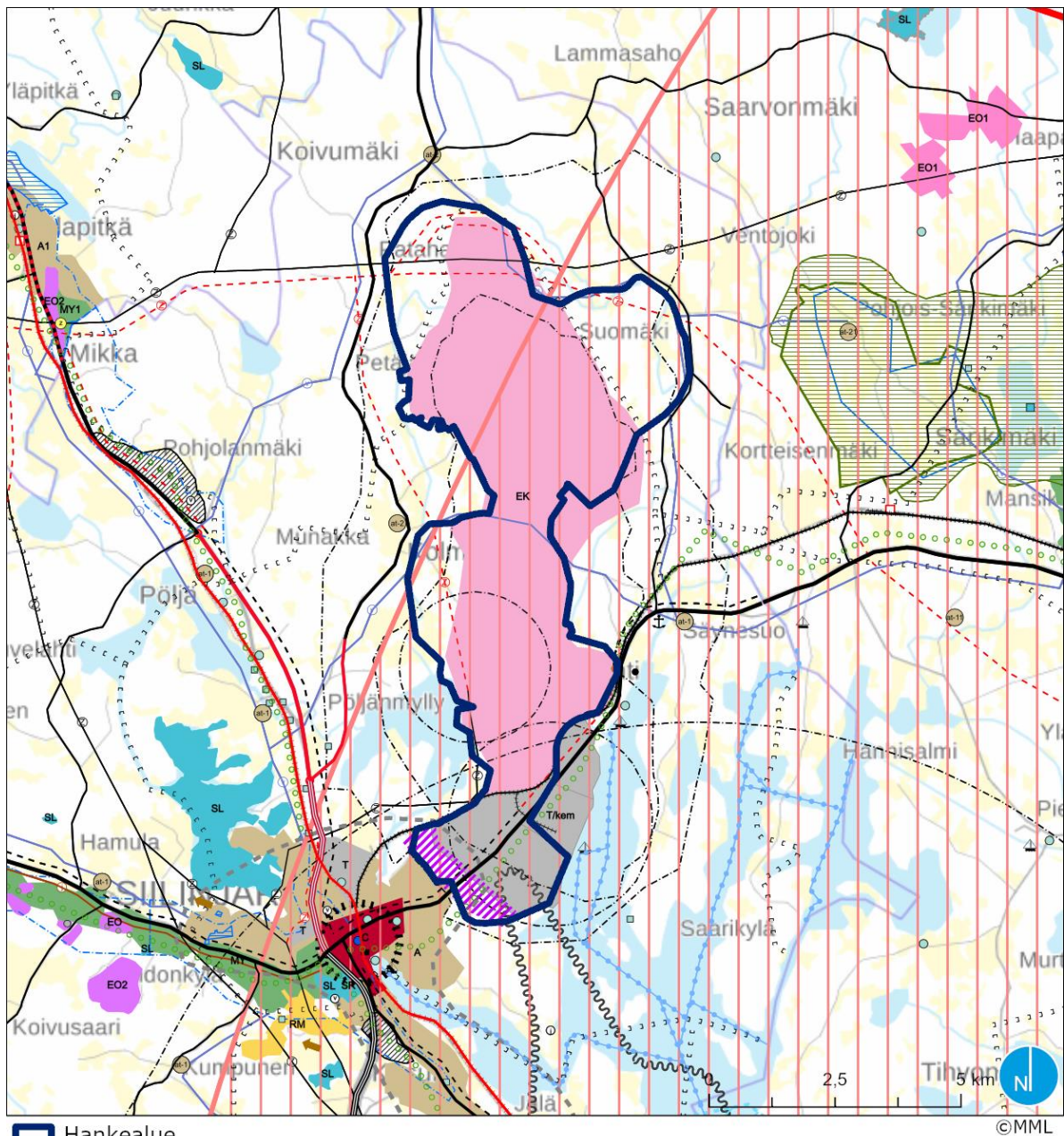
Maakuntakaava

Siilinjärven alueella on voimassa kuusi maakuntakaavaa, jotka on laadittu vuosina 2001–2018.

- Kuopion seudun maakuntakaava (YM 3.7.2008)
- Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 (YM 7.12.2011. Kaavaan on tehty ja vahvistettu muutoksia 15.1.2014, 1.6.2016 ja 19.11.2018.)
- Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava (YM 15.1.2014. Kaavaa on täydennetty 1.5.2016 vahvistuneen kaupan maakuntakaavan yhteydessä sekä muutettu 19.1.2018.) Hankealueelle ei kohdistu kaavan kaavamerkintöjä tai -määräyksiä.
- Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 (YM 1.6.2016. Kaavan suunnittelumääräyksiä on tarkistettu 19.11.2018.)
- Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040: Maakuntakaavan tarkistamisen 1. vaihe (maakuntavaltuusto 19.11.2018, lainvoimainen 1.2.2019). Tarkistamisen 1. vaiheen teemoja ovat muun muassa soidensuojeluinventoinnin valtakunnallisesti arvokkaat valtion mailla olevat suot, maisema-alueet, ampumaradat ja Siilinjärven Yaran kaivosalue.

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 tarkistamisen 2. vaihe on käynnistynyt ja tullut vireille elokuussa 2019 osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisella. 2. vaiheen kaksi luonnosvaihtoehtoa olivat nähtävillä 11.1.-14.3.2022. Kaavassa käsitellään seuraavia teemakokonaisuuksia: 1. aluerakenne, asuminen ja elinkeinojen kehittäminen, 2. liikennejärjestelmä, 3. viherverkosto ja luonnon monimuotoisuus, 4. luonnonvarat, 5. kulttuuriympäristö, 6. energia, yhdyskuntateknikka ja tekninen huolto ja 7. muut teemat. Läpileikkaava teema on ilmastomuutos. 2. vaiheen kaavaselostusluonnoksessa (Pohjois-Savon liitto 2021) todetaan, että mikäli Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksella on selvitysten perusteella laajentamistarpeita, tulee 1. vaiheessa käsitelty kaivostoimintojen teema ottaa uudelleentarkasteluun 2. vaiheessa. Luonnosvaiheen kaavakartoilla ei ole esitetty kaivosalueen laajennustarpeita, koska luonnosvaiheessa ei ollut käytettävissä uutta selvitysaineistoa. Mahdolliset laajentamistarpeet on kuitenkin tavoitteena käsitellä kaavaehdotusvaiheessa, jolloin käytettävissä on mm. YVA-menettelyn tuottamaa selvitysaineistoa.

Voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa hankealue sijoittuu pääosin kaivostoimintojen alueelle (EK 804) tai teollisuus- ja kaivostoimintojen alueelle (T/Ek) sekä teollisuus- ja varastoalueelle (T/kem) sekä etelä-lounaisreunaltaan se-merkinnällä (Yara, Siilinjärvi) osoitetulle selvitysalueelle. Alueen pohjoisosassa on osoitettu sähkönsiirtolinjan varaukset 110 kV ja 400 kV sekä länsiosassa 110 kV reitti ohjeellisina sähkölinjoina ja jännitteinä. Hankealueelle on osoitettu moottorikelkkailureittejä ja ulkoilureitti. Toimipaikan ympärille on osoitettu kaivos- ja tehdasalueen suojavyöhykemerkintöjä (sv-1 803, 815, sv-6 908, sv-11 810, sv-12 816). Hankealueen eteläisin osa kuuluu Kuopion lentoaseman melualueeseen. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-20) ja taulukossa (Taulukko 7-5) on esitetty ote Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmästä ja maakuntakaavojen merkinnät Yaran toimipaikan läheisyydessä.



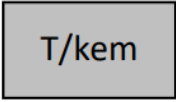
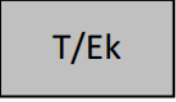
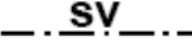
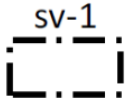
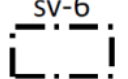
Hankealue

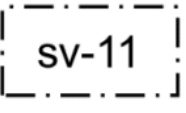
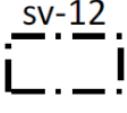
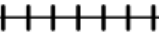
©MML

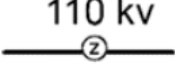
Kuva 7-20. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta, joka koostuu seuraavista maakuntakaavoista: 1) Kuopion seudun maakuntakaava (2008), 2) Leppävirran pohjoisosan valtatie 5 maakuntakaava, 3) Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, 4) Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava, 5) Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 (6) Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 (1. vaihe). Kartassa on lisäksi kuvattu hankealueen rajat. Merkinnät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-5).

Taulukko 7-5. Maakuntakaavojen merkinnät Yaran toimipaikan läheisyydessä. Kaavamerkinnät ovat yhdistelmäkaavan asiakirjan mukaisesti koottu kaavakartan yhteyteen. Kaavamerkinnän perässä oleva numero viittaa kuvatekstissä (Kuva 7-20) mainittuihin maakuntakaavoihin.

EK	Kaivostoimintojen alue EK (6) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät kaivostoimintojen alueet.
------------------	---

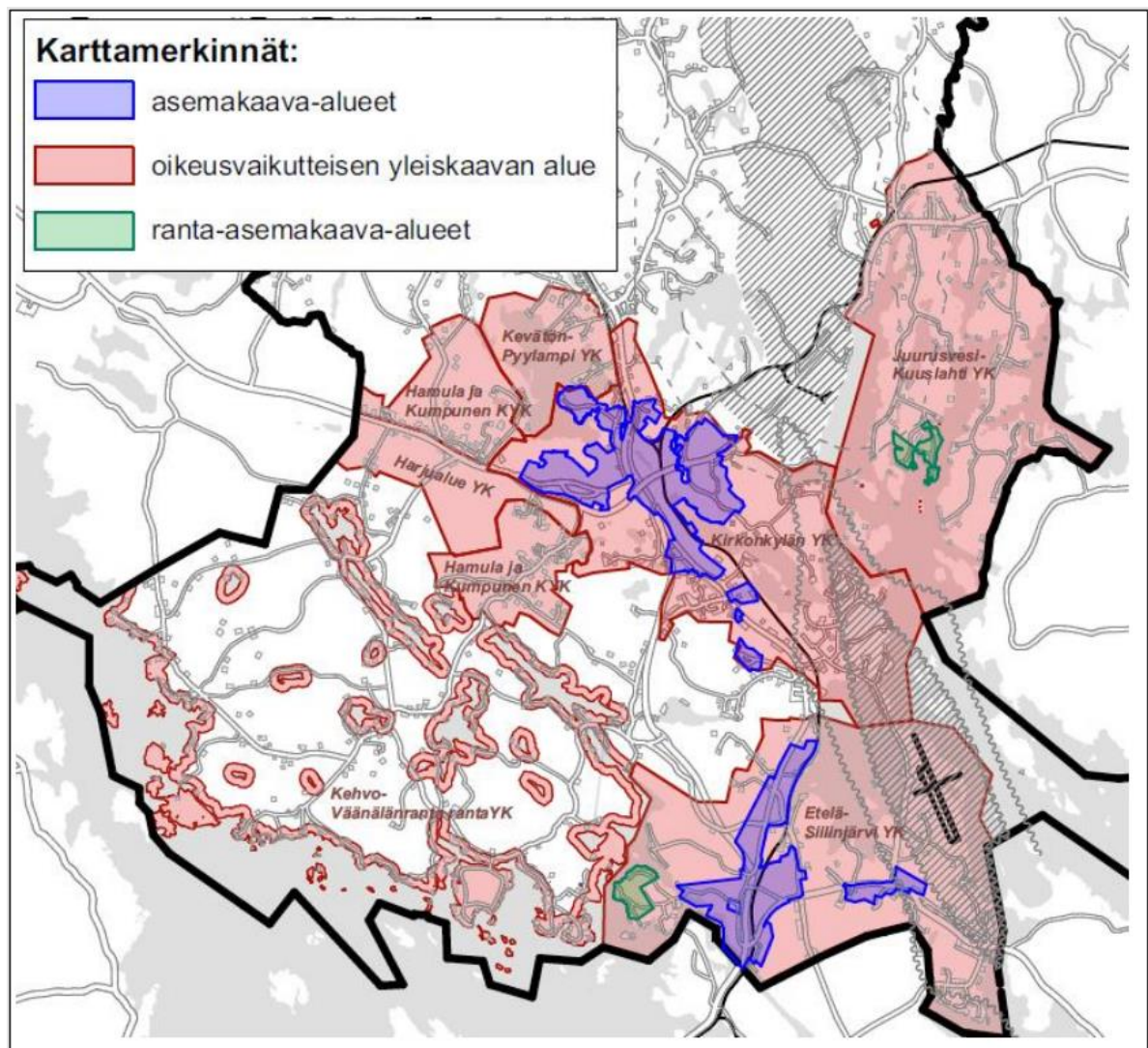
	Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristö- ja meluvaikutukset. Suunniteltaessa alueen käyttöä on palo- ja pelastusviranomaisille ja Puolustusvoimille varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.
	TEOLLISUUS- JA VARASTOALUE JOLLA ON / JOLLE SAA SIIJOITTA MERKITTÄVÄN VAARALLISIA KEMIKAALIEJA VALMISTAVAN TAI VARASTOIVAN LAITOKSEN (1) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät kemianteollisuuden alueet. Suunnittelumääräys: Alueen käytön ja sen lähiympäristön suunnittelussa tulee huomioida vaarallisten kemikaalien käytöstä ja varastoinnista aiheutuvat ympäristöriskit.
	TEOLLISUUS- JA KAIVOSTOIMINTOJEN ALUE (1) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät teollisuus- ja kaivostoimintojen alueet, joille voi sijoittaa kaivostoimintaa ja siihen liittyvää teollisuutta. Suunnittelumääräys: Alueen käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset.
	Selvitysalue, se (Yara, Siilinjärvi) (6) Merkinnällä osoitetaan voimassa olevan maakuntakaavan Siilinjärven taajamatoimintojen (A 13.001) sekä teollisuus- ja kaivostoimintojen alueen (T/Ek 13.800) välinen alue, jolla on maakuntatasoinen intressi sovittaa yhteen eri maankäyttömuotojen tarpeet, varmistaa riittävä suojavyöhyke asumisen ja elinkeinotoimintojen välissä sekä turvata elinkeinojen toimintaedellytykset ja elinympäristön terveellisyys ja viihtyisyys. Teollisuus- ja kaivostoimintojen suojavyöhyketarpeet edellyttävät jatkoselvityksiä. Suunnittelumääräys: Ennen alueen käytön ratkaisemista on selvitettävä teollisuus- ja kaivostoimintojen ja muiden intressien yhteensovittaminen. Alueidenkäytön suunnittelussa on varmistettava, että taajamatoimintojen ja elinkeinotoimintojen välille jää riittävä suojavyöhyke eikä alueelle sijoitu uusia mahdollisesti häiriintyviä kohteita.
	SUOJAVYÖHYKE (1) sv-1 Suojavyöhyke Merkinnällä osoitetaan Seveso II -direktiivissä tarkoitettujen tuotantolaitosten suojavyöhykkeet. Suunnittelumääräys: Suojavyöhykkeen sisällä alueen käytön suunnittelussa on selvitettävä tuotantolaitoksen toimintaan liittyvät riskit suuronnettomuusvaaran kannalta. Alueelle rakentamisen on tarkoitettu perustuvaksi yksityiskohtaisempaan suunnitteluun. Alueelle voidaan myöntää poikkeamislupia ja rakennuslupia asuinrakennuksille. Lupaharkinnan yhteydessä tulee huomioida erityisesti alueella oleva onnettomuusvaara ja ottaa huomioon turvallisuuden edellyttämät etäisyydet (MRA 57§). Suunniteltaessa alueen maankäyttöä ja harkittaessa uusia rakennuslupia on palo- ja pelastusviranomaisille ja toiminnanharjoittajalle sekä tarvittaessa Turvatekniikan keskukselle (TUKES) varattava mahdollisuus lausunnon antamiselle. Lausunnot tulee pyytää myös harkittaessa lupaa olemassa olevan rakennuksen laajennukselle tai käyttötarkoituksen muutokselle, jos laajennushanke tai käyttötarkoituksen muutos lisää suuronnettomuusriskille altistuvien henkilöiden määrää merkittävästi. Alueelle ei tule sijoittaa toimintoja, jotka lisäävät merkittävästi suuronnettomuusriskille altistuvien määrää, kuten kouluja, päiväkoteja, sairaaloita tms. Alueelle voidaan sijoittaa muuta teollisuutta tai muuta vastaavaa toimintaa. sv-2 Suojavyöhyke Merkinnällä osoitetaan kaivosalueiden ja jätteenkäsittelyalueiden suojavyöhykkeet. Suunnittelumääräykset: Kemiran kaivosalueen suojavyöhyke Sv-2 13.804: Suunniteltaessa alueen käyttöä on huomioitava kaivostoiminnasta aiheutuvat ympäristölliset haittatekijät sekä alueella oleva onnettomuusvaara. Suunniteltaessa alueen käyttöä ja harkittaessa uusia rakennuslupia on palo- ja pelastusviranomaisille ja toiminnanharjoittajalle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.
	Kaivos- ja tehdasalueen suojavyöhyke sv-1 (sisempi vyöhyke) (6) Merkinnällä osoitetaan kaivos- ja tehdasalueen suojavyöhykkeitä. Suunnittelumääräys: Alueelle ei tule yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa uutta asuinrakentamista tai muita melulle herkkiä toimintoja. Suunniteltaessa alueen käyttöä on palo- ja pelastusviranomaisille sekä toiminnanharjoittajalle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.
	Sotilasilmailun tilapäisen lentopaikkojen suojavyöhyke sv-6 (säde 12 km, Vieremä, Tervo, Siilinjärvi-Kuopio ja Varkaus-Joroinen) (6) Merkinnällä osoitetaan alueita, joiden käyttöä on lähellä sijaitsevan vaaraa tai huomattavaa häiriötä aiheuttavan toiminnan vuoksi rajoitettava.

	Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon sotilasilmailun tilapäisestä lentopaikasta johtuvat maankäytön rajoitukset. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja luvituksessa on pyydettävä puolustusvoimien lausunto sekä ilmailulain mukainen lausunto suunnitelmista, joissa alueelle sallitaan yli 30 m korkea rakennus tai rakennelma.
	SUOJAVYÖHYKE (SV-11) (3, 5) Merkinnällä osoitetaan Seveso II -direktiivin mukaisten tuotantolaitosten konsultointivyöhykkeet. Suunnittelumääräys: Suojavaöhykkeen sisällä alueen käytön suunnittelussa on selvitettävä tuotantolaitoksen toimintaan liittyvät riskit suuronnettomuusvaaran kannalta. Alueelle rakentamisen on tarkoitettu perustuvaksi yksityiskohtaisempaan suunnitteluun. Lupaharkinnan yhteydessä tulee huomioida erityisesti alueella oleva onnettomuusvaara ja ottaa huomioon turvallisuuden edellyttämät etäisyydet (MRA 57§). Suunniteltaessa alueen käyttöä on palo- ja pelastusviranomaisille ja toiminnanharjoittajalle sekä tarvittaessa Turvatekniikan keskukselle (TUKES) varattava mahdollisuus lausunnon antamiselle. Alueelle ei tule sijoittaa toimintoja, jotka lisäävät merkittävästi suuronnettomuusriskille altistuvien määrää, kuten kouluja, päiväkoteja, sairaaloita tms. Alueelle voidaan sijoittaa muuta teollisuutta tai muuta vastaavaa toimintaa.
	Suojavaöhyke sv-12 (ulompi vyöhyke) (6) Merkinnällä osoitetaan jätteenkäsittelyalueiden ja kaivostoimintojen alueiden suojavaöhykkeet. Suunnittelumääräys kaivostoimintojen alueiden suojavaöhykkeille: Suunniteltaessa alueen käyttöä on otettava huomioon kaivostoiminnasta aiheutuvat ympäristölliset haittatekijät sekä alueella oleva onnettomuusvaara. Suunniteltaessa alueen käyttöä on palo- ja pelastusviranomaisille sekä toiminnanharjoittajalle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa tulee yhteensovittaa kaivosteollisuuden tarpeet asumisen ja muiden maankäytön tarpeiden kanssa.
	LENTOMELU (4) Merkinnällä osoitetaan Kuopion lentoaseman melualue, jolla melutaso Lden on yli 55 dBA. Suunnittelumääräys: Alueelle ei tule yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa uutta asuinrakentamista tai muita melulle herkkiä toimintoja. Alueelle voidaan sijoittaa lentoliikenteeseen liittyviä rakennuksia sekä muita toimintoja ja teollisuutta, joille lentomelu ei aiheuta haittaa.
	JOUKKOLIIKENNEVYÖHYKE (3) Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseudun aluerakenteen pääsuuntaa palveleva tehokkaan joukkoliikenteen varaan kehitettävä alue. Merkinnän tavoitteena on tukea alueen joukkoliikenteen kehittymistä kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi henkilöautolle niin työ- kuin asiointiliikenteessä. Suunnittelumääräys: Yhteysvälin kehittämisessä tulee kiinnittää vuorotarjonnan ohella erityistä huomiota pysäkkien esteettömyyteen, turvallisuuteen, pysäkkipalveluiden laatuun ja liikenteen sujuvuuteen. Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon joukkoliikennekaupungin suunnitteluperiaatteet.
	RUNKOTIE/VALTATIE/KANTATIE (1, 3) Kantatie (kt) Kantatiet yhdistävät kaupunkikeskukset tärkeimpiin liikennetarvesuuntiinsa ja täydentävät valtatieverkkoa. Lyhyehköt kaupunkien yhdyslinkit valtatieverkkoon luokitellaan pituudesta riippuen seutu- tai yhdysteiksi. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	YHDYS- TAI SIVURATA (1, 3) Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI (1, 3) Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset runkoreitit. Suunnittelumääräys: Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien kanssa.
	ULKOILUREITTI (1, 3) Merkinnällä osoitetaan ohjeellisesti seudullisesti ja maakunnallisesti merkittävät ulkoilureitit. Suunnittelumääräys: Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien kanssa. Reittien suunnittelussa on huolehdittava siitä, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien

	kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä alueella olevien tai siihen rajautuvien Natura 2000- verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.
	Sähkönsiirtolinja ja jännite (6) Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 110 kV ja 400 kV sähkönsiirtolinjat. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	Ohjeellinen sähkönsiirtolinja ja jännite (6) Merkinnällä osoitetaan ohjeellinen, alustavasti suunniteltu 110 kV tai 400 kV sähkönsiirtolinjavaraus. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	PÄÄVESIJOHTOLINJA (1, 3) Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	KUOPIO-TAHKO MATKAILUN KEHITTÄMISKÄYTÄVÄ (3) Merkinnällä osoitetaan Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa 2030 osoitettu matkailun kannalta keskeinen yhteys Kuopion ja Pohjois-Savon suurimman matkailukeskuksen Nilsin Tahkon välillä. <u>Suunnittelumääräys:</u> Matkailukeskusten ja -alueiden verkottumista tulee kehittää niin, että muodostuu toimivia palvelukokonaisuuksia. Kehittämiskäytävän suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti kehittyvän matkailun tarvitsema seudullinen liikennejärjestelmä ja sen edellyttämä maankäytön suunnittelu. Henkilöliikenteen kasvun johdosta tulee ottaa huomioon raideliikenteen yhteistarve Savon radalta Tahkolle.
	KYLÄ (at1) (2) Merkinnällä osoitetaan kylät, joiden suunnittelutavoitteena on haja-asutusluonteisen lisärakentamisen ohjaaminen kyläalueille kaavoituksella, edellytysten luominen palveluiden säilymiselle, kulttuuriympäristön arvojen säilyminen ja kehittyminen sekä omaehtoisen kehittämistoiminnan tukeminen. <u>Suunnittelumääräys:</u> Alueen käytön suunnittelussa ja kehittämistoiminnassa on tuettava asumisen ohella nykyisen palvelutason säilyttämistä ja alueen luonteeseen soveltuvan elin-keinotoiminnan sijoittumista sekä parannettava kylän elinvoimaisuuden edellytyksiä. Täydennysrakentamista ohjataan ja edistetään yleiskaavoituksella kylä-alueilla ja suunnittelussa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevaa infrastruktuuria. Lisäksi on varmistettava kylien liikenneyhteydet päätieverkkoon sekä kevyen liikenteen turvallisuus ja toimintaedellytykset. Alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon alueen kulttuurihistorialliset ja maisemalliset ominaispiirteet.
	KYLÄT (1) AT-2 Merkinnällä osoitetaan kylät, joiden suunnittelutavoitteena on haja-asutusluonteisen lisärakentamisen suosiminen nykyisen asutusrakenteen vahvistamiseksi, kulttuuriympäristön arvojen säilyminen ja kehittyminen sekä omaehtoisen kehittämistoiminnan tukeminen. <u>AT-2 suunnittelumääräys:</u> Alueen käytön suunnittelussa ja kehittämistoiminnassa on huomioitava kylän ominaispiirteet ja edistettävä kylän kehittymistä.

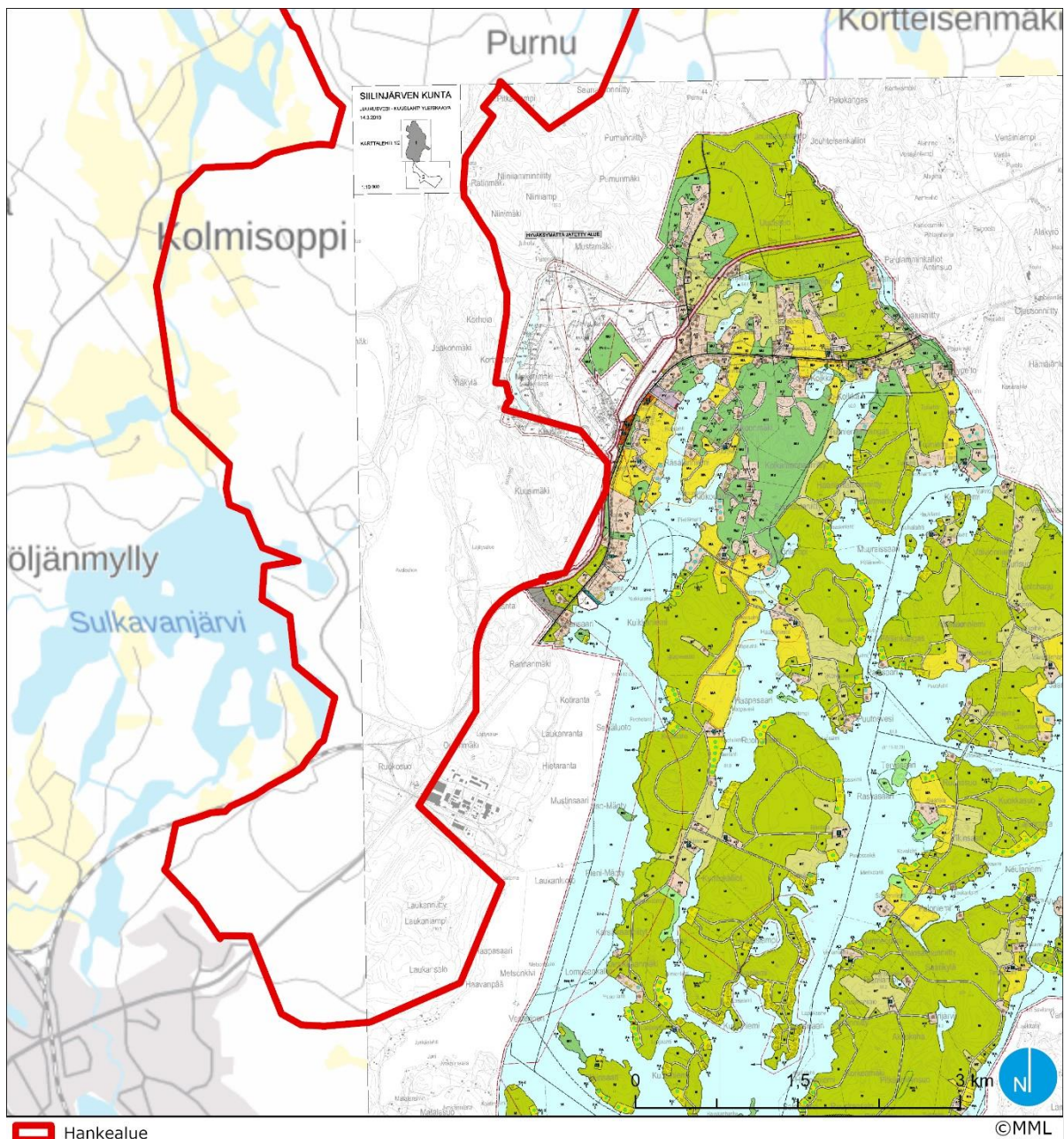
Yleis- ja asemakaavoitus

Yaran Siilinjärven toimipaikan alueella ei ole oikeusvaikutteisia asema- tai yleiskaavoja. Kuvassa (Kuva 7-21) on esitetty Siilinjärven kunnan vuoden 2022 kaavoitustilanne (Siilinjärven kunta 2022). Lähimpiä yleiskaava-alueita ovat Juurusvesi-Kuuslahti yleiskaava idässä sekä Kirkonkylän yleiskaava etelässä ja lounaassa sekä asemakaava-alueita Sulkavanniityn, Simonsalon, Tynnörisen, Honkamäen ja Leppäkaarten alueet.



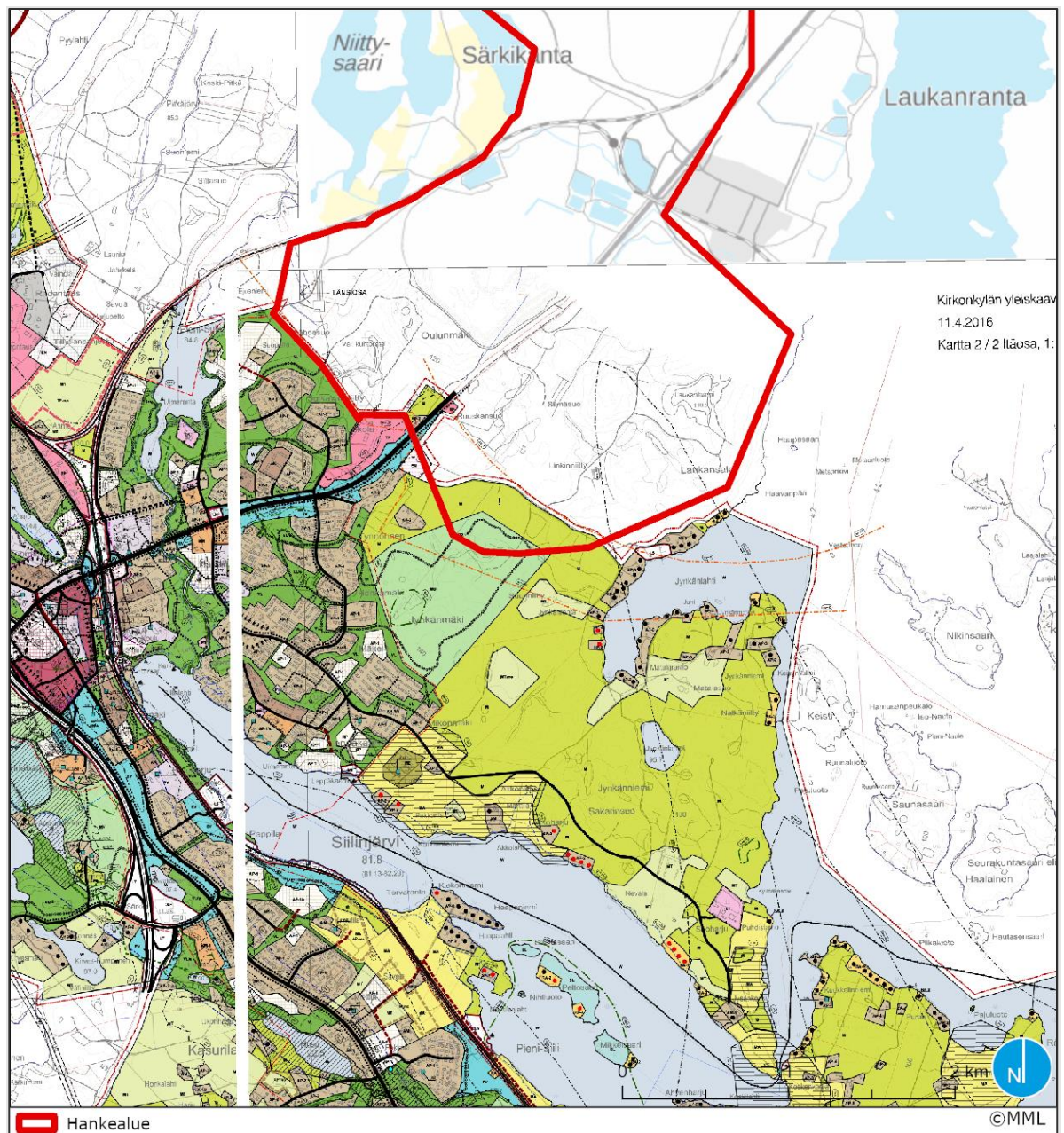
Kuva 7-21. Siilinjärven kunnan kaavoitustilanne vuonna 2022 (Siilinjärven kunta 2022). Yaran Siilinjärven toimipaikka on osoitettu harmaalla viivarasterilla.

Siilinjärven kunnanvaltuusto on hyväksynyt Juurusvesi-Kuuslahti yleiskaavan 25.4.2016 (Kuva 7-22). Yleiskaavaan kuuluvat Kuuslahden kyläalueet sekä Juurusveden ranta-alueet ja saaristot lukuun ottamatta Jynkänniemen, Jälän, lentoaseman ja Yaran alueita. Valtuusto on jättänyt hyväksymättä osan suunnittelualueeseen kuuluneesta Kortteisen-rautatien-Marjomäentien-Raasion tien rajaamasta alueesta, jonka kaavoitusta jatketaan myöhemmin kaivostoiminnan vaikutusten tarkentuessa. Yleiskaavassa oleva tuotantolaitosten melualue (tme 45, päivämelu > 45 dB) ja suojaluuetta (sv-1) sekä kaivosalueen suojaluuetta (sv-2) koskevat rajaukset ulottuvat toimipaikan etelä- ja itä-kaakkoispuolella sijaitseville kiinteistöille. Toimipaikan etelä- ja kaakkoispuolelle, vesialueen vastakkaisella puolella tehdasalueeseen nähden, on sijoitettu loma-asunnoille varattuja (RA-2 tai RA-3) kiinteistöjä ja erillispientaloille varattuja (AO) kiinteistöjä.



Kuva 7-22. Ote Juurusvesi-Kuuslahti yleiskaavasta, joka on hyväksytty 25.4.2016. Hyväksymättä jätetty alue on esitetty himmeällä rajauksella kaava-alueen luoteiskulmassa. Hankealueen raja on esitetty punaisella.

Kirkonkylän yleiskaava 2035 on oikeusvaikutteinen ja se on tullut voimaan korkeimman hallinto-oikeuden hylättyä sitä koskevat valitukset 21.12.2018. Yleiskaava-alueeseen kuuluvat Kirkonkylän lisäksi Harjamäen, Kasurilan ja Leppäkaarten alueet (Kuva 7-23). Yleiskaavassa osoitetaan tulevat asumisen ja työpaikkarakentamisen alueet, sekä erilaisia kehittämis- ja suojelutavoitteita. Hankealue sijoittuu osin Kirkonkylän yleiskaava-alueelle. Hankealuetta lähimpänä sijaitsee Leppäkaarten alue, Laukansalon lounaispuolella sekä Sulkavanniitty. Leppäkaarten alueen hankealuetta lähimmät alueet on pääosin osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) sekä maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU) sekä työpaikkavaltaiseksi alueeksi (TP). Lähimmät asuinpientalovaltaiset alueet (AP-1) ovat Sulkavanniityssä, Tynnörisessä ja Honkamäessä. Jynkänlahden rannalla on osoitettu pientalovaltaisia asuntoalueita (AP-2 ja AP-3) ja loma-asuntoalueita (RA-3) sekä satama-/venealkama-alue (LS).



Kuva 7-23. Ote Siilinjärven Kerkonkylän yleiskaavasta 2035, hyväksytty 25.4.2016. Hankealueen raja on esitetty punaisella.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää, johon kuuluvat lisäksi maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla Valtioneuvosto linjaa koko maan kannalta merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee ottaa huomioon ja niitä tulee edistää valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja kuntakaavoituksessa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet päätyvät käytäntöön pääasiassa kaavoituksen kautta, missä maakuntakaavoituksella on keskeinen rooli. Maakuntakaavojen avulla tavoitteet konkretisoidaan maakunnallisiksi ja seudullisiksi alueidenkäytön ratkaisuuksi, jotka ohjaavat vuorostaan kuntakaavoitusta. Maakuntakaavoituksessa tulevat huomioon otettaviksi lähtökohtaisesti kaikki tavoitteet, sekä yleis- että erityistavoitteet. Suuri osa erityistavoitteista on kohdennettu vain maakuntakaavoitukselle, jolloin ne maakuntakaavan ohjausvaikutuksen kautta vasta välittyvät kuntakaavoitukseen. Maakuntakaavalla ratkaistaan sellaisia alueidenkäyttökysymyksiä, joilla on vaikutusta useamman kunnan alueelle, kun taas yksittäistä kuntaa koskevat asiat ratkaistaan yleis- ja/tai asemakaavalla.

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää maakunta-, yleis- ja asemakaavojen ohella. Tavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisen toiminnassa. Tavoitteiden tarkoituksena on myös edistää kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä turvata valtakunnallisten alueidenkäyttöratkaisujen tarkoituksenmukaista toteuttamista. Kaivoksen laajennushanketta koskevat seuraavat alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen:

- Edistetään koko maan monikeskuksesta, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.

Terveellinen ja turvallinen ympäristö:

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueen ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat:

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

7.8.2 Vaikutusten arviointi

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutusarvioinnissa kuvataan alueen nykyinen maankäyttö (esim. kaivos- ja tehdasalueet, tiestö, lähialueen vakituinen ja vapaa-ajanasutus, muut maankäyttömuodot), voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä vireillä olevat suunnitelmat. YVA-menettelyssä arvioidaan suunnitellun hankkeen soveltuvuus alueen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön sekä merkittäviin toimintoihin ja verkostoihin (mm. liikenneyhteydet, energiainfrastrukturi). Hankkeeseen liittyviä suunnitelmia verrataan alueen kaavoituksessa suunniteltuihin maankäyttömuotoihin ja arvioidaan maankäytön tavoitteiden toteutuminen alueella. Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään, vaikuttaako tarkasteltava hanke hankealueen ja sen lähialueen nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Lisäksi arvioidaan mahdolliset maankäytön rajoitukset ja ristiriidat. Arvioinnissa tarkastellaan myös, kuinka hanke vaihtoehtoineen tukee valtakunnallisia alueidenkäytön tavoitteita. Suorien maankäyttövaikutusten alue on varsinainen hankealue, jolle toiminta kohdistuu. Välilliset vaikutukset maankäyttöön voivat syntyä esimerkiksi erilaisten ympäristövaikutusten, kuten melu-, liikenne- ja maisemavaikutusten kautta.

Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen sekä niiden kehittämisen mahdollisuuksiin ja tavoitteisiin eri hankevaihtoehtoista arvioidaan asiantuntija-arviona. Vaikutuksia arvioidaan paikallisella, maakunnallisella ja tarvittaessa valtakunnallisella tasolla. Tausta-aineistona käytetään toimipaikan aiempia YVA-selostuksia ja arviointeja. Tietoja täydennetään Siilinjärven kunnalta, Pohjois-Savon maakuntaliitolta, kartoista, ilmakuvista ja maastotietokannasta saatavilla tiedoilla. Arvioinnissa huomioidaan YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet sekä hankkeen vuorovaikutusmenettelyjen aikana saatavat tiedot sidosryhmiltä kuten elinkeinonharjoittajilta.

7.9 Elinkeinot ja palvelut

7.9.1 Nykytila ja kehitys

Siilinjärven asukasluku oli vuoden 2020 lopussa 21 251 asukasta. Siilinjärven väestö on varsin nuorta ja keski-ikä vuonna 2020 oli 42,4 vuotta (Pohjois-Savo 45,3, koko maa 43,4). Väestörakennetta mitataan taloudellisella huoltosuhteella, jossa lasketaan kuinka monta työvoiman ulkopuolella olevaa ja työtöntä on sataa työllistä kohti. Pohjois-Savon kunnista taloudellinen huoltosuhte oli matalin Siilinjärvellä (132) ja korkein Rautavaarassa (245). Pohjois-Savon taloudellinen huoltosuhte oli 149 ja koko maan oli 133.

Siilinjärven elinkeinorakenne on palveluvaltainen. Suurin osa Siilinjärven asukkaista saa toimeentulonsa palveluista ja teollisuudesta. Työllinen työvoima jakaantuu alkutuotantoon 4 %, jalostukseen 31 % ja palveluihin 66 %. Työpaikkoja Siilinjärvellä (2018) oli yhteensä 7 303 kappaletta. Pohjois-Savon alueella työpaikkoja oli vuonna 2018 yhteensä 98 967 kappaletta, joista alkutuotannossa 5,8 %, jalostuksessa 21 % ja palveluissa 73 %. (Pohjois-Savon liitto) Jalostuksen osuus työpaikoista on Siilinjärvellä korkeampi kuin Pohjois-Savon alueella keskimäärin.

Yrityksiä Siilinjärvellä on lähes 1 200. Kansainvälisesti toimiva Yara on Siilinjärven tunnetuimpia yrityksiä. Myös betoni-, metalli-, rakennus ja palveluliiketoiminnassa olevat yritykset ovat vahvoja alueellisia toimijoita, joista osalla on myös kansainvälistä liiketoimintaa. Valtaosa Siilinjärven yrityksistä on pieniä 1–2 henkilön yrityksiä. Suuria, yli 100 henkilöä työllistäviä työnantajia on yhdeksän. Niistä kaksi toimii julkisella sektorilla. Suurimmat yritykset Siilinjärvellä ovat Yaran tehdas ja kaivos, Hydrolin Oy, E. ja Hartikainen Oy. (Aarras, ym. 2022)

Yara Siilinjärvi työllistää suoraan keskimäärin 400 henkilöä (vuonna 2020 ka. 393 hlö). Vuoden 2021 joulukuussa vakituisia työntekijöitä oli yhteensä 358, minkä lisäksi, määräaikaista kesätyöntekijöitä oli huhti-syyskuun ajalla noin 25. Tämän lisäksi kumppanuustoimijoiden henkilöstöä toimipaikalla työskenteli noin 300 henkilöä. Suurin työntekijämäärä on kaivospalvelujen tuottajalla (noin 180 hlö), jossa henkilömäärä vaihtelee kaivossuunnitelman ja ajokaluston tarpeen mukaisesti. Kevään ja syksyn kunnossapitoseisokkien aikana (yht. noin 2 kk/v) urakoitsijoiden työntekijöitä työskentelee toimipaikalla noin 250–300 henkilöä. (Aarras, ym. 2022)

Yara Siilinjärven jatkuvaan toimintaan liittyvien hankintalukujen perusteella arvioitu välillinen työllisyysvaikutus alihankkijoilla on kaiken kaikkiaan noin 1 100 henkilötyövuotta (htv), minkä lisäksi Yara Siilinjärven investointeihin liittyvät hankinnat työllistävät alihankkijoita yhtiön arvion mukaan noin 300 htv. Yara Siilinjärven suoran ja välillisen työllisyysvaikutuksen aiheuttaman yksityisen kulutuksen kasvun kautta muodostuu lisäksi noin 400 htv työvoiman kysyntä. Kokonaisuudessaan Yaran Siilinjärven nykyisen toiminnan työllisyysvaikutukseksi on arvioitu noin 2 200 htv. (Aarras, ym. 2022)

Aarras, ym. (2022) mukaan asiantuntijayritys KPMG on arvioinut vuoden 2018 tietojen perusteella Yara Siilinjärven osuuden Yara Suomen kokonaismenoista, minkä mukaan suomalaisille yrityksille syntyy liikevaihtoa 192 miljoonaa euroa Yara Siilinjärven hankintojen vaikutuksesta. Sektorit, joille suurin hyöty kohdistuu ovat kaivostoiminta ja louhintaa, varastointi ja liikennettä palveleva toiminta sekä tukkukauppa.

Yara Siilinjärven toiminta vaikuttaa koko Pohjois-Savon sosioekonomiseen toimintaympäristöön ja luo sekä suoraan että välillisesti uusia työpaikkoja. Kaivos ja lannoitteiden jalostus saa aikaan kerrannaisvaikutuksia eli kysyntää myös lukuisille muille toimialoille. Nämä toimialat synnyttävät edelleen kerrannaisvaikutuksia eli lisäkysyntää muille toimialoille. Tällä tavoin toiminnasta muodostuu merkittäviä vaikutuksia paikallisella, alueellisella ja kansallisella tasolla.

7.9.2 Vaikutusten arviointi

Aluetaloudelliset vaikutukset arvioidaan laadullisesti olemassa olevien yritys- ja aluetailinpidon tilastojen ja aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Arvioinnissa huomioidaan, kuinka kauan kaivoksen toiminta jatkuu laajennuksen seurauksena eri vaihtoehdossa ja millaisia suoria vaikutuksia niistä muodostuu. Toiminnan päätyttyä arvioinnissa oletetaan, että nykytilanteen mukainen toiminta poistuu Siilinjärveltä, minkä jälkeen uutta talouden tilannetta verrataan tuoreimpiin tilastokeskuksen mukaisiin lukuihin. Tällä tavoin saadaan muodostettua arvio vaikutusten suuruusluokasta, mitkä avataan laadullisesti kuvaillen. Myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen lähi-alueen elinkeinoelämään (mm. läheiset maatilat ja hevostalli) otetaan arvioinnissa huomioon.

7.10 Maisema ja kulttuuriympäristö

7.10.1 Nykytila ja kehitys

Valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa hankealue sijoittuu Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaan ja tarkemmin Pohjois-Savon järviseuutuun. Itäinen Järvi-Suomi on laaja, melko yhtenäinen, sokkeloisten järvien ja vesireittien maisema, joka on yksityiskohdissaan vaihteleva. Pohjois-Savon järviseuutu on Itäisen Järvi-Suomen jyrkkäpiirteisintä aluetta. (Ympäristöministeriö 1992).

Hankealueella ja sen ympäristössä maisema on kumpuilevaa ja maisemaa hallitsevat monin paikoin vesistöt. Hankealueella oleva nykyinen kaivos louhoksineen sekä sivukivialueineen on muokannut

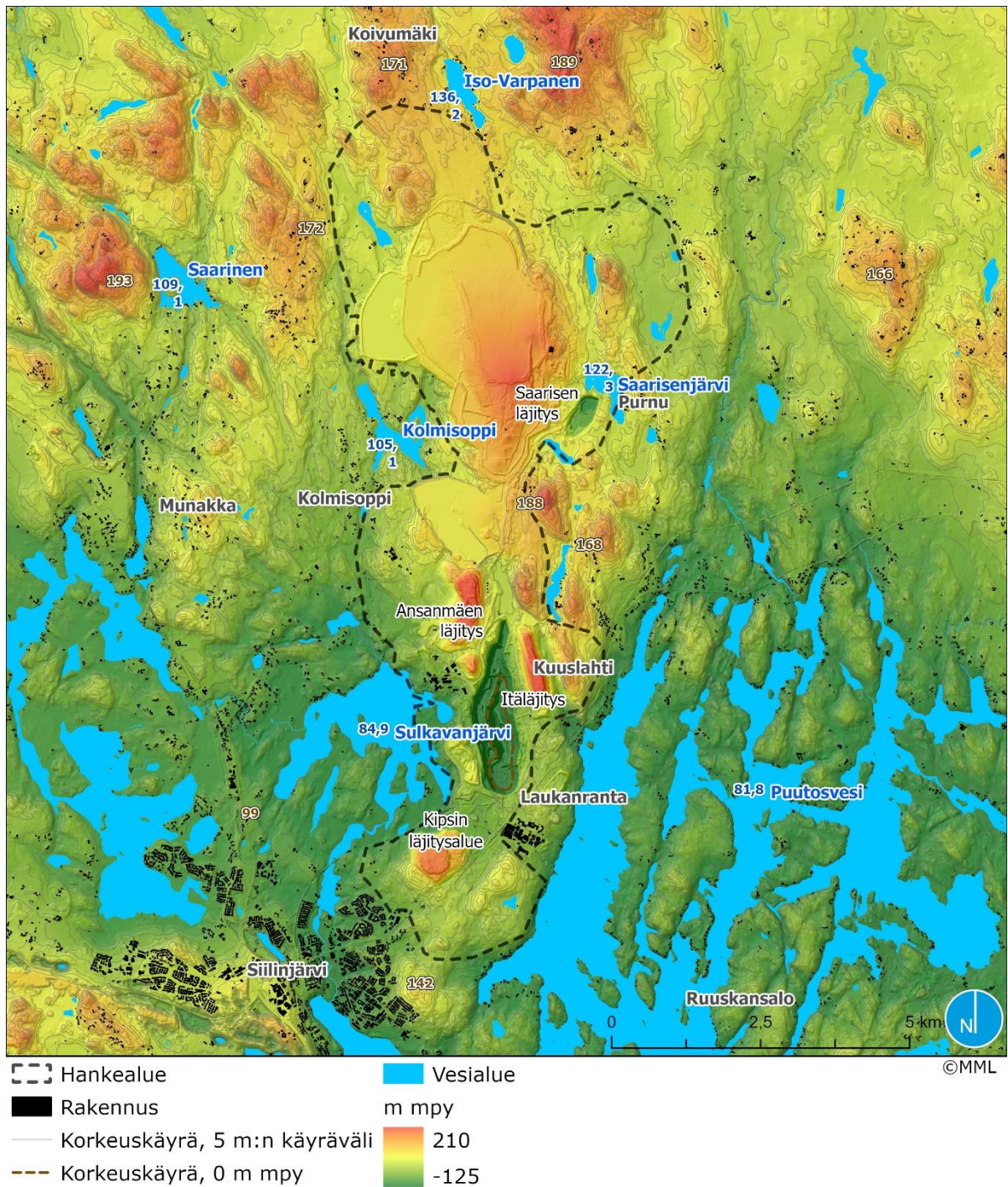
luontaista maisemarakennetta. Alueen maaston muotoja on esitelty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-24), josta käy hyvin ilmi hankealueen ja sen ympäristön luontainen mäkisyys. Hankealue sijoittuu maisemarakenteessa etelä-pohjoissuuntaiselle selänteelle. Hankealueen kaakkoispuolisilla vesialueilla veden pinta on keskimäärin +82 m mpy tasolla. Maanpinta kohoaa pohjoiseen päin mentäessä ja hankealueen pohjoispuolella Iso-Varpasen vedenpinta on tasolla +136,2 m mpy. Hankealueen itäpuolella korkeimmat mäet sijoittuvat Kortteisen järven ympäristöön ja kohoavat korkeimmillaan +188 m mpy tasolle. Hankealueen pohjoispuolella selänteen huiput kohoavat enimmillään korkeus-tasolle +189 m mpy.

Hankealueella olevat kaivostoiminnasta syntyneet läjitysalueet kohoavat maisemassa näkyviksi maamerkeiksi. Nykyisen ympäristöluvan mukaisesti Ansanmäen, Itäläjätyksen ja Saarisen lakikorkeus saa olla maksimissaan +210 mpy. Nykytilassa Ansanmäen sivukivialueen lakikorkeus on tasolla +190, Itäläjätyksen tasoilla +190, Länsiläjätyksen tasolla +130 ja Saarisen tasolla +160. Kipsin läjitysalue kohoaa noin tasolle +173 m mpy. Särkijärven louhos on hankealueen syvin ja sen pohja sijoittuu korkeustasolle noin -125 m meren pinnan alapuolelle. (Korkeustiedot Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmalli vuodelta 2017).

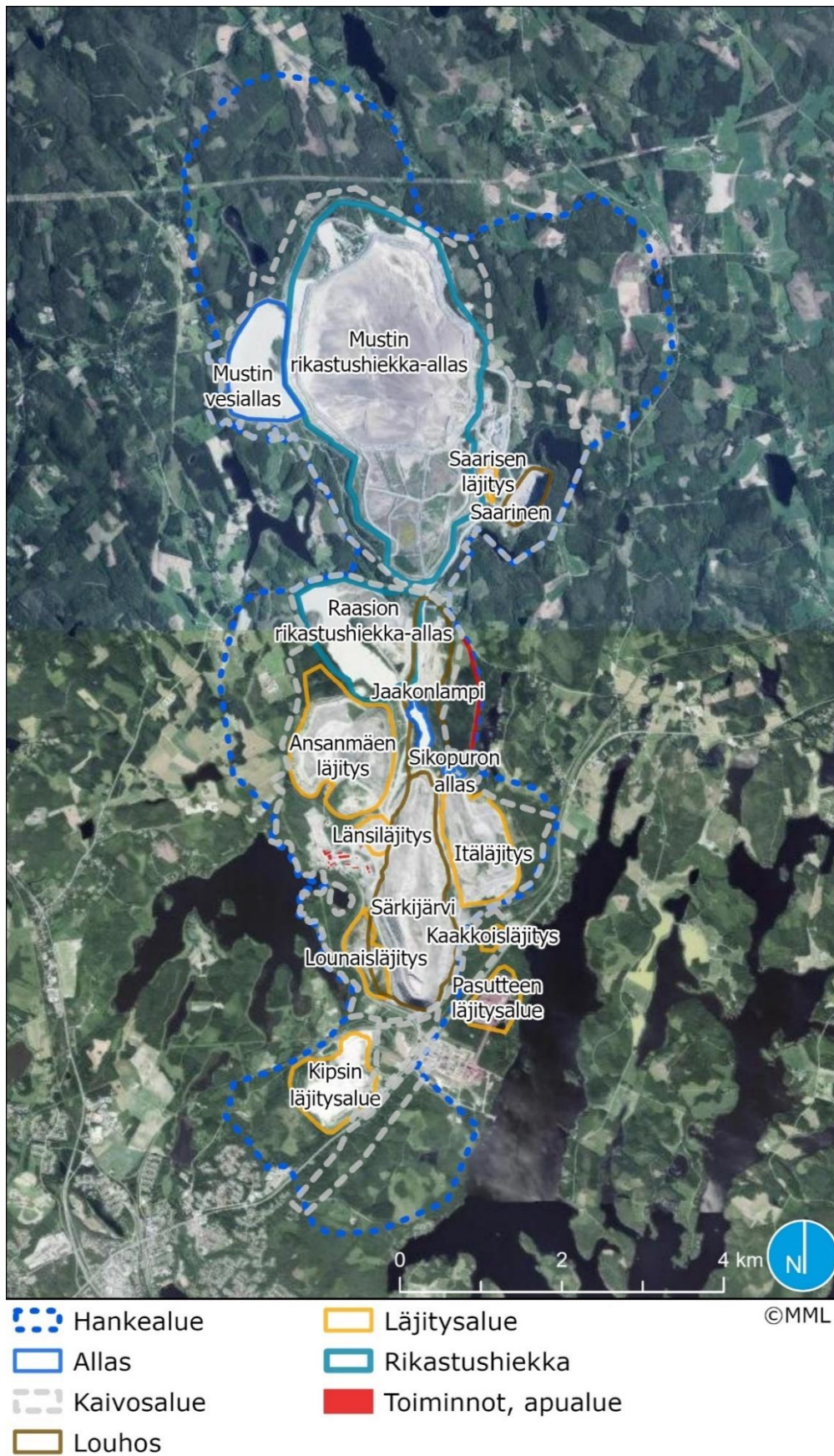
Kaivosalue erottuu ympäröivästä maisemasta pitkälti puuttomana kokonaisuutena ja etenkin pohjoisosan Mustin rikastushiekka-allas muodostaa laajan, laakean kasvittoman kokonaisuuden, jonka pinta on osittain tumman rikastushiekan peitossa. Vanhemmalla Raasion altaalla, kuten myös Mustin altaalla, on tehty maisemointitoimia ja alueet ovat osittain luontaisestikin maisemoituneet. Altainen alueella on louheesta tehtyjä penkereitä, ja ulkopuolelle rikastushiekka-altaista näkyvät pääosin vain reunapadot. Nykyiset sivukivikatut ja kipsin läjitysalue näkyvät paikoin hankealueen ulkopuolelle. Alueen maamerkiksi on muodostunut valkoinen kipsiläjäytys, joka värinsä puolesta on erityisesti kesäaikaan poikkeuksellinen kohde maisemassa. Kaivosalueen maisemaa halkovat lukuisat tiet sekä rautatie. Särkijärven avolouhos avautuu katsojalle ainoastaan louhoksen reunalta, eikä vaikutus ulotu läheiselle Nilsiantielle. Hankealueen eteläosan itäpuolella omana kokonaisuutena erottuvat Nilsiantie (kt 75) varrella Yaran Siilinjärven tehtaat laajana teollisuusalueena.

Kaivosalueen ympäristön maisemaa hallitsevat pelto- ja metsäkuviot sekä eteläosissa ympäristön lukuisat vesistöt tärkeinä osana maisemarakennetta ja maisemakuvaa (Kuva 7-25). Siilinjärven taajamassa on lähiympäristön tiheimmin rakennettua aluetta, muualle hankealueelle ja sen ympäristöön sijoittuu hajakenttämistä.

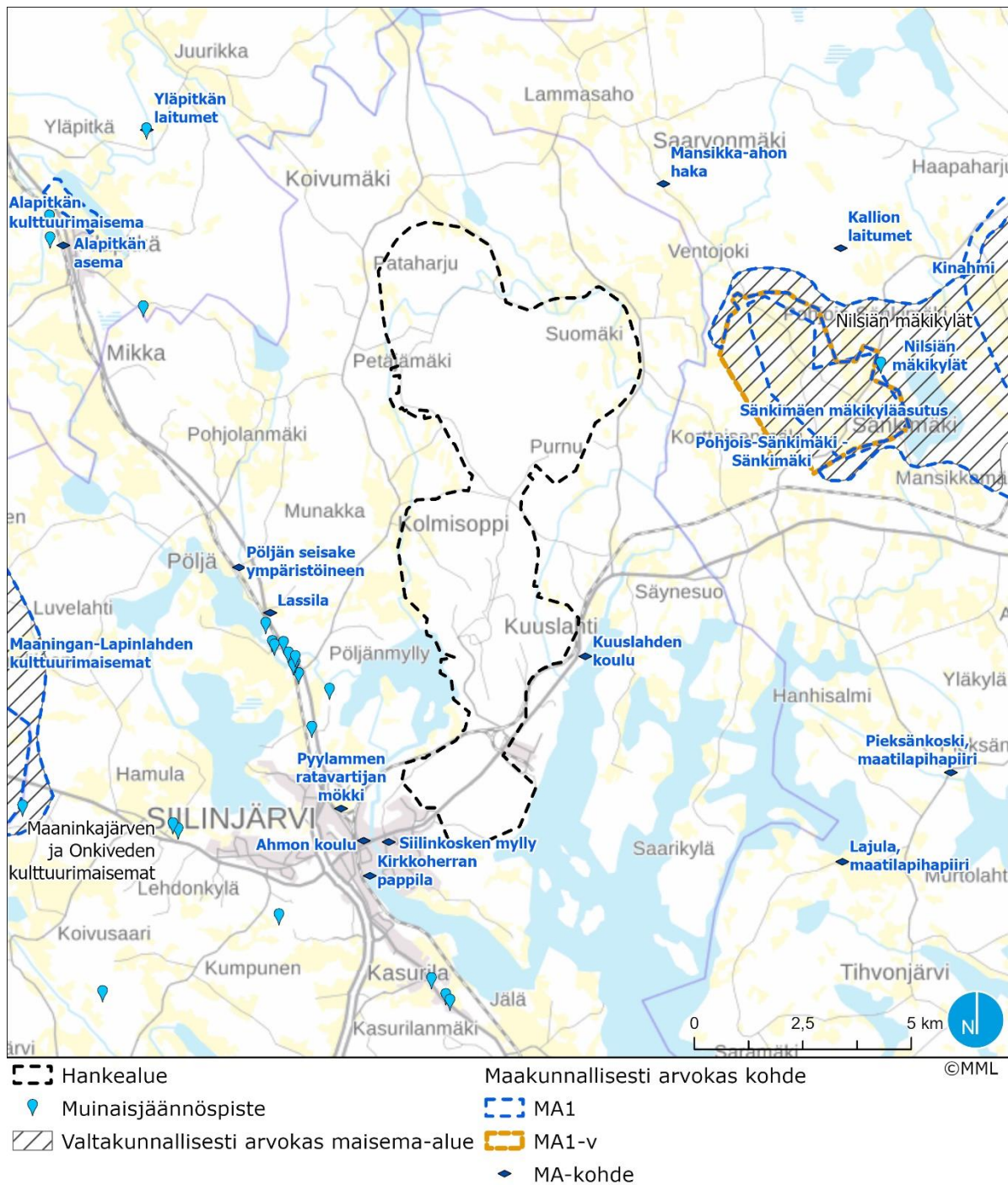
Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä (1 km etäisyydellä) ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat Nilsian mäkikylät koillisen suunnassa lähimmillään noin 1,7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sekä Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat lännen suunnalla lähimmillään noin 9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen ympäristössä on useita maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita, joista lähimpänä hankealueen itäpuolella Kuuslahden koulu (noin 300 m etäisyys hankealueelle). Hankealueella ei sijaitse tunnettuja, muinaismuistolain (295/1963) mukaisia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-26) on esitetty maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet sekä kohteet noin 5–10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 7-24. Hankealueen ja ympäristön maanpinnan muodot sekä korkeustasot. Kartalla on esitetty joitakin hankealueen ympäristön korkeimpia korkeustasoja sekä veden pinnan korkeustasoja. Korkeustiedot ovat peräisin Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmallista vuodelta 2017.



Kuva 7-25. Hankealueen ja ympäristön ortoilmakuva ja hankealueen nykyiset toiminnot.



Kuva 7-26. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet sekä kohteet hanke-alueen ympäristössä.

7.10.2 Vaikutusten arviointi

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia aiheutuu erityisesti uusista tai laajennettavista louhoksista, rikastushiekka-alueista ja sivukivialueista. Sivukiven läjitysalueilla ja louhoksilla on pitkäaikainen maisemallinen vaikutus, jota pienennetään jälkihoitotoimenpiteillä. Maisemavaikutusten arvioinnissa kuvataan alueen nykytilaan kohdistuvia muutoksia. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toiminnanaikaisia ja toiminnan loppumisen jälkeisiä vaikutuksia alueen kauko- ja lähimaisemaan.

Lisäksi arvioidaan sivukiven läjitysalueiden varjostusvaikutukset. Maisemavaikutusten arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös haitallisten vaikutusten vähentämiseen.

Maisemavaikutusten arvioinnissa keskitytään maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: mihin hankealueella tapahtuvat muutokset näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla maiseman muutos on merkittävä. Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään tarkastelemaan muutoksia alueen kulttuurihistoriallisessa luonteessa ja laadussa. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ja muutosten suuruutta arvioidaan maastokäynnein, ilmakuvien, karttatarkastelujen, valokuvien ja alueelta aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Tietoa arvokkaista maiseman ja kulttuuriympäristön kohteista kerätään olemassa olevista tietolähteistä, kuten Museoviraston aineistoista ja maakuntakaavaa varten tehdyistä selvityksistä. Arvioinnin tueksi maisemavaikutusalueelta tehdään maiseman muutoksia havainnollistavaa materiaalia, kuten valokuvasovitteita sekä näkymäalueanalyysi. Kaivostoimintojen jatkamisen sekä laajentamisen toteuttamisen vaikutuksia arvioidaan maisemakuvaan ja maisemarakenteeseen sekä erityisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin sekä rakennettuun kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös maisemakuvan muutokseen lähiasutuksen sekä virkistys- ja vapaa-ajan käytön kannalta. Maisemavaikutusten arvioinnin painopiste on lähialueelle kohdistuvissa vaikutuksissa (0–2 km). Kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tunnistetuissa herkimmissä kohteissa, kuten Siilinjärven kuntakeskuksesta ja valtakunnallisesti arvokkaan Nilsiään mäkikylän maisema-alueelta. Vaikutuskohteen herkkyystaso maisemavaikutuksille ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymiselle määräytyy alueen käyttötarkoituksen ja historian mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä historiallisiin piirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä.

Vaikutusten arvioinnin tueksi laaditaan näkymäalueanalyysi, jonka perusteella pyritään mallintamaan alueita, mistä katsoen suunnitellut, uudet rakenteet ovat teoreettisesti havaittavissa. Näkymäalueanalyysissä mallinnetaan ArcGIS-ohjelmiston 3D Analyst -lisäosan Viewshed-työkalulla alueet, joille kaivoksen läjitysalueet tulevat näkymään sekä alueet, joille läjitysalueet eivät todennäköisesti näy. Näkymäalueanalyysin avulla kohdistetaan vaikutusten arvioinnin tueksi tehtävien valokuvasovitteiden kuvauspaikat.

Valokuvasovitteiden avulla havainnollistetaan mm. suunniteltujen, uusien sivukiven läjitysalueiden ja rikastushiekka-altaiden näkyvyyttä maisemassa. Kuvasovite havainnollistaa hankkeen aiheuttamaa muutosta tietystä katselupisteestä avautuvalla näkymäakselilla. Kuvien teossa hyödynnetään Maanmittauslaitoksen avoimia aineistoja, esimerkiksi laserkeilausaineistoja ja ortoilmakuvia. Alueen maasto, kasvillisuus sekä vaihtoehtoiset läjitykset ja muut toiminnot mallinnetaan 3d-mallin pohjalla. Luodun mallin avulla kohteet sovitetaan tarkastelupisteistä (kuvauspiste) otettuihin valokuvuihin ja käsitellään kuvankäsittelyohjelmalla.

7.11 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja jätehuolto

7.11.1 Nykytila ja kehitys

Nykytilassa hankealue on pääasiassa Yaran Siilinjärven toimipaikan käytössä. Hankealueella sijaitsevista Särkijärven päälouhoksesta sekä Saarisen louhoksista saadaan malmia, josta rikastetaan apatiittia. Nykytilassa vuosittainen louhintamäärä on noin 20–30 milj. tonnia. Tuotantoa varten alueelle tuodaan rikastuskemikaaleja muualta. Apatiittirikasteesta valmistetaan fosforihappoa ja edelleen lannoitteita sekä rehufosfaatteja. Hankeen myötä malmia tullaan louhimaan uusilta alueilta. Kokonaislouhintamäärä tulee olemaan maksimissaan noin 35–40 milj. tonnia vuodessa. Kokonaislouhintamäärästä malmikiven osuus on sekä nykyisin että tulevaisuudessa noin 11–13 milj. tonnia vuosittain.

Yaran toimipaikan alue laajenee hankkeen myötä uusille alueille. Uudet alueet ovat nykytilanteessa pääasiassa metsää, jossa harjoitetaan metsätaloutta, sekä vähäisemmissä määrin viljelysalueita. Lisäksi metsäalueilla harjoitetaan lähinnä paikallisten toimesta jokamiehen oikeuksiin perustuvaa marjastusta ja sienestystä. Hankealueella myös metsästetään (erityisesti Ansanmäen ja Raasion alueilla). Paikallisen metsästysseuran Sopen Erän kannalta Ansanmäen alue on merkittävä etenkin hirvimetsästyksessä. Hankealueen lähimaastossa metsästetään myös vesi- ja metsäkanalintuja, jäniksiä ja pienpetoja.

Merkittävimpiä Yaran kaivoksella sekä nykytilassa että hankkeen myötä muodostuvia jätejakeita ovat sivukivi (jätenimike 01 01 02), rikastushiekka (jätenimike 01 04 12), louhosalueilta ennen louhintaa poistettavat pintamaat (jätenimike 01 01 02) ja Sikopuron altaan pohjalle kertyvä sakka (jätenimike 01 04 99). Nykytilassa sivukiveä syntyy vuosittain noin 3–20 milj. tonnia, josta hyödynnetään vuosittain noin 1–3 milj. tonnia pääosin Yaran Siilinjärven toimipaikan maarakentamisessa. Rikastushiekkaa syntyy nykytilassa vuosittain noin 10 milj. tonnia. Hankeen myötä sivukivien kokonaisläjitystarve on noin 212 rtd-Mm³ ja rikastushiekan noin 283 milj. m³. Jätejakeiden laatua, määrää, loppusijoitusta ja hyödyntämistä on kuvattu tarkemmin edellä luvussa 3.2.8.

7.11.2 Vaikutusten arviointi

Merkittävimpiä luonnonvarojen hyödyntämiseen vaikuttavia tekijöitä hankkeessa ovat:

- hyödynnettävä malmi luonnonvarana,
- kaivannaisjätteiden hyötykäyttö,
- läjitysalueiden maisemoinnissa tarvittavat maa-ainekset,
- uusiutumattomien energialähteiden käyttö toiminnassa,
- hankealueella nykytilassa harjoitettava luonnonvarojen hyödyntäminen (maa- ja metsätalous, metsästys, sienestys, marjastus ja kalastus).

Selostuksessa vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kuvataan materiaalivirtoina hankkeen elinkaaren ajalta (hyödynnettävä malmi ja sivukivi, kaivannaisjätteiden hyötykäyttö ja läjitys). Työkoneiden polttoaineiden ja rikastusprosessin ominaisenergiankulutukset tulevat pysymään nykyisellä tasolla, mutta toiminta-ajan pidentyessä käytetyn energian kokonaismäärä kasvaa. Raakavedenotto ei merkittävästi lisäännä hankkeen myötä. Erityisesti viime aikojen korona-pandemia ja kansainväliset konfliktit nostavat arviointiin merkitykselliseksi näkökulmaksi myös fosforin tärkeyden ruuantuotannon raaka-aineena sekä Siilinjärven kaivostoimintojen vaikutukset elintarvikehuoltoon ja erityisesti huoltovarmuuteen kriisitilanteissa. Muut toiminnan vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat lähinnä välillisiä, esimerkiksi pölyn leviämisen vaikutus maa- ja metsätalouteen sekä marjastukseen tai melun vaikutus riistaeläimiin ja metsästykseseen.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tiedot toiminnassa syntyvien jätteiden laadusta, määrässä ja käsittelyssä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista. Laatu- ja määrätietoja hyödynnetään myös muissa arviointiosaa-alueissa.

7.12 Liikenne

7.12.1 Nykytila ja kehitys

Hankealue sijoittuu pääasiassa kantatien 75 (Nilsiantie) länsi- ja pohjoispuolelle. Hankealueen eteläosassa hankealue ulottuu myös kantatien 75 (Nilsiantie) itä- ja eteläpuolelle. Tehdasalueen liikenne suuntautuu pääasiassa etelään kohti Siilijärveä, mutta työmatkaliikennettä tulee myös Nilsian suunnasta. Yaran toiminnasta aiheutuva ulkoinen raskas liikenne tehdasalueella on noin 70–

100 ja henkilöliikenne 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Lisäksi tehdasalueella on vilkas ratapiha (noin 50 000 vaunua vuodessa) ja satama (noin 60 laivaa vuodessa). Sisäinen liikenne tehdas- ja kaivosalueella koostuu kuljetuksista, joita on vuorokaudessa noin 570. Toimipisteen sisäinen liikenne tapahtuu yksityisillä teillä. Ajoneuvoliikenne on ympärivuorokautista. Liikennettä on kuvattu tarkemmin hankekuvauksen luvussa 3.2.9.

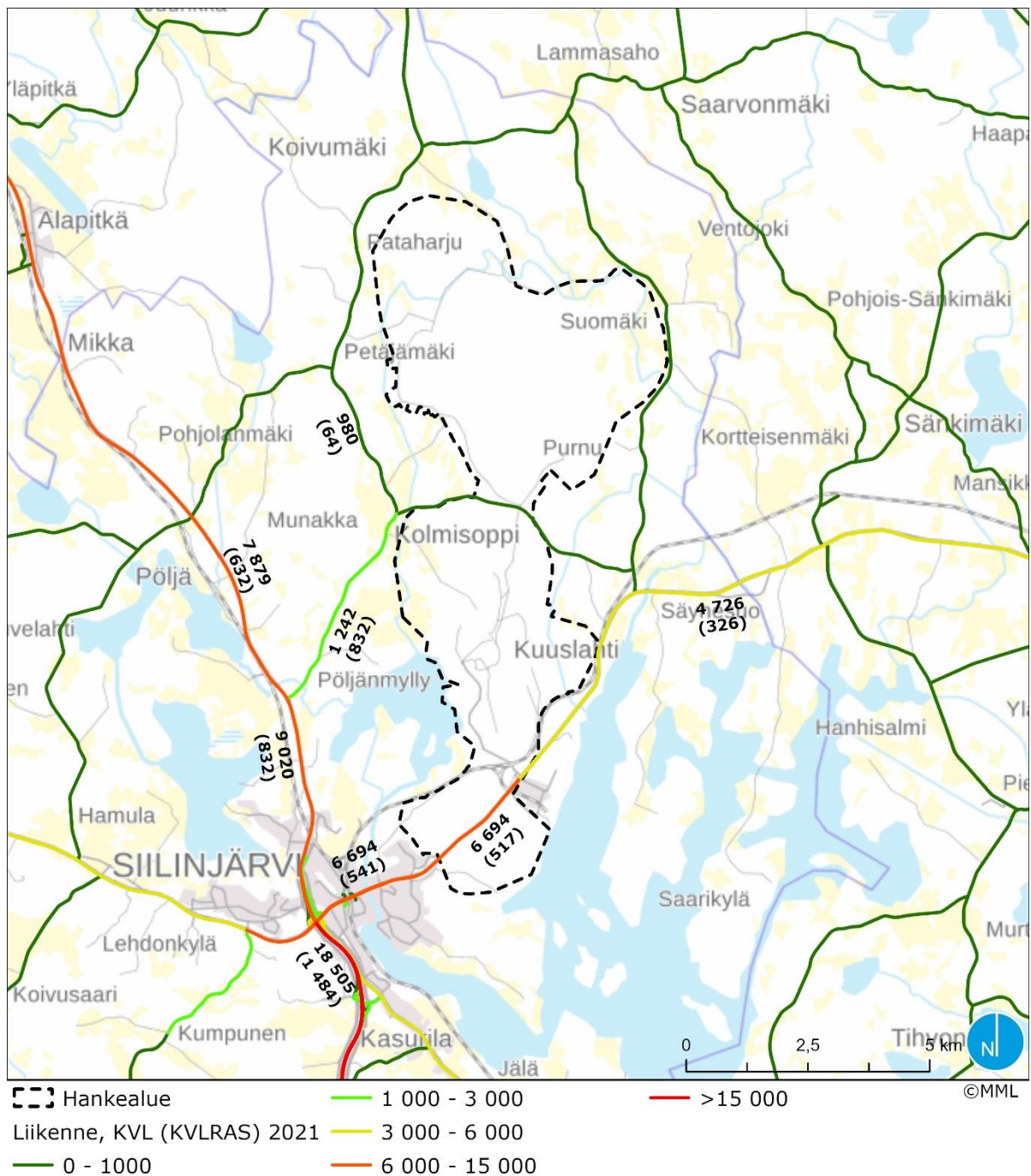
Liikennöinti hankealueelle tapahtuu kantatieltä 75 vuonna 2017 rakennetun eritasoliittymän kautta. Liittymässä Kaivoksentie kulkee kantatien risteyssillan alitse. Kaivoksentie on yhdystie kaivoksen ja tehtaiden välillä, jota pitkin kaikki ulkoinen liikenne kaivokselle tapahtuu (Yara 2020a). Eritasoliittymässä on suuntaisliittymät ja kantatiellä liittymis- ja erkanemiskaistat. Kantatien keskikais-tan ylitys on estetty kaiteella. Kantatiellä on nopeusrajoitus 80 km/h.

Kantatien eteläpuolella kulkee yhdistetty jalankulku- ja pyörätie, joka jatkuu Siilinjärven keskus-tasta Pajulahteen, kaivokselta noin 10 km Nilsin suuntaan. Eritasoliittymän yhteydessä on linja-autopysäkit.

Teillä kulkevia liikennemääriä kuvataan vuoden keskimääräisellä vuorokausiliikenteellä (KVL) ja sen yksikkö on ajoneuvoa/vuorokausi. Liikennemäärä kantatiellä 75 (Nilsintie) hankealueen eteläosan kohdalla oli vuonna 2021 noin 6700, Kaivoksentein koillispuolella ensin 5630 ja Marjomäentien itä-puolella 4730. Näistä raskasta liikennettä oli hankealueen eteläosan läpi kulkiessa noin 520 ajoneu-voa vuorokaudessa (8 %), Kaivoksentein-Marjomäentien välisellä osuudella 410 (7 %) ja Marjomä-entien itäpuolella 330 (7 %) (Väylävirasto 2022).

Nilsintieltä pohjoiseen kulkee Marjomäentie (yhdystie 16341), joka kulkee hankealueen itäpuo-lella. Marjomäentien keskimääräinen liikennemäärä tien eteläosassa vuonna 2021 oli 545 ja Raasi-ontien pohjoispuolella 195. Marjomäentien keskimääräinen raskas liikenne oli samana vuonna tien eteläosassa noin 30 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Raasiontien pohjoispuolella 20 ajoneuvoa vuoro-kaudessa. Raasiontie (yhdystie 16335) kulkee hankealueen keskiosan läpi. Sen keskimääräinen liikennemäärä on 150 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on 8 % (10 ajoneu-voa/vuorokausi).

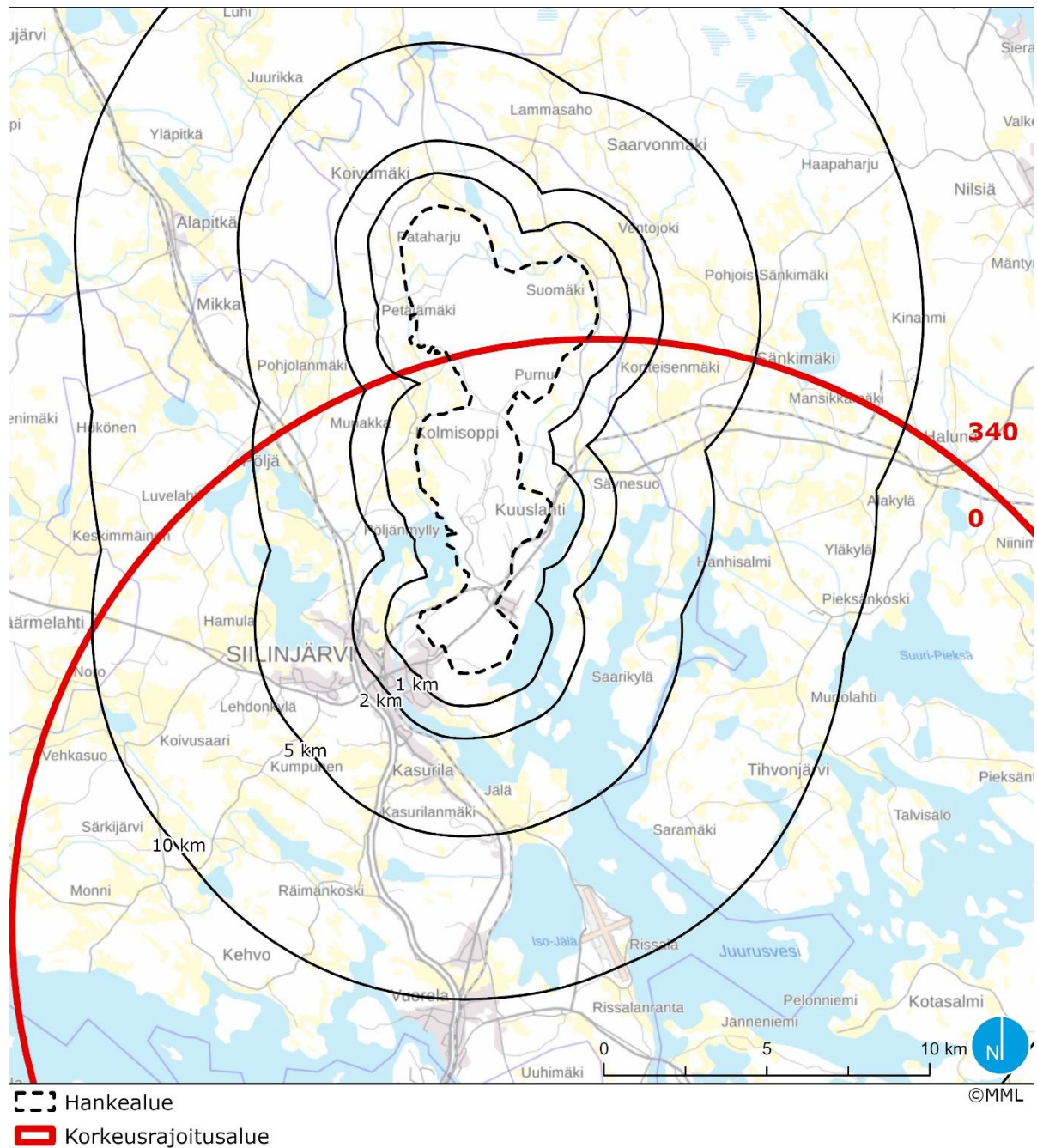
Hankealueen länsipuolella kulkee Varpaisjärventie (seututie 576). Varpaisjärventien liikennemäärä Viitostieltä Raasiontielle on 1240 (KVLras 80), Raasiontie-Hoikintien välillä 980 (KVLras 65) ja Hoi-kintien pohjoispuolella 820 (KVLras 60). Alueen maantiestö ja keskimääräiset liikennemäärät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-27). Lisäksi hankealueella, erityisesti sen pohjoisosassa, on paljon yleisessä käytössä olevia yksityisteitä.



Kuva 7-27. Hankealueen ja sen lähiympäristön liikennemäärät.

Hankealueelle kuljetuksia hoidetaan myös rautateitse. Siilinjärvi-Viinjärvi-rata erkanee Siilinjärven ja Alapitkän väliseltä rataosuudelta. Rataosuudella on vain tavaraliikennettä. Rataosuus on noin 112 km pitkä ja kauko-ohjattu sekä kulunvalvonnalla varustettu. Siilinjärvi-Ruokosuo (5,5 km) on yksiraiteinen ja aiemmin sähköistämätön rataosa Siilinjärvi-Viinjärvi-radalla. Vuonna 2018 kuljetuksia Siilinjärvi-Ruokosuo-rataosalla oli 0,4 milj. tonnia. Väylävirasto käynnisti vuonna 2020 Siilinjärvi-Ruokosuo-rataosan sähköistämishankkeen osana Ylivieska-Iisalmi-radan sähköistystä. Hanke valmistui keväällä 2021 (Väylävirasto 2022b). Hankealueella sijaitsee useita tasoristeyksiä.

Kuopion lentoasema (Rissala) sijaitsee Siilinjärven kunnan eteläosissa. Etäisyyttä kaivosalueelle on noin 10 km. Myös Karjalan lennoston on vilkasta toimintaa Kuopion lentoasemalla. Kipsin läjitys-alue sijaitsee lentoaseman lähestymislinjalla. Esterajapinnat, joiden korkeustasojen yläpuolelle ei saa sijoittaa rakennelmia, rakennuksia, puustoa tai muuta estettä, ulottuvat kiitotien suunnassa 15 km etäisyydelle ja kiitotien sivulla kuuden kilometrin etäisyydelle (Kuva 7-28).



Kuva 7-28. Korkeusrajoitusalueet hankealueella ja sen ympäristössä.

7.12.2 Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutukset ajoneuvoliikenteeseen kohdistuvat pääasiassa hankealueelle. Hankkeen myötä kaivoksen elinkaari pitenee, mikä vaikuttaa liikennevaikutusten ajalliseen keston. Vaikutuksia hankealueen ulkopuoliseen liikenteeseen muodostuu tarvittavien uusien liikennejärjestelyiden rakentamisvaiheen aikana. Kantatietä 75 siirretään noin 1,7 km matkalta hankealueen kohdalla. Samalla siirretään olemassa olevaa jalankulku- ja pyörätietä kantatien varressa. Lisäksi suunnitelmassa on uuden alikulun rakentaminen kantatien 75 poikki hankealueen sisäisen raskaan liikenteen käyttöön (kuljetukset Laukansalon alueelta).

Vaikutusalueen liikenteestä kootaan nykytilanteen tiedot (erityisesti liikenne- ja onnettomuusmäärät) Väyläviraston aineistoista ja selvitetään suunnitellun toiminnan aiheuttamat muutokset liikenteeseen. Näiden tietojen perusteella arvioidaan asiantuntija-arviona rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, sekä tarvittaessa kielteisten vaikutusten lieventämiskeinoja. Tieliikennevaikutusten arviointi rajataan koskemaan kantatietä 75 (Nilsiäntie) hankealueen kohdalla. Lisäksi selvitetään kantatien siirrosta mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia tietyömaan aikana. Tarvittaessa tieliikennevaikutusten arviointi ulotetaan lähiteille: Marjomäentie, Raasiontie ja Varpaisjärventie.

Rautatieliikenteen kuljetusmäärien mahdollisia muutoksia eri vaihtoehdoissa arvioidaan käytettävissä olevan ratakapasiteetin ja tasoristeysten turvallisuusvaikutusten kannalta.

Arvioinnissa huomioidaan lisäksi lentoliikenteen osalta hankealueen sijainti Rissalan lentoaseman lähestymislinjalla. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan lentoesteluvassa esiin nostetut asiat.

7.13 Melu

7.13.1 Nykytila ja kehitys

Ympäristömelu voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Kaivostoiminnassa syntyy melua malmin louhinnassa (poraus, räjäytykset), malmin ja sivukiven lastauksissa ja kuljetuksissa, malmin ja sivukiven murskauksessa, rikastamolla, pastalaitoksella sekä rikastushiekan ja sivukiven läjityksessä. Louhintaräjäytys on lyhytaikainen, mutta tyypillisesti kaivoksen ympäristössä selvästi havaittava melutapahtuma. Louhintaräjäytyksiä tehdään kaivoksella keskimäärin 1–2 räjäytystä / vko / louhos. Melutapahtuman lyhyestä kestosta johtuen sen vaikutus koko päivääjän keskiäänitasoon on pienempi kuin muilla toiminnoilla, jotka ovat käynnissä jatkuvasti (mm. poraus, kuljetukset). Kaivostoimintaa tehdään ympäri vuorokauden, louhintaräjäytykset tapahtuvat aina päiväaikaan. Sivukiven siirrettäviä murskausasemia lukuun ottamatta kaikki merkittävimmät melua aiheuttavat toiminnot ja melulähteet ovat toiminnassa myös yöaikana.

Louhintaräjäytyksiä Siilinjärven kaivosalueella tehdään keskimäärin 1–4 kertaa viikossa. Louhittua sivukiveä murskataan osin louhosten läheisyydessä murskeeksi, jota hyödynnetään mm. kaivosalueen maanrakennuskohteissa. Ne sivukivet, joita ei hyödynnetä, läjitetään sivukivialueille. Sivukivialueet kohoavat muuta ympäristöä korkeammalle, jolloin sivukiven läjittämisestä aiheutuva melun leviäminen on lähes esteetöntä. Lisäksi meluntorjuntaan on kehitetty uusi läjitystekniikka, jossa läjitystyö tehdään ensin rakennettavan vallin takana, jolloin melun esteetöntä leviämistä ympäristöön voidaan vähentää.

Sivukivialueiden toiminnassa merkittävimmän melun aiheuttavat louheautot, jotka nousevat läjitysalueille ja purkavat kuormansa. Myös louheautojen peruutussummerin ääni voi hetkellisesti kuulua etäälle. Erittäin hiljaisissa ympäristöolosuhteissa ja vähän ääntä vaimentavissa sääolosuhteissa

läjitystoiminnan ääni on kuultavissa muutamien kilometrien etäisyydelle. Erittäin hiljaisia ympäristöolosuhteita ei Siilinjärven keskusta- ja asuntoalueilla esiinny edes yöaikaan mm. vilkkaan liikenteen vuoksi.

Toiminnoista aiheutuvaa melua on mitattu toimipaikalla useaan otteeseen myös lähimpien kiinteistöjen alueilla erillisillä mittauksilla. Vuoden 2016 alusta melua on mitattu jatkuvatoimisesti APL Systems Oy:n laitteistoilla Saarisen louhoksella (referenssipiste) sekä kolmen asuinkiinteistön pihalueilla vuoteen 2018 saakka. Vuodesta 2018 lähtien meluja mitattu jatkuvatoimisesti Promethor Oy:n toimesta. Mittauspisteet sijaitsevan Ansanmäen sivukiven läjitysalueen länsipuolelle sekä päälouhoksen koillis-/itäpuolelle ja Saarisen louhoksen itäpuolella. Kesäkuussa 2021 jatkuvatoimiseen mittaukseen lisättiin yksi piste Raasiontielle kaivoksen itäpuolelle. Päiväajan ja yöajan mittaus tulosten on todettu alittavan ohjearvot jokaisen ympäristön mittauspisteen osalta vuonna 2021 (päiväajan ohjearvo LAeq07-22 55 dB(A) ja yöajan ohjearvo LAeq22-07 50 dB(A)). Mittausten aikana havaitut ohjearvojen ylitykset on todettu aiheutuneen muusta kuin kaivostoiminnasta. Myöskään aamu- ja iltatuntien aikana ei lupamääräyksen raja-arvot (melun yhden tunnin keskiäänitaso saa olla enintään 55 dB(A) klo 06–07 ja 22–23 välisenä aikana) ylittyneet yhtenä päivänä vuoden 2021 aikana (Promethor Oy 2022).

Räjäytysten aikaisia C-painotettuja huipputasoja eli LCpeak-tasoja, sekä äänialtistustasoja eli LCE-tasoja on mitattu 2018 lähtien kahdessa mittauspisteessä päälouhoksen sekä Saarisen louhoksen räjäytysten osalta Räjäytysmelun Cpeak tasolla on määritetty luparajaksi 115 dB ja CE tasolle 100 dB. Vuonna 2021 räjäytyksiä oli yhteensä 114 kappaletta. Räjäytysmelun luparajojen (LCpeak ja LCE) ylityksiä oli vuoden 2021 aikana yhteensä 11 kappaletta 8 räjäytyksen aikana. Saarisen louhoksella tehtyjen räjäytysten aikana mitattu C-taajuuspainotettu äänialtistustaso LCE ylitti lupamääräyksen enimmäistason 100 dB viiden (5) räjäytyksen aikana. Näistä kahden (2) räjäytyksen aikana C-taajuuspainotettu peak-taso LCpeak ylitti lupamääräyksen enimmäistason 115 dB. Päälouhoksen räjäytysten aikana mitattu C-taajuuspainotettu äänialtistustaso LCE ylitti lupamääräyksen enimmäistason 100 dB kolmen (3) räjäytyksen aikana. Näistä yhden (1) räjäytyksen aikana C-taajuuspainotettu peak-taso LCpeak ylitti lupamääräyksen enimmäistason 115 dB.

7.13.2 Vaikutusten arviointi

Siilinjärven kaivoksen laajennushankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan kaivostoiminnan jatkoa Siilinjärvellä vuodesta 2035 eteenpäin sekä suunniteltujen toimintojen meluvaikutuksia ympäristössä ottaen lisäksi huomioon olemassa olevan kaivostoiminnan meluvaikutus. Olemassa olevan kaivostoiminnan melumittaustietoja hyödynnetään meluvaikutusten arvioinnissa.

Hankkeesta ympäristöön aiheutuvan melun keskiäänitaso (LAeq) määritetään maastomallipohjaisella melulaskennalla käyttäen Cadna DataKustik -melumallinnusohjelmaa. Ohjelma sisältää yhteispohjoismaiset tieliikenne-, raideliikenne ja teollisuusmelumallit. Melutasot tarkastellaan eri vaihtoehdoille. Laskennat tehdään kolmiulotteisessa maastomallissa. Käytettävä maastoaineisto sisältää vähintään laskenta-alueen korkeuspisteet tai -käyrät, vesialueet, teiden ja junaratojen sijainnit ja rakennukset. Maastomalli muodostetaan Maanmittauslaitoksen aineistosta, jota muokataan toiminnanharjoittajan ajantasaisemmalla aineistolla. Melulähteinä laskennassa ovat kaikki tarkasteltavaan toimintaan liittyvät työkoneet ja laitteet. Melulähteenä huomioidaan myös toimintaan liittyvä liikenne tarpeellisessa laajuudessa. Taustamelutason määrittämiseksi myös teiden yleinen liikenne voidaan huomioida omana tarkastelunaan tai osana kokonaismelutarkastelua.

Melulähteiden äänitehotason tai liikennemäärätietojen perusteella melumalli laskee aiheutuvan äänenpainetaso laskentapisteesiin. Malli huomioi äänen leviämiseen vaikuttavina tekijöinä mm. ää-

nen geometrisen leviämisen, ilman absorption, estevaimennuksen ja maavaimennuksen. Mallinnuksen tuloksena syntyvässä melukartassa esitetään melutaso 5 dB:n välein meluvyöhykkeinä. Yhteis-pohjoismaisissa laskentamalleissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Melulaskennan tulosten perusteella arvioidaan tarpeellisia toimenpiteitä ympäristön meluhaittojen minimoimiseksi. Toimenpide voi olla esimerkiksi meluesteenä toimivan maavallin rakentaminen. Meluntorjuntatoimenpiteiden vaikutus määritetään laskennallisella mallinnuksella esittäen melukartat myös toimenpiteiden mukaisissa tilanteissa. Las-kettuja melutasoja verrataan Yara Suomi Oy:lle myönnetyn ympäristöluvan mukaisiin ympäristö-melun raja-arvoihin.

Räjäytysten melu on hetkellinen ja suhteellisen harvoin toistuva melutapahtuma, jota ei tavanomai-sestikaan huomioida ympäristömelumallinnuksissa, koska tapahtuman vaikutus päiväajan kes-kiäänitasoon on vähäinen. Räjäytysten meluvaikutukset arvioidaan mittaustulosten perusteella.

7.14 Tärinä ja ilmanpaine

7.14.1 Nykytila ja kehitys

Louhintatoiminnassa tehtävistä louhintaräjäytyksistä syntyy sekä ilmanpainevaikutuksia että tä-rinää ympäristöön. Sen lisäksi tärinää syntyy myös muun muassa porauksista, kiviainesten käsit-telystä (rikotus ja murskaus) ja kuljetuksesta.

Louhintaräjäytyksiä Siilinjärven kaivosalueella tehdään keskimäärin 1–4 kertaa viikossa. Louhittu sivukivi kuljetetaan sivukiven sijoitusalueille tai suoraan maanrakennuskohteisiin. Louhittua sivuki-veä voidaan välivarastoida sille erikseen varatulla alueella, missä sivukiveä myös murskataan hyö-dynnettäväksi kaivosalueen rakentamisessa. Toiminnasta aiheutuva kuljetusliikenne kasvattaa lä-hialueen liikennemäärää kaivosalueen ulkopuolella.

Toiminnoista aiheutuvaa tärinää ja ilmanpainevaikutuksia on mitattu jatkuvatoimisesti louhoksen vaikutusalueen kiinteistöissä sekä kaivosalueella. Vuodesta 2016 alkaen sekä tärinää että ilman-painetta on mitattu vuosittain 2–5 mittauspisteessä.

Räjäytysten aikaisia tärinän ja ilmanpaineen tasoja on mitattu sekä Särkijärven päälouhoksen sekä Saarisen louhoksen räjäytysten osalta. Vuonna 2021 tärinä- ja ilmanpainemittauksia tehtiin kuu-dessä eri pisteessä. Tärinämittauspisteet sijaitsivat 0,7–8 km ja ilmanpaineen mittauspisteet 0,7–4 km etäisyydellä louhosalueilta. Vuonna 2021 mittauspisteissä mitattu tärinän taso vaihteli välillä 0,5–3 mm/s ja ilmanpaineen taso välillä 1–77 Pa (Pascal). Mitatut arvot jäivät sekä tärinän että ilmanpaineen osalta mittauspisteille asetettujen ohjearvojen alapuolelle.

7.14.1 Vaikutusten arviointi

Tärinä- ja ilmanpainevaikutusten nykytila on kuvattu tarkastelemalla alueella sijaitsevia toimintoja. YVA-selostukseen nykytilatiedot päivitetään. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kai-vostoiminnan jatkumisesta Siilinjärven kaivoksella vuodesta 2035 eteenpäin aiheutuvia tärinä- ja ilmanpainevaikutuksia kaivoksen ympäristössä. Tarkastelussa huomioidaan suunniteltujen toimin-tojen lisäksi olemassa olevan kaivostoiminnan tärinä- ja ilmanpainevaikutukset. Olemassa olevan kaivostoiminnan tärinä- ja ilmanpainemittausten tietoja hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

Tärinän osalta arvioinnissa tarkastellaan kallion louhinnasta ja hankkeen aikaisista kuljetuksista aiheutuvia tärinävaikutuksia. Tärinän voimakkuutta arvioidaan suhteessa etäisyyteen olemassa ole-

vasta kaivostoiminnasta saatavilla olevan mittaustiedon ja aiempien kokemusten perusteella. Arvioinnissa otetaan huomioon hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset ja rakenteet sekä ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset. Alustavaksi vaikutusten tarkastelualueeksi on määritelty noin kaksi kilometriä.

Ilmanpaineen osalta arvioinnissa tarkastellaan kallion louhinnasta aiheutuvia vaikutuksia. Ilmanpaineen voimakkuutta arvioidaan laskennallisesti sekä olemassa olevasta kaivostoiminnasta saatavilla olevan mittaustiedon perusteella. Arvioinnissa otetaan huomioon hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset. Alustavaksi vaikutusten tarkastelualueeksi on määritelty noin viisi kilometriä louhoksista.

7.15 Ilmanlaatu

7.15.1 Nykytila ja kehitys

Kaivostoiminnan pölypäästöt muodostuvat rikastushiekka-altailta, liikenteestä sekä avolouhosten louhintaräjähdyksistä. Lisäksi ilmapäästöjä aiheutuu koneiden (esim. kaivinkoneet, pyöräkuormaajat, puskutraktorit, poravaunut ja tiehöylät) sekä louheautojen päästöistä. Rikastushiekka-alueilta pölyä irtoaa erityisesti keväisin, kun lumet ovat sulaneet ja rikastushiekan pinta on kuivunut eivätkä lehtipuut hidasta tuulta tai vähennä pölyn leviämistä. Myös vähälumisina talvina rikastushiekka-alueet voi irrota pölyä. Pölyämistä aiheutuu eniten niiltä rikastushiekan sijoitusalueilta, joilla rikastushiekan läjitys on käynnissä eli jotka ovat hiekkapintaisia. Myös yöpakkaset lisäävät rikastushiekka-alueiden pölyämistä, koska silloin alueen pinta voi päästä kuivaksi. Kaivostoiminnassa muodostuvan pölyn arvioidaan olevan enimmäkseen tiheää ja karkeaa, suurempaa kuin PM₁₀-kokoluokassa. Suurikokoiset hiukkaset eivät leviä laajalle.

Louhinnan ja sivukiven läjityksen yhteydessä pölypäästöjä aiheutuu louhinnasta, lastauksesta, kuljetuksesta, kuormien purkamisesta sekä sivukivien vastaanotosta läjitysalueilla. Sivukivialueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä, esimerkiksi pyörteisen ja puuskittaisen tuulen nostessa pölyä ilmaan. Pölypäästöjen määrä ja leviäminen riippuvat merkittävästi sääolosuhteista. Selvitysten mukaan kuljetuksista aiheutuva pölyäminen on merkittävin pölylähde. Kuljetusten aiheuttamia pölypäästöjä hallitaan teiden kastelulla.

Ilmanlaatua on mitattu vuosina 2019–2022 Mustin rikastushiekka-altaan pohjoispuolella ja vuonna 2018 sitä mitattiin Kuuslahdessa kaivosalueen itäpuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus on ollut keskimäärin suhteellisen matala, mutta joskus on havaittu korkeita hiukkaspitoisuuksia muutamina pölyepisodeina vuoden aikana. Kaikki mitatut hiukkaspitoisuudet ovat vuosina 2018–2021 alittaneet ilmanlaadun raja-arvot ja vuorokausiohjearvonkin melkein joka kuukausi. Myös vuonna 2016 Pahkamäessä sekä vuonna 2017 Murtomäessä pitoisuudet olivat näitä arvoja pienempiä. (Kuopion kaupunki 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Vuonna 2018 suuria PM₁₀-tuntipitoisuuksia (yli 100 µg/m³) havaittiin Kuuslahdessa helmi–toukuussa sekä marraskuussa. Vuonna 2019 havaittiin Mustissa vastaavia pitoisuuksia tammikuussa, helmikuussa ja marraskuussa. Mustissa havaittiin yli 100 µg/m³:n pitoisuuksia vuonna 2020 tammikuussa ja maaliskuussa ja vuonna 2021 huhtikuussa, kesäkuussa ja heinäkuussa. Mittausten aikana ainoa vuorokausiohjearvojen ylitys tapahtui Mustissa maaliskuussa 2020. Suurten pitoisuuksien on arvioitu johtuvan Mustin rikastushiekka-alueen pölyämisestä. Tällöin lumipeitettä ei ollut, ja puuskainen tuuli irrotti pölyä rikastushiekka-alueelta. (Kuopion kaupunki 2017, 2018, 2019, 2020, 2021) Rikastushiekka-alueella on toteutettu pölyntorjuntaa mm. maisemoinnilla eli kylvämällä kasvillisuutta alueelle, kastelemalla sekä paikallisesti lumitykin avulla.

Kaivostoiminnassa syntyy myös pienhiukkasia ($PM_{2.5}$), joiden koko on enintään $2,5\ \mu m$. Pienhiukkasten merkittävien paikallinen lähde ovat polttomoottoreissa muodostuvat päästöt, jotka sisältävät hiukkasia nanokokoisista ($0,001\ \mu m$) suurempiin. Myös pakokaasupäästöjen muuttuminen ilmakehässä tuottaa pienhiukkasia. Pienhiukkasia pidetään terveydelle haitallisempina kuin isompia hiukkasia. PM_{10} -kokoluokkaan sisältyvät myös $PM_{2.5}$ -kokoiset hiukkaset, joiden osuus massapitoisuudesta on todennäköisesti suhteellisen pieni. Merkittävä osa $PM_{2.5}$ -pitoisuudesta aiheutuu kaukokulkeumasta. Kaivostoiminnan arvioidaan tuottavan pääasiassa suurempia hiukkasia.

Vuonna 2020 Ilmatieteen laitos laati ilmanlaadun leviämismalliselvityksen Kuopioon ja Siilinjärvelle. Mallin päästölähteinä olivat autoliikenne, puun pienpoltto sekä energiantuotannon ja teollisuuden päästöt. Hiukkaspäästölähteissä ei ollut mukana kaivoksen eikä kipsin läjitysalueen pölyämistä. Raportissa Siilinjärven suurimmat pienhiukkaspitoisuudet mallinnettiin läheiselle Sulkavanniin alueelle, jossa vuorokausipitoisuus oli pienempi kuin $25\ \mu g/m^3$, joka oli tuolloin WHO:n vuorokausiohjeearvo. Nykyään WHO:n vuorokausiohjeearvo on $15\ \mu g/m^3$. Kuopiossa suurin mallinnettu pitoisuus oli yli $25\ \mu g/m^3$ ja se esiintyi moottoritien läheisyydessä Tasavallankadun risteuksen ja KYSin lähellä. Suurten pitoisuuksien alueita olivat Niirala, Savilahti ja Haapaniemi.

Ilmanlaatumittauksissa tammikuun 2021 ja helmikuun 2022 välisenä aikana Yaran alueen läheisyydessä tehtyjen mittauksien kuukauden suurimmat $PM_{2.5}$ -vuorokausipitoisuudet ovat olleet useimmiten suurempia kuin Kuopion, Jyväskylän ja Varkauden keskustassa. (Aeri 2022a, Aeri 2022b, Aeri 2022c)

7.15.2 Vaikutusten arviointi

YVA-hanketta varten tehtävillä leviämismalleilla arvioidaan ilmassa leijuvien hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) leviämistä ympäristöön sekä pölyn kokonaislaskeumaa. Lisäksi mallinnetaan arviotujen typen oksidien (NO_x) päästöjen leviäminen ja muodostuvat typpidioksidin (NO_2) pitoisuudet. Mallinnettavaksi valittiin pölyn kokonaislaskeuma, koska näin voidaan selvittää mahdollisia pölyyntymisen vaikutuksia. Hengitettävät hiukkaset ja typen oksidit valittiin mallinnukseen, jotta niiden mahdolliset terveysvaikutukset voidaan arvioida. Ilmanlaadun leviämislaskelmissa tarkastellaan eri hankevaihtoehtojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun. Ilmapäästöjen leviäminen arvioidaan alueen päästöjen ominaispiirteiden ja tyypillisten sääolosuhteiden perusteella. Leviämislaskennat tehdään Yhdysvaltain ympäristövirasto EPAn toimesta kehitetyllä ja suosittelemalla AERMOD-leviämismallilla.

Piehiukkasten $PM_{2.5}$ -kokoluokan hiukkaset ovat halkaisijaltaan enintään $2,5\ \mu m$:n kokoisia. Ne leijuvat ilmassa pitkään ja voivat kulkeutua kauaksi. Pienhiukkaset voivat kulkeutua syvälle hengitysteihin ja keuhkoihin, aina keuhkorakkuloihin asti, ja niitä pidetään yhtenä merkittävimmistä terveyshaittoja aiheuttavista epäpuhtauksista. Pienhiukkasia muodostuu etenkin palamisprosesseissa sekä muissa korkean lämpötilan prosesseissa. Lisäksi niitä muodostuu tiivistymällä kaasusta sekä suurempien hiukkasten jauhautuessa. Kaukokulkeuma vaikuttaa merkittävästi $PM_{2.5}$ -pitoisuuksiin laajoilla alueilla (Traficom 2020). Suomessa merkittävä $PM_{2.5}$:n lähde asutuksen lähellä on puun pienpoltto.

Kaivostoiminnan arvioidaan aiheuttavan suhteellisen vähän $PM_{2.5}$ -päästöjä. Koska merkittävimmät lähteet ovat palamisprosesseja, niin muut pölyn muodostumistavat tuottavat niitä vain niukalti. Pienhiukkasille on olemassa päästökertoimia myös kaivostoiminnoille, mutta niitä voidaan pitää epäluotettavina. Suuren epävarmuuden sekä kaukokulkeuman merkityksen takia arvioidaan, että pienhiukkasten leviämismallilla ei saavutettaisi merkittävää hyötyä ympäristövaikutusten kannalta. Niiden vaikutusta arvioidaan erikseen muun muassa terveysvaikutuksiin liittyen.

Kaivosalueilla pölypäästöjä aiheutuu yleisesti muun muassa louhinnasta, lastauksista ja purkamisista sekä kuljetuksista. Lisäksi sivukivialueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä esimerkiksi pyörteisen ja puuskittaisen tuulen nostaessa pölyä ilmaan. Suurin osa kaivostoiminnan pölypäästöistä muodostuu suurista, halkaisijaltaan yli 30 µm hiukkasista. Yleensä tämän kokoluokan hiukkasten kulkeutumismatka on luokkaa 30–90 m, joten ne poistuvat ilmakehästä todennäköisesti toiminta-alueella. Typen oksidien päästöjä muodostuu kuljetusten sekä työnkoneiden pakokaasuista.

AERMOD-malli ottaa huomioon laskennassa mm. sääolosuhteet ja maastonmuodot sekä typen oksidien muutunnan ilmakehässä. Leviämislaskelmissa kuljetusreitit mallinnetaan peräkkäisinä tilavuus- tai aluelähteinä, materiaalin lastaus ja kippaus tilavuuslähteinä sekä louhos- ja sivukivialueet pintalähteinä. Tarkastelut tehdään tilanteeseen, jossa toiminnot ovat yhtäaikaaisesti käynnissä normaalien kaltaisessa tuotantotilanteessa, joten leviämislaskelmilla tarkastellaan toimintojen aiheuttamia maksimitilanteita.

Laskennoissa käytetään säätietoina lähimmän soveltuvan, Ilmatieteen laitoksen ylläpitämän sääaseman havaintoja kolmen vuoden ajalta. Mallinnuksen vaatima maastomalli luodaan Maanmittauslaitoksen avoimena datana saatavana olevan laserkeilausaineiston perusteella, jota täydennetään toiminnanharjoittajan tiedoilla hankealueen korkeuksista (esim. piirustukset).

Pölypäästöjen arvioinnissa hyödynnetään lähteinä mm. MINERA-hankkeen loppuraporttia (GTK 2013), Yhdysvaltain ympäristöviraston AP-42-päästökertoimia (EPA 2022) ja Euroopan ympäristöviraston päästökäsikirjaa vuodelta 2019 (EEA 2019). Päästökertoimissa huomioidaan vuosittaiset arviot muun muassa malmin, sivukiven ja pintamaan käsittelymääristä.

Malleissa pitoisuudet mallinnetaan laskentapisteverkoston joka pisteessä vuoden jokaiselle tunnille ja niistä lasketaan ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet, jolloin voidaan arvioida päästöjen vaikuttavuutta ilmanlaatuun. Ilmanlaadulle voimassa olevat säädökset ovat vuonna 1996 annetut ohjearvot (480/1996) ja ilmanlaatuasetuksen (79/2017) raja-arvot terveyden suojelemiseksi. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon häiriintyvien ja herkkien kohteiden sijainnit.

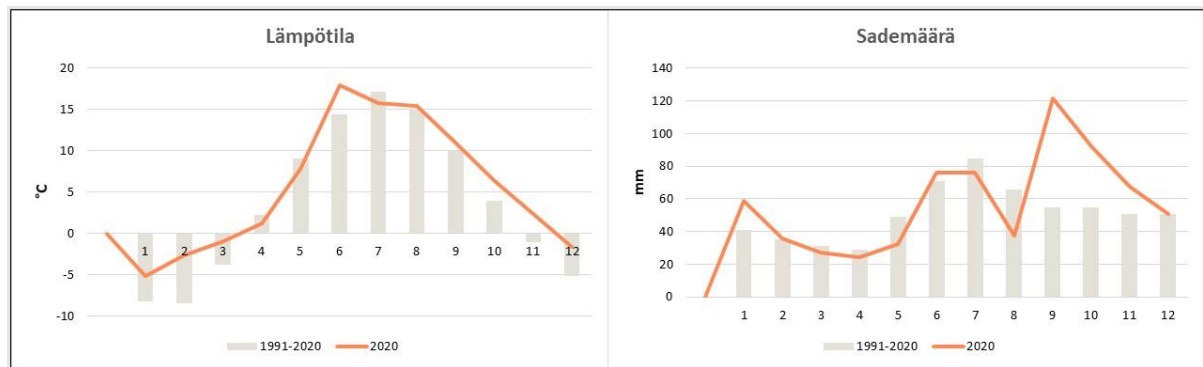
Työkoneista ja kuljetuksista muodostuvat polttoaineperäiset päästöt lasketaan alueella toimivien työkoneiden ominaispäästöjen, keskimääräisten nimellistehojen, polttoaineen kulutuksen ja arvioidujen työtuntien perusteella. Pakokaasupäästöt työkoneille arvioidaan hyödyntäen Euroopan ympäristövirasto EEA:n päästökerroinkokoelmia (EEA 2019).

7.16 Ilmasto

7.16.1 Nykytila ja kehitys

Pohjois-Savo kuuluu pääosin eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen eli vaahteran ja lehmuksen vyöhykkeeseen ja on tyypillistä vesistöjen rikkomaa Järvi-Suomea. Merkittävin vesistöalue on pitkänomainen Kallaveden laakso, joka ulottuu Varkauden seudulta aina Iisalmen pohjoispuolelle. Länempänä ilmastoon vaikuttavat Konneveden ja Nilakan laaksot. Nämä vesistöt toimivat ilmastoa lämmittävänä tekijänä nostamalla erityisesti yölämpötiloja kesäisin ja syksyisin sekä pidentämällä kasvukautta (Ilmatieteen laitos 2013).

Siilinjärveä lähimpänä olevan Kuopion Maanangan sääaseman 30 vuoden säätilastot lämpötilan ja sademäärän osalta esitetään seuraavassa kuvassa (Kuva 7-29). Pitkän aikavälin keskilämpötila on ollut 3,8°C. Vuonna 2020 keskilämpötila oli puolestaan 5,6°C. Vuotuinen sademäärä pitkällä aikavälillä on ollut keskimäärin 516 mm. Vuosi 2020 oli runsassateinen, sademäärän ollessa 700 mm.



Kuva 7-29. Kuopion Maaningan sääaseman lämpötila ja sademäärä vuosina 1991–2020. Kuvaajat laadittu Ilmatieteen laitoksen aineiston perusteella.

Siilinjärven kunnan ilmastopäästöt vuonna 2018 olivat Suomen Ympäristökeskuksen laskennan mukaan 148,6 kt hiilidioksidiekvivalenttina (CO_{2e}). Päästökehitysarvio 2018–2035 mukaan päästöt puolittuisivat, kun ennusteissa huomioidaan vähähiilisyystiekartat ja maankäyttösektorin nielut. Mukana ei ole päästökaupan alaista teollisuutta, läpiajoliikennettä eikä lentoliikenteen päästöjä (Siilinjärven kunta 2021).

7.16.2 Vaikutusten arviointi

Kaivostoiminnan ilmastovaikutukset aiheutuvat maankäytön muutoksen seurauksena poistuvista hiilinieluista, kaivostoiminnan räjäytyksissä syntyvistä ilmapäästöistä, poraukseen, lastaukseen ja kuljetukseen käytettävien koneiden ja laitteiden polttoaineiden tai energialähteiden fossiilisista ilmapäästöistä ja jatkoprosessien energiakäyttöön liittyvien fossiilisten ilmapäästöjen seurauksena. Päästöt voivat olla suoria, hankealueella syntyviä tai epäsuoria, kuten muualla tuotetun sähkön valmistuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Euroopan Unionin ja Suomen ilmastotavoitteiden ja alueellisten tiekarttojen perusteella erityisesti sähkön käytöstä syntyvät kasvihuonepäästöt tulevat vähenemään siirryttäessä hyödyntämään uusiutuviin energialähteisiin perustuvaa sähköä.

Ilmastovaikutusten arviointi toteutetaan noudattaen Ympäristöministeriön ohjeistusta (2021) koskien ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ilmastovaikutuksia mukaan lukien vaikutukset hiilinieluihin. Arvioinnissa huomioidaan suorat rakentamisessa, tuotannossa ja liikenteessä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt sekä lasketaan vaikutus hiilinieluihin maankäytön muutoksen kautta. Hankkeen ilmastovaikutukset suhteutetaan kansallisiin ja alueellisiin ilmasto- ja päästövähennystavoitteisiin. Koneiden ja laitteiden ilmastovaikutukset lasketaan yhtä aikaa ilmapäästöjen laskennan kanssa, kuten ilmanlaatua koskevassa luvussa 7.15 kerrotaan.

Arvioinnissa kuvataan myös ilmastomuutoksen mahdollisia vaikutuksia hankkeeseen ja miten näihin vaikutuksiin, kuten sään ääri-ilmiöihin ja muihin ilmasto- ja ympäristöriskeihin, varaudutaan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Arvioinnissa keskitytään erityisesti sadannan määrän ja ajallisen esiintymisen muutoksen vaikutuksen arvioimiseen.

7.17 Terveys

7.17.1 Nykytila ja kehitys

Ihmisten terveydentilaan ja sairastuvuuteen yleisesti vaikuttavat perinnöllisten ominaisuuksien lisäksi ympäristötekijät sekä sosiaaliset ja fyysiset tekijät sekä oman terveyden ylläpitäminen. THL:n ylläpitämän suomalaisten terveyden ja hyvinvoinnin tietokanta Sotkanet.fi:n sairastavuusindeksi on laadittu sairastavuuden alueellisen vaihtelun ja yksittäisten alueiden sairastavuuden muutosten mittariksi. Indeksissä on otettu huomioon seitsemän eri sairausryhmää. Indeksien sisältämät sairausryhmät sisältävät mm. suomalaisille yleiset sydän- ja verisuonisairaudet sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet, tapaturmat ja dementian. Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä yleisempää sairastavuus alueella on. Siilinjärven, Kuopion, Lapinlahden ja koko maan sairastavuusindeksit vuosina 2010–2016 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-6).

Tilaston mukaan Siilinjärvellä sairastavuus on keskimäärin suurempaa kuin muualla maassa, mutta se on kääntynyt laskuun vuosien 2015–2016 aikana. Vastaavasti Kuopion ja Lapinlahden alueella sairastavuus on ollut keskimäärin suurempaa vastaavan ajanjakson aikana. Ikävakioitujen sairastavuuden määrä on keskimäärin vähentynyt koko maan alueella 2010–2016 välisenä aikana. THL:n ylläpitämän Sotkanet.fi:n mukaan Siilinjärvellä on ikävakioitusti keskimääräistä enemmän sepelvaltimotautiin ja tuki- ja liikuntaelinsairauksiin sairastumisia, kun taas syöpiin sairastumisia on keskimääräistä vähemmän.

Taulukko 7-6. Siilinjärven, Kuopion, Lapinlahden ja koko maan ikävakioitu sairastavuusindeksi vuosina 2010–2016. (THL, sotkanet.fi).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Siilinjärvi	125,2	121,1	121,3	122,7	120,9	117,3	108,1
Kuopio	140,7	138,1	133,7	133,9	133,6	132,9	128,8
Lapinlahti	149,8	145,7	148,1	151,5	150,9	143,4	133,4
Koko maa	112,6	111,5	109,7	108,2	106	103,1	100

Kaivostoiminnasta peräisin olevat terveyshaitat ovat tyypillisesti peräisin erilaisista altisteista, kuten ilmansaasteista, melusta, tärinästä sekä pinta- ja pohjavedestä.

Hankealueella louhintatoiminnasta syntyvä melu on pääasiassa peräisin porauksesta, räjäytyksistä, kiviaineksen käsittelystä, kuljetuksista, kuormien lastauksesta ja kippauksesta. Sivukiven läjitys tapahtuu ympäristöä korkeammalla, jolloin siitä syntyvä melu leviää lähes esteettömässä ympäristössä. Merkittävin melulähde sivukivialueilla on louheautot. Alueen muita melulähteitä on mm. liikenne kantatie 75:n kohdalla. Toiminnoista syntyvää melua mitataan jatkuvatoimisena mittauksena Saarisen louhoksella ja lähimpien asuinalueiden piha-alueilla. Kaivostoiminnasta syntyvän melun on todettu alittavan päiväajan ja yöajan ohjearvot. Räjäytyksistä voi aiheutua lyhytkestoista meluhaittaa, jolla voi olla myös terveydellisiä vaikutuksia. Tarkemmin alueen nykytilaa melun osalta on kuvattu kohdassa 7.13.

Tärinää alueella syntyy ympäristöön louhintaräjäytyksistä ilmanpainevaikutuksina, porauksista, sekä kiviaineksen käsittelystä ja kuljetuksesta. Toiminnoista aiheutuvaa tärinää on mitattu kaivoksen ympäristössä jatkuvatoimisesti vuodesta 2016 alkaen. Mitatut arvot ovat jääneet sekä tärinän että ilmanpaineen osalta mittauspisteille asetettujen ohjearvojen alapuolelle. Tärinää on käsitelty tarkemmin kohdassa 7.14.

Tarkastelualueen ilmanlaatuun vaikuttavat kaivoksen nykyinen toiminta, liikenteen päästöt, rikki-happo-, typpihappo-, fosforihappo- ja lannoitetehtaiden päästöt, kiertovesialtaiden ja kipsin läjitys-alueen päästöt sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat. Itse kaivostoiminnasta muodostuvat pölypäästöt ovat peräisin rikastushiekka-altailta, liikenteestä sekä avolouhosten louhintaräjäytyksistä. Muut kaivostoiminnan ilmapäästöt ovat peräisin eri koneiden sekä louheautojen päästöistä, louhinnasta, lastauksesta, kuljetuksista ja kuormien purkamisesta. Yaran toimintojen lisäksi vaikutusalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muuta teollisuutta. Pääasiassa ilmapäästöt ovat louhinnasta peräisin olevia hengitettäviä hiukkasia (halkaisija alle 10 µm). Toimintoista peräisin olevien pienhiukkasten (halkaisija alle 2,5 µm) merkitys on vähäisempi ja isoin osa pienhiukkasista on peräisin kaukokulkeumasta. Tarkemmin nykyistä ilmanlaatua on kuvattu kohdassa 7.15.

Tarkastelualueen toiminnasta ja sen laajentumisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjaveden ja edelleen talousveden laatuun. Hankealueen lähiympäristössä pohjaveden käyttö on hyvin vähäistä ja lähialueen asutusalueet on pääasiassa liitetty vesiosuuskuntien talousvesiverkostoihin. Vuonna 2016 Saarisen kaivoksen avaamisen yhteydessä kartoitettiin lähialueen yksityiskaivot (9 kpl), joista neljä oli talousvesikäytössä ja yhden tilan kaivovettä käytettiin karjataloudessa ja yhden kasteluvetenä. Pohjavesi on hankealueella tyypillisesti melko vähähappista ja usein myös rautapitoista. Vuonna 2021 pohjaveden pH havaintoputkissa ja kaivoissa oli välillä 6,1–7,5. Sähkönjohtavuus on luonnontilaista korkeampi kipsialueen ympäristössä. Tutkitun yksityiskaivon vedenlaatu täyttää tutkituilta osin asetuksen (STM 401/2001) mukaiset laatuvaatimukset. Myös laatusuositukset täyttyvät lukuun ottamatta ajoittain hieman suositusta alhaisempaa pH-arvoa ja suositusta korkeampaa sameusarvoa.

Hankealue sijaitsee Vuoksen vesistöalueen (päävesistöalue nro 04) Nilsin reitin valuma-alueella (nro 04.6). Hankealueen itäpuolella pohjois-eteläsuunnassa sijaitsee vedenjakaja, jonka itäpuolelle jäävät alueet kuuluvat Juurusveden valuma-alueeseen (nro 04.61) ja lännenpuoleiset alueet Siilinjoen valuma-alueeseen (nro 04.65). Hankealueen pohjois-/luoteispuolella, Ilomäen alueella, pieni osa hankealueesta sijaitsee Naarvanjoen valuma-alueella (04.59). Valuma-alueilla ja niiden vesistöissä on Yaran toiminnan aikana tapahtunut muutoksia suhteessa alkuperäiseen tilanteeseen.

Kuormitus näkyy hankealueen lähivesistöissä mm. kohonneina sähkönjohtokyvyn, sulfaatin, fluoridin ja ravinteiden (liukoinen nitraatti- ja ammoniumtyppi) pitoisuuksina vertailuvesistöihin verrattuna. Erot veden pintakerroksen ja alusvesikerroksen vedenlaadun välillä ovat etenkin kerrostuneina aikoina selviä ja paikoitellen on havaittavissa pysyvämpää kerrostuneisuutta. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset pintavesien hydrologiaan ja fysikaalis-kemialliseen tilaan muodostuvat rikastushiekka-alueen, sivukivialueiden laajenemisesta sekä uusien louhinta-alueiden käyttöön-otosta. Järvalueiden vettä ei käytetä talousveden valmistamiseen. Järvien alueilla on mm. yleisiä uimarantoja ja loma-asutusta, joissa pintaveden virkistyskäyttäjät voivat altistua pintaveden laatu muutoksille.

7.17.2 Vaikutusten arviointi

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tehdään yhteistyötä hankkeen muiden vaikutusten arvioinnin kanssa, sillä terveydelliset vaikutukset kytkeytyvät tiiviisti muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti. Hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen arvioidaan pohjavesi-, pinta-vesi-, melu-, värinä- ja ilmanlaatuvaikutusten perusteella.

Terveysvaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen muut vaikutusten arvioinnit, alueella tehdyt selvitykset sekä pyritään tunnistamaan kaikki toiminnan mahdollisesti aiheuttamat välittömät ja välilliset terveyshaitat. Muun muassa ilmanlaatuun, meluun, talousveteen ja uimaveteen liitty

ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Terveysvaikutuksia arvioidaan muun muassa vertaamalla kuhunkin edellä mainittuun tekijään kohdistuvia arvioituja ympäristövaikutuksia säädettyihin ohjearvoihin ja tunnuslukuihin. Ilmanlaadun terveyshaittojen arvioinnissa keskitytään hengitettävien hiukkasten osalta mallinnoissa saatuihin pitoisuuksiin. Pienhiukkasten osalta arvioidaan vaikutuksia asiantuntija-arviona lähinnä mahdollisten ajoittaisten jaksojen aikana, jolloin ilmansaasteiden määrät voivat olla kohonneita.

Tarkastelussa huomioidaan myös erityisesti vaikutusten ulottuminen lähimpiin asutuksiin, läheisiin ulkoilureitteihin ja virkistysalueisiin. Arvioinnissa pyritäänkin tunnistamaan ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset tulisivat erityisesti kohdistumaan. Samalla arvioidaan mahdollisuuksia lieventää ja ehkäistä hankkeen ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia.

7.18 Elinolot ja viihtyvyys

7.18.1 Nykytila ja kehitys

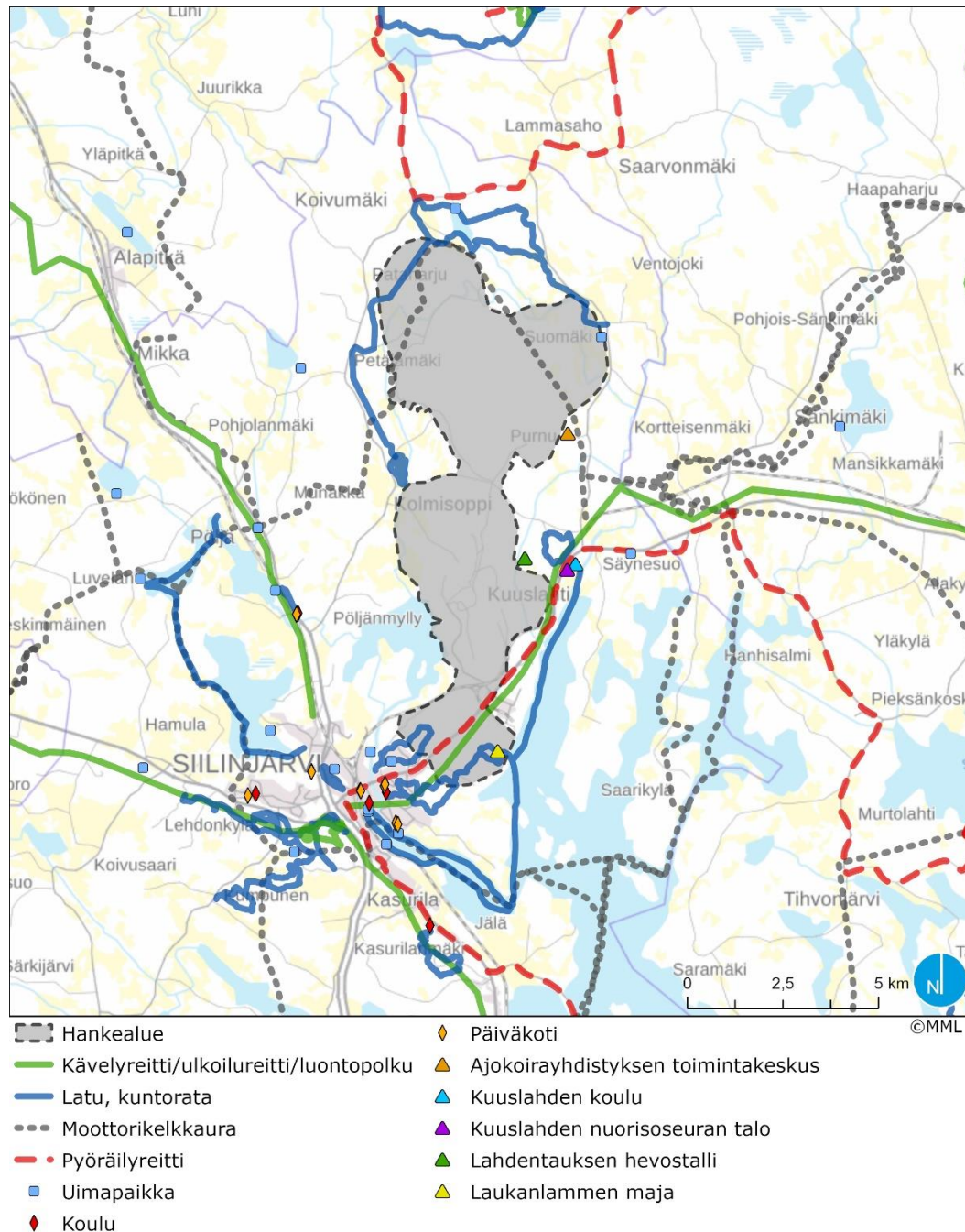
Siilinjärven keskusta sijaitsee kolmen kilometrin etäisyydellä lähimmistä Yaran tehdasalueen rakennuksista ja kaivosalueen sivukivialueista niiden lounaispuolella. Hankealuetta ympäröi useat asuin- ja lomarakennukset, jonka lisäksi myös hankealueelle sijoittuu sekä asuin- että lomarakennuksia. Lähialueen rakennukset on esitetty kartalla aiemmin tässä YVA-ohjelmassa yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä koskevassa luvussa (Kuva 7-19). Lähimpiä asutuskeskittymiä Siilinjärven keskustan lisäksi ovat Tynnörinen, Honkamäki, Leppäkaarre, Sulkavanniitty, Kuuslahti, Kolmisoppi, Petäjämäki ja Koivumäki. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-30) on esitetty muun muassa lähimmät julkiset rakennukset, kuten Kuuslahden koulu ja päiväkotit sekä nuorisoseuran että työväentalo. Kaivoksen lähialueella ei ole muita herkkiä toimintoja, sillä suurin osa palveluista sijaitsee Siilinjärven keskustassa. Lähimmät koulut ja päiväkodit sijaitsevat Kuuslahdessa sekä Päivärinteen alueella hankealueen lounaispuolella.

Saamisen louhoksen lähellä Saamisenjärven rannalla on Ajokoirayhdistyksen maja, Punttisilimä. Majalla järjestettävien yhdistyksen tapahtumien lisäksi majaa vuokrataan juhlatilana. Laukansalossa sijaitsee Laukanlammen maja. Hankealueen itäpuolella sijaitsevan Kortteisen rannalla on Lahden tauksen hevostalli, jossa on mm. ratsastuskenttä ja maneesi. Kolmisopella vanha kyläkoulu on nykyisin aktiivisen kyläyhdistyksen käytössä ja Koivumäen vanha kyläkoulu toimii puolestaan kansainvälisen kristillisen lähetysjärjestön, Missionuorten, keskuksena. Lähialueella toimii myös isoja maatiloja, kuten Murtomäentila Ansanmäen sivukivialueen länsipuolella.

Lähimmät virkistysreitit ovat hankealueen pohjoisosissa kulkevat hiihtoladut (Koivumäen ladut) ja moottorikelkkailureitti. Kuuslahden puolella sijaitsee kuntoilurata/valaistu hiihtolatu sekä vesistön alueella maastohiihtolatu, joka yhtyy Laukansalon ja Honkamäen alueella sijaitseviin hiihtolatuihin (Laukanlammen ja Honkamäen ladut/kuntoreitti). Sulkavanniityn alueella hankealueen lounaispuolella kulkee Simonsalon kuntorata/hiihtolatu. Nielsäntien (kt 75) varrella kulkeva pyöräilyreitti on osa noin 160 km pitkää Kuopio-Tahko-reittiä. Myös hankealueen pohjoispuolella kulkee toinen pyöräilyreitti, Lukkarilan-Lammasahon pyöräilylenkki (LIPAS 2022).

Hankealueen ympäristössä myös marjastetaan, sienestetään, tarkkaillaan lintuja, oleillaan luonossa sekä metsästetään. Metsästystä harrastetaan esimerkiksi Ansanmäen ja Raasion alueilla. Paikallisen metsästysseuran Sopen Erän kannalta Ansanmäen alue on merkittävä etenkin hirvimetsästyksessä. Hankealueen lähimaastossa metsästetään myös vesi- ja metsäkanalintuja, jäniksiä ja pienpetoja. Hankealueen ympäristössä on lisäksi useita vesistöjä, joilla mm. harrastetaan uintia, veneilyä, kalastusta ja mökkeilyä (Ramboll 2018a). Hankealueen itäosissa sijaitsee Suolammen

rannalla Heinämäen uimapaikka hankealueen itäosissa. Muita lähimpiä uimarantoja ovat pohjoispuolella sijaitseva Iso-Varpasen uimapaikka sekä Sulkavanniin ja Simonsalon alueella olevat Sulkavan ja Pennasenlammen uimapaikat (LIPAS 2022). Vesistöissä, jotka kuuluvat Juurusveden kalastusalueeseen, harjoitetaan lisäksi kalastusta, joka on pääosin kotitarve- ja virkistyskalastusta.



Kuva 7-30. Virkistysreitit ja muita toimintoja hankealueella ja sen lähiympäristössä.

7.18.2 Vaikutusten arviointi

YVA-laissa (252/2017 2 § 1 kohta) yhdeksi ympäristövaikutukseksi määritellään hankkeen tai toiminnan aiheuttamat välittömät ja välilliset vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset jakautuvat sosiaalisiin ja terveysvaikutuksiin. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista käytetään termiä *sosiaaliset vaikutukset*. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia eivätkä ne siksi ole mitattavissa. Ne ovat yksilö-, aika- ja paikkasidonnaisia.

Vaikutusarvioinnissa kootaan yksilöiden ja yhteisöjen tiedot, näkemykset ja kokemukset ja pyritään niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esim. asuinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen. Edellä mainittuja tietoja kootaan jäljempänä esitetyn mukaisesti muun muassa asukaskyselyllä. Sosiaaliset vaikutukset voivat olla välillisiä tai välittömiä, myönteisiä tai kielteisiä ja kestoaltaan vaihtelevia.

Paikallisten asukkaiden ja muiden toimijoiden kertomat tiedot sekä kokemukselliset näkemykset ja huolet yhdessä muiden vaikutusten arviointien yhteydessä tuotetun tiedon kanssa ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia. Arvioinnin tausta-aineistona hyödynnetään hankkeessa aiemmin tehtyjä YVA-selostuksia (Ramboll 2013, Ramboll 2018a, Ramboll 2018c). Lähialueen asukkaille järjestetään kysely, jossa he voivat esittää mielipiteensä ja omat arvionsa hankkeen osalta muun muassa omiin asuinolosuhteisiinsa ja virkistyskäyttömahdollisuuksiinsa. Asukaskysely toteutetaan ensisijaisesti paperisena ja sitä täydennetään tarpeen mukaan sähköisellä kyselyllä. Paperinen kysely lähetetään saatavilla olevien osoitetietojen perusteella myöhemmin tarkennettavan lähivaikutusalueen asuin- ja lomakiinteistöille, minkä lisäksi kyselyn jakelua täydennetään satunnaisotannalla lähivaikutusalueen ulkopuolelta. Kyselyn kokonaislaajuutta ja kattavuutta tarkennetaan vielä selostusvaiheessa. Työn aikana pidetään lisäksi lähiseudun asukkaille ja tarvittaessa muille intressitahoille tapaamisia. Yaran Siilinjärven toimipaikka on myös perustanut yhteistoiminta- ja alueryhmiä, jotka kokoontuvat säännöllisesti. Myös näissä kokoontumisissa, jotka järjestetään YVA-menettelyn aikana, saatu palaute huomioidaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi aineistona käytetään myös suoraan Yaralle tai YVA-konsultille tulleita kaivoksen laajennushankkeeseen liittyviä yhteydenottoja.

Lisäksi sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähteinä käytetään YVA-ohjelmasta annettavia lausuntoja ja mielipiteitä sekä yleisötilaisuuksien aineistoa. Myös erilaiset kartta- ja paikkatietoaineistot, tilastot ja muut kirjalliset lähteet (esim. kunta ja Tilastokeskus) toimivat sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähdeaineistona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tehdään yhteistyötä hankkeen muiden vaikutusten arvioinnin kanssa, sillä sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät tiiviisti muihin vaikutuksiin (kuten melu, pöly, räjäytyksistä aiheutuva tärinä ja ilmanpaineiskut sekä muut päästöt, maisema, luonto) joko välittömästi tai välillisesti. Sosiaalisten vaikutusten arviointi painottuu hankkeen lähi-alueelle, jossa ilmenee suoria vaikutuksia.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on asiantuntija-arvio, joka perustuu kaikkiin käytettävissä oleviin lähtötietoihin. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemuksesta ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa verrataan hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon. Arvioinnissa pyritään tunnistamaan ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset tulisivat erityisesti kohdistumaan. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehykseen. Arvioinnissa huomioidaan eri hankevaihtoehtojen välisten vaikutusten lisäksi eri toimintavaiheiden välisten vaikutusten erot.

7.19 Ympäristöriskit, onnettomuus- ja poikkeustilanteet

Osana ympäristövaikutusten arviointia tullaan kuvaamaan arvioitavan hankkeen rakennusvaiheen ja toiminnan aikaiset merkittävimmät ympäristöriskit sekä niiden hallintakeinot. Kaivostoiminnassa tällaisia poikkeus- ja vaaratilanteita voivat olla esim. patomurtumat, rakenteiden rikkoutuminen, kemikaali- ja polttoainevuodot, vuodot ja ylitulvimiset vesienkäsittely- ja vesienjohtamisjärjestelmissä ja altaissa, putkirikot, tulipalot ja liikennevahingot. Riskien toteutuessa voi muodostua haitallisia ympäristövaikutuksia ilmaan, maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin.

Kaivostoiminnan riskit arvioidaan ja tunnistetaan etukäteen, jotta niitä pystytään ehkäisemään ja niihin pystytään varautumaan jo suunnitteluvaiheessa. Turvallisuus ja turvallinen toiminta kaikissa muodoissaan on Yaran tärkein toimintaa ohjaava tekijä. Yara Suomi Oy:llä on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät ja kaikille Siilinjärven kaivoksen toimintoille on tehty riskitarkasteluja sekä vaaranarviointeja erilaisilla menetelmillä. Niitä myös päivitetään jatkuvasti. Merkittävimiksi riskeiksi kaivoksella on luokiteltu tulipalot, avainlaitteiden rikkoutumiset, rakenteiden rikkoutumiset (esimerkiksi patorakenteiden murtuminen) ja liikennevahingot.

Ympäristöriskien ja niiden seurausvaikutusten arvioinnissa hyödynnetään aiemmin laadittuja riskitarkasteluja, mutta koska arvioitava hanke käsittää kaivoksen toimintojen laajentamisen alueille, joilla ei ole ollut aiemmin kaivostoimintaa, hankkeen varsinaista laajennusta koskevien ympäristöriskien tunnistamiseksi järjestetään riski-istunto YVA-selostusvaiheessa.

YVA-menettelyn aikana yhteistyössä konsultin ja kaivoksen henkilöstön kesken tunnistetaan ja arvioidaan kaivoksen laajentamiseen liittyvät ympäristöriskit riskien hallintaan vakiintuneella POA-menetelmällä (potentiaalisten ongelmien analyysi). Riskin suuruuden arvioinnissa käytetään Yaran HOPS 0-04 Process Safety Management mukaista taulukkoa. Riskit kootaan viisiportaiseen taulukkoon, jossa riskin suuruus määritetään seurausvaikutuksen vakavuuden ja riskin toteutumisen todennäköisyyden perusteella. Riskin suuruuden luokittelussa huomioidaan suunnitellut riskinhallintatoimenpiteet. Riskin suuruuden perusteella mietitään toimenpiteet riskin pienentämiseen. Tämän työskentelyn pohjalta voidaan tunnistaa ja kuvata nimenomaan laajennusta koskevat ympäristöriskit.

Tässä YVA-selostuksessa erilaisia ympäristöriskejä arvioidaan kunkin ympäristövaikutusosa-alueen lisäksi erillisessä luvussaan. Tarkastelussa keskitytään merkittävimiksi tunnistettuihin laajennusalueen riskeihin. Riskien syiden ja seurausten lisäksi kuvataan niihin varautuminen.

7.20 Todennäköisesti merkittävät vaikutukset

Lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Alustavan arvion mukaan hankkeen todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, luonnonympäristöön, maankäyttöön, maisemaan, pintavesiin sekä meluun. Merkittävimiksi tunnistettujen vaikutuksien osalta keskeistä on hankkeen mahdollinen laajentuminen uusille alueille, minkä seurauksena luonnonympäristö, alueen maankäyttö ja maisema kokevat muutoksia. YVA-hanke tulee koskettamaan uusia asuinalueita ja kyliä sekä asutuskeskittyviä eri puolilla nykyistä kaivosaluetta, minkä lisäksi sosiaalisten vaikutusten arviointiin kytkeytyy vahvasti myös muut vaikutukset, kuten maisema- ja meluvaikutukset.

YVA-ohjelman jälkeen laadittavassa YVA-selostuksessa on annettava yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perusteltu päätelmä puolestaan on yhteysvi-

ranomaisen tekemä johtopäätös hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnista on kerrottu tarkemmin aiemmin luvussa 6.3 Arvioinnin rajausta ja periaatteet.

7.21 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri toiminnot aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Arvioinnissa selvitetään, voiko tarkasteltavista hankevaihtoehdoista suorien vaikutusten lisäksi aiheutua yhdessä muiden lähialueen olemassa olevien tai suunniteltujen (vähintään YVA- tai lupaprosessi käynnissä) toimintojen kanssa kumuloituvia tai toisiaan vahvistavia ympäristövaikutuksia.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan Yara Suomi Oy:n Siilinjärven muut toiminnot, joilla on osittain yhteinen vaikutusalue kaivos- ja rikastamatoiminnan kanssa. Suurin osa alueella toteutusta ympäristötarkastelusta koskee koko laitositegraation aiheuttamia vaikutuksia, minkä vuoksi aineistoa on hyvin saatavilla yhteisvaikutusten arviointia ajatellen. Yhtiön Siilinjärvelle sijoittuvien eri toimintojen kokonaisuutta tarkastellaan myös maakuntakaavaa koskevan menettelyn yhteydessä.

Arvioinnissa huomioidaan erityisesti fosforihappotehtaalla sivuvirtana syntyvän kipsin läjittäminen, jota varten laaditaan kipsin uusia mahdollisia sijoitusalueita koskeva erillisselvitys kaivoksen laajennuksen YVA-selostuksen liitteeksi. Kipsin läjitystoiminta liittyy kemiantehtaiden toimintaan (fosforihappotehdas) ja sen jatkamista tarkastellaan erillisselvityksessä kaivos- ja tehdastoimintojen erilaisesta suunnitteluaikataulusta ja toimintojen erilaisuudesta johtuen. Kaivostoiminnalla ja kemiantehtaalla kipsin läjityksineen on erilainen suunnitteluhorisontti johtuen osittain kaivostoiminnan pitkästä lupaprosessista. Toisin sanoen, hallinnollisten menettelyiden takia kaivossuunnittelu on aloitettava aikaisemmin kuin kipsin läjityksen suunnittelu. Kemiantehtaiden toimintaa suunnitellaan nykyisellään vuoteen 2035 asti kun taas kaivoksen toimintaa suunnitellaan jo vuodesta 2035 eteenpäin. Lisäksi alueiden käytön suunnittelussa louhokset tarkastellaan ensin, koska niiden paikkaa ei voi siirtää. Vaikka kaivos ja kemiantehtaalla toimivat nykyisellään integroidusti on kaivostoiminta mahdollista myös itsenäisesti. Lisäksi kemiantehtaalla ja kaivostoiminta ovat erillisiä hankkeita, joiden lupapäivitykset aluehallintovirasto on käsitellyt erillisinä lupina.

Erillisselvityksessä tullaan esittämään kipsin läjittämisen mahdolliset sijoitusalueet vuoden 2035 jälkeen ja läjittämisen vaikutuksia tullaan tarkastelemaan yleispiirteisellä tasolla sillä oletuksella, että kipsin käsittelytapa säilyy nykyisenkaltaisena ja suurimmat muutokset liittyvät hihnakuiljetin reittiin. Arviointi tulee perustumaan olemassa olevaan tietoon, kuten kipsin läjitysalueen laajennuksen YVA-selostukseen vuodelta 2018 ja ympäristölupahakemukseen vuodelta 2019. Ympäristövaikutusten arvioinnin painopiste on toiminnan aikaisissa vaikutuksissa ja erillisselvityksessä vaikutusten arviointi tehdään YVA-tasosta vaikutusten arviointia yleispiirteisemmin. Vaikutukset arvioidaan sanallisesti. Kipsin läjitystoimintaa koskeva oma erillinen YVA-menettely tullaan tekemään kipsin läjitystä koskevien suunnitelmien tarkentuessa. Myöhemmin tehtävässä kipsin läjitysalueen YVAssa tehdään tarkempi sijoitusvaihtoehtojen tarkastelu.

Erillisselvityksessä arvioidaan kipsin uusien sijoitusalueiden ympäristövaikutukset. Vaikutukset arvioidaan alueittain erillisinä. Selvityksessä kuvataan alustavien neljän sijoitusalueen sijainti, läjitystilavuus, täyttöaika, korkotasot sekä perustelut paikkavalmiille. Erillisselvityksessä kuvataan nykyisen kaltaisena säilyvä kipsin käsittelytapa sekä ympäristön nykytila olemassa olevan tiedon perusteella. Lisäksi laaditaan yleispiirteinen ympäristöriskinarviointi tukeutuen kipsi YVA-selostukseen

ja -lupahakemukseen sekä aiemmin tehtyyn nykyisen kipsin läjityksen riskinarviointiin. Riskinarvioinnissa tunnistetaan kipsistä aiheutuvan pölyn ja mahdollisten haitta-ainepitoisuuksien kulkeutumis- ja altistumisreitit eri sijaintivaihtoehtoissa.

Kipsin erillisselvityksen alustava sisältö, arviointimenetelmät ja oletukset osa-alueittain:

- Maaperä ja pohjavesi: tiivisrakenteet, joten vaikutuksia ei lähtökohtaisesti synny
- Pintavesi: tiivisrakenteet, hulevesien käsittely
- Luonto: avoimen tiedon, karttojen, tehtyjen selvitysten ja YVA-hankkeen kesällä 2022 tehtävien selvitysten perusteella
- Maankäyttö: huomioidaan voimassa olevat kaavat, kuvataan maankäytön rajoitteet/mahdollisuudet
- Maisema: hyödynnetään aikaisemman kipsi YVAN havainnemateriaalia ja arviointeja, laaditaan näkymäalueanalyysi
- Liikenne: hihnakuuljetin, ei vaikutusta maanteille, oletuksena on, ettei myöskään vaikutuksia lentoliikenteeseen
- Melu ja ilmanlaatu: ei uusia mallinnuksia, arviointi aikaisemman kipsi YVAN ja sen yhteydessä tehtyjen mallinnusten perusteella
- Luonnonvarat ja jätehuolto: ei läjitetä kipsiä malmivarannon päälle, ei muutoksia kipsin käsittelytapaan eli ei merkittäviä muutoksia jätehuoltoon
- Ihmisten elinolot ja viihtyvyys sekä terveys: huomioiden muut arvioinnit, hyödyntäen aikaisemman kipsi YVAN aineistoa

Kipsin läjittämistä koskeva yleispiirteinen erillisselvitys laaditaan kaivoksen laajentamisen YVA-selostusvaiheen aikana ja lopullinen selvitys tullaan esittämään YVA-selostuksen liitteenä.

7.22 Epävarmuustekijät

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin vaikuttaa kaikki se epävarmuus, mikä liittyy arvioinnissa käytettyyn aineistoon, sen keräysmenetelmiin sekä vaikutusten arvioinnissa käytettyihin menetelmiin. Arvioinnissa selvitetään, miten arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa hankkeen toteuttamiseen ja eri vaihtoehtojen arviointiin sekä lisäksi se, kuinka merkittäviä esiintyvät epävarmuustekijät ovat suhteessa tehtyihin vaikutusarvioihin.

7.23 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen on tärkeä osa hankkeen suunnittelua. Ensisijaisena tavoitteena on estää tunnistetut merkittävät haittavaikutukset. Jos vaikutuksen estäminen on mahdotonta (esimerkiksi, jos mikään muu tekninen vaihtoehto ei ole käytettävissä), suunnitellaan lievennystoimenpiteitä.

Ehkäiseviä ja lieventäviä toimenpiteitä tässä hankkeessa voidaan toteuttaa YVA-menettelyn, yksityiskohtaisen/teknisen suunnittelun, rakentamisen ja käytön aikana. Lievennystoimenpiteet tunnistetaan tarkastelemalla oikeudellisia vaatimuksia, parhaita teollisia käytäntöjä (standardeja) sekä asiantuntija-arvioita.

7.24 Vaikutusten seuranta

YVA-selostukseen laaditaan ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi. Suunnitelmaa päivitetään kahdessa vaiheessa; ensin ympäristölupahakemusta laadittaessa ja sitten lupamääräysten mukaisesti. Kun lupa on lainvoimainen, hyväksytty tarkkailuohjelma on olennainen osa hanketta.

Tarkkailuohjelman sisältö suunnitellaan siten, että tulosten perusteella voidaan erottaa hankkeen aiheuttamat vaikutukset luonnossa esiintyvistä vaihtelusta. Tärkeä tarkkailun tavoite on arvioida, kuinka hyvin YVA- ja ympäristölupamenettelyssä arvioidut vaikutukset vastaavat seurannan tuloksia.

Yleisellä tasolla hankkeen toiminnan tarkkailu voidaan jakaa seuraavasti:

1) Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on normaalia kaivoksella tehtävää prosessien tarkkailua, jolla huolehditaan kaivoksen normaalista toiminnasta ja pyritään eliminoimaan häiriötilanteita. Toiminnan käyttötarkkailusta vastaa kaivoksen henkilökunta.

2) Päästötarkkailu

Päästötarkkailu perustuu pääosin itsetarkkailuun valvontaviranomaisten hyväksymien tarkkailusuunnitelmien mukaisesti. Ympäristölupavaiheessa päivitetään olemassa olevaa yksityiskohtaisempaa tarkkailuohjelmaa, joka hyväksytetään lupaviranomaisella.

3) Vaikutusten tarkkailu

Vaikutustarkkailua tehdään pääsääntöisesti riippumattoman ulkopuolisen tahon toimesta, toiminnanharjoittajan kustantamana velvoite- ja viranomaistarkkailuna olemassa olevien tarkkailuohjelmien mukaisesti. Ympäristölupavaiheessa esitetään mahdolliset muutokset vaikutustarkkailun osalta.

8. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

8.1 Nykyiset luvat ja päätökset

Yaran Siilinjärven kaivoksella on useita kaivostoimintaan liittyviä lupia. Toimipaikan nykyinen lainvoimainen ympäristölupa on myönnetty elokuussa 2016 ja se sai lainvoiman keväällä 2018. Seuraavassa on listattu kaivostoiminnan lainvoimaiset luvat, lupamuutokset sekä vireillä olevat lupahakemukset.

- Itä-Suomen aluehallintovirasto antoi 25.8.2016 päätöksen Yara Suomi Oy:lle koskien Siilinjärven toimipaikan ympäristöluvan muutosta ja toiminnanaloittamislupaa (Nro 32/2016/1, Dnro ISAVI/1194/2015). Päätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen, joka antoi asiasta päätöksensä 27.4.2018 (Nro 18/0097/2). Vaasan hallinto-oikeus muutti päätöksellään lupamääräystä 53.
- Itä-Suomen aluehallintovirasto antoi 22.6.2021 päätöksen Yara Suomi Oy:lle koskien ympäristöluvan olennaista muuttamista kaivoksen toiminnan osalta ja vesitalouslupaa Jaakonlammen kuivattamiseksi (Nro 74/2021, Dnro ISAVI/1499/2019). Lupapäätös ei ole lainvoimainen.
- Itä-Suomen aluehallintovirasto antoi 15.10.2021 päätöksen Yara Suomi Oy:lle koskien toiminnan aloittamislupaa kaivoksen toiminnan olennaisen muuttamisen osalta ja valmistelulupaa Jaakonlammen kuivattamiselle (Nro 95/2021, Dnro ISAVI/6459/2021 ja ISAVI/6460/2021).
- Itä-Suomen aluehallintovirasto antoi 4.2.2022 päätöksen koskien Yara Suomi Oy:n ympäristöluvan olennaista muuttamista kipsin läjityksen ja eräiden muiden toimintojen osalta (Nro 9/2022, Dnro ISAVI/10287/2019). Lupapäätös ei ole lainvoimainen.
- Itä-Suomen aluehallintovirasto antoi 15.6.2022 päätöksen Yara Suomi Oy:lle koskien toiminnan aloittamislupaa kipsin läjityksen olennaisen muuttamisen ja eräiden muiden toimintojen osalta (Nro 43/2022, Dnro ISAVI/2826/2022).

Seuraavassa on listattu Tukesin myöntämät kaivoslain mukaiset luvat.

- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on antanut 16.8.2013 Yara Suomi Oy:lle kaivoslupapäätöksen (KL2012:0003) Särkijärven kaivospiirin (KaivNro 1298) apualueiden ja käyttöalueiden muuttamisesta kaivosalueeksi.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on antanut 19.8.2014 Yara Suomi Oy:lle kaivoslupapäätöksen (KL2013:0006) Siilinjärven kaivoksen kaivosalueen laajentamisesta.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on antanut 11.4.2017 Yara Suomi Oy:lle kaivosturvallisuuslupan (KaivNro: 1298) kaivoksen laajennusalueelle.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on antanut 5.6.2020 Yara Suomi Oy:lle kaivoslupapäätöksen (KL2020:0002) kaivosalueen laajentamisesta Jaakonlammen louhoksen alueelle.

Edellä mainittujen lisäksi Yaralla on ELY-keskuksen myöntämiä luonnonsuojelulain (1096/1996) mukaisia poikkeuslupia suojellun lajin (liito-orava, idänlehmäsammas ja valkolehdokki) esiintymän heikentämiseksi tai siirtämiseksi.

8.2 Tarvittavat luvat ja päätökset

8.2.1 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteen 1 kohdan 7. a) mukaan kaivostoiminnalla on oltava ympäristölupa. Ympäristöluvan myöntää Itä-Suomen aluehallintovirasto. Ympäristönsuojelulaki määrittelee luvan myöntämisen edellytykset. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on muun

muassa, ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Lupahakemuksen sisällöstä on yksityiskohtaiset määräykset ympäristönsuojeluasetuksessa. Lupahakemukseen on mm. liitettävä ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa laissa tarkoitettu arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto.

8.2.2 Kaivos- ja kaivosturvallisuuslupa

Kaivoslain (621/2011) mukaisesti kaivoksen perustamiseen ja kaivostoiminnan harjoittamiseen on oltava kaivoslupa. Kaivoslain mukaisesti kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan on oltava myös kaivosturvallisuuslupa. Kaivos- ja kaivosturvallisuusluvan myöntää Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Kaivoslaki on uudistumassa ja tämänhetkisten tietojen mukaan lopullinen kaivoslakiesitys annetaan eduskunnalle syksyllä 2022. Uudistuksen tavoitteena on parantaa kaivosten ympäristönsuojelua ja toimintaedellytyksiä. Lisäksi hallitus haluaa vahvistaa kaivosten hyväksyttävyyttä paikallisesti ja asianosaisten vaikutusmahdollisuuksia.

Kaivoslupa antaa luvan haltijalle oikeuden hyödyntää kaivosalueella esiintyvät kaivosmineraalit, hyödyntää kaivostoiminnassa sivutuotteena syntyvä ylijäämäkivi, rikastushiekka ja muut kaivosalueen kallio- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella sekä tehdä malminetsintää kaivosalueella.

8.2.3 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan hankkeen tarpeellisen infrastruktuurin ja mahdollisten rakennusten rakentaminen edellyttää rakennuslupaa. Lupaviranomainen on Siilinjärven kunta. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista voi olla tarpeen hakea alueen infrastruktuurin rakentamista varten valmistelevia lupia (esim. puiden kaato, kaivaminen) maankäyttö- ja rakennuslain 149d §:n mukaisesti.

8.2.4 Vesilain mukainen lupa

Vesien johtaminen edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilupa on tarpeen, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Vesilupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa hankealueella Itä-Suomen aluehallintovirasto.

8.2.5 Patoturvallisuus

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta on huomioitava patoturvallisuuslaki (494/2009) ja patoturvallisuusasetus (319/2010). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Patojen sijainnille, rakenteelle, koroille ym. haetaan luvat hankkeen ympäristölupavaiheessa. Ennen padon käyttöönottoa padon omistajan on hyväksyttävä patoturvallisuusviranomaisella (Kainuun ELY-keskus) padon vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma. Lisäksi 1-luokan padoille on padon omistajan laadittava ja pidettävä ajan tasalla turvallisuussuunnitelmaa. Turvallisuussuunnitelmassa esitetään toimenpiteet onnettomuus- ja häiriötilanteissa. Kaivoksen laajennushankkeessa rikastushiekka-altaan laajentaminen ja uusi vesiallas vaativat patorakentamista.

8.2.6 Kaavoitus

Kaivoslain (621/2011) 47 §:n 4 momentin mukaan kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja

rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomiioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa.

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 tarkistamisen 2. vaihe on vireillä. Vireillä olevassa maakuntakaavassa tarkastellaan myös kaivoksen toiminnot. Yaran Siilinjärven toimipaikan alueella ei ole oikeusvaikutteisia asema- tai yleiskaavoja. Hankealue sijoittuu pieneltä osin Kirkonkylän yleiskaava-alueelle, joten hankkeen myötä kyseisen yleiskaavan muutos saattaa olla tarpeellinen.

Hankkeen edellyttämät maankäyttö- ja rakennuslain (139/1999) mukaiset luvat (rakennuslupa, toimenpidelupa ja maisematyölupa) voivat perustua yleiskaavaan, asemakaavaan tai poikkeamispäätökseen. Luvat käsittelee Siilinjärven kunta. Vaikutuksiltaan vähäisemmät luvat kunta voi myöntää suoraan hakemuksesta.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia toimenpide- ja maisematyölupia ei tarvita kaivoslupa perustuviin toimiin, mutta kaivoksen rakennuksille tulee olla rakennusluvut. Pääsääntöisesti niiden on perustuttava asemakaavaan, mutta rakennettaessa ilman asemakaavaa voi rakennuslupa perustua tietyn edellytyksin myös yleiskaavaan.

8.2.7 Muut luvat ja sopimukset

Lentoestelupa

Ilmailulain (864/2014) mukaisesti rakennelma tai laite ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle. Lentoestelupaa tarvitaan, jos rakennelma tai laite voi aiheuttaa sekaannusta, häiriötä tai vaaraa ilmailua palveleville laitteille, lentoliikenteelle tai lentoturvallisuudelle. Lentoestelupahakemukset käsittelee ja myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Lentoestelupaa varten hakijan tulee ensin pyytää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n (ANS Finland) lentoestelausunto.

Poikkeuslupa luonnonsuojelulaissa suojeltujen lajien esiintymän heikentämiseksi

Hankkeen toteutuksessa saattaa tulla tarve hakea poikkeusta suojellun lajin (esim. liito-orava, viitasammakko) esiintymän heikentämiseksi tai siirtämiseksi. Luonnonsuojelulain (1096/1996) 48 ja 49 §:n mukaan ELY-keskus voi myöntää poikkeusluvan säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos esiintyvän lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulainsäädäntöä ollaan uudistamassa. Tarkoituksena on turvata Suomen luontoa ja sen monimuotoisuutta entistä paremmin. Luonnonsuojelulainsäädännön uudistamishanke sisältää luonnonsuojelulain (1096/1996) ja -asetuksen (160/1997) sekä luonnonsuojelulailla rauhoitettujen lajien aiheuttamien vahinkojen korvausmenettelyn ja ennaltaehkäisyn lainsäädännön uudistamista valmistelevat projektit sekä projektin ekologisen kompensaation kehittämiseksi. Hallituksen esitys luonnonsuojelulain muuttamisesta annettiin eduskunnalle 12.5.2022 ja ehdotetut lait on tarkoitettu tulemaan voimaan 1.6.2023.

Tiejärjestelyihin liittyvät luvat

Uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistieliittymien parantaminen edellyttävät maantielain (503/2005) 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista. Lupa haetaan ELY-keskuksesta. Myös tiealueella työskentelyluvat ja luvat erilaisten rakenteiden sijoittamiseksi tiealueelle edellyttävät ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta.

Kaivoksen laajennushankkeen toteuttaminen vaatii uusia tiejärjestelyjä erityisesti Laukansalon alueella, mutta myös muualla hankealueen sisällä. Uusien teiden ja kantatien 75 pienen uudelleen linjauksen toteuttaminen vaatii tiensuunnitelmien laatimisen.

SANASTO

Lyhenne / termi	Määritelmä
AVI	Aluehallintovirasto
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka
BREF	BAT referenssidokumentti
CR	IUCN-uhanalaisuusluokka äärimmäisen uhanalainen (Critically Endangered)
dB	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	IUCN-uhanalaisuusluokka erittäin uhanalainen (Endangered)
GIS	Paikkatietojärjestelmä (Geographical Information Systems)
ha	Hehtaari
hiilidioksidiekvivalentti	Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus kasvihuoneilmaston voimistumiseen.
hiilinielu	Hiiltä sisältävää yhdistettä (yleensä hiilidioksidia) keräävä ja varastoiva mekanismi tai ekosysteemi.
HW	Ylivesi (high water), korkein vedenpinta
ka	Keskiarvo
kaatopaikkakelpoisuus	Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (VNa 331/2013) edellyttää, että jätteen tuottajan tai haltijan tulee esittää tiedot jätteestä ja sen soveltuvuudesta loppusijoitukseen, käytännössä tarkoittaa tietyn analyysikokonaisuuden mittaamista loppusijoitettavasta jättemateriaalista. Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista määrittelee tutkittaville analyyseille rajat, joiden mukaan jättemateriaali tulee loppusijoittaa joko pysyvän, tavanomaisen tai vaarallisen jätteen kaatopaikalle.
kalatalousalue	Kalatalousalueet ovat kalastuslain (379/2015) mukaisia julkisoikeudellisia yhdistyksiä, joiden tarkoituksena on kehittää alueensa kalataloutta. Suomi on jaettu yhteensä 118 kalatalousalueeseen, hankealueen lähivesistöt kuuluvat Nilsiän reitin kalatalousalueeseen.
kaivannaisjäte	Kaivannaistoiminnassa syntyviä pinta- ja irtomaita, sivukiviä ja rikastushiekkaa, jotka luokitellaan käytöstä poistettuina kaivannaisjätteiksi. Kaivannaisjäte luokitellaan pysyväksi, tavanomaiseksi tai vaaralliseksi jätteeksi. Luokitteluperusteet ovat jätelaissa (646/2011) ja -asetuksessa (VNa 179/2012) sekä valtioneuvostonasetuksessa kaivannaisjätteistä (VNa 190/2013).
kaivannaisjätealue	Kaivannaisjätteen loppusijoitusalue. Kaivannaisjätealueet voivat olla suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavia tai muita kaivannaisjätteiden jätealueita. Luokittelu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi tehdään valtioneuvoston asetuksen kaivannaisjätteistä (VNa 190/2013) liitteen 2 mukaisesti.
kaivos	Koko junaradan pohjoispuolinen Yaran alue (tähän ei kuulu tehtaat tai kipsinläjitysalue)
kaivosalue	Kaivosluvan mukainen kaivosaluerajaus (ns. kaivospiiri)
kg	Kilogramma
km	Kilometri
km²	Neliökilometri
Konsultointivyöhyke	Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavaa laitosta tai varastoa ympäröivä vyöhyke, jonka sisällä kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja suuronnettomuusvaaran torjuntaan. Konsultointivyöhykkeen määrittää Tukes.
kt	Kilotonni, 1 000 tonnia
kV	Kilovoltti, 1 000 volttia
KVL	Keskivuorokausiliikenne

Lyhenne / termi	Määritelmä
KVLRas	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
L_{Aeq}	Melun mittaamisessa käytetty ekvivalentti A-äänitaso. A-painotetun äänenpaineen keskimääräistä tehollisarvoa ajanjaksolla vastaava A-äänitaso (dB).
LC	IUCN-uhanalaisuusluokka elinvoimaiset (Least Concern)
LCpeak	C-painotettu melun huipputaso (dB), jota yleensä käytetään mm. räjäytysmelujen mittaamisessa.
µg	Mikrogramma
m	Metri
m²	Neliometri
m³	Kuutiometri
mg	Milligramma
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
milj. / M	Miljoona (1 000 000)
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus
MRL	Maankäyttö ja rakennuslaki
Mt/a	Miljoona tonnia vuodessa
Natura 2000	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
NT	IUCN-uhanalaisuusluokka silmälläpidettävä (Near Threatened)
ppm	Parts per million = miljoonasosaa = mg/kg
pH	Liuksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko
PM_{2,5}	Ilmassa leijuvat pienhiukkaset (Particulate Matter), joiden halkaisija on enintään 2,5 µm.
PM₁₀	Ilmassa leijuvat hengitettävät hiukkaset (Particulate Matter), joiden halkaisija on enintään 10 µm. Pienhiukkaset (PM _{2,5}) ovat osa hengitettäviä hiukkasia.
POA	Potentiaalisten ongelmien analyysi. Vakiintunut riskienhallintamenetelmä.
PTL	patoturvallisuuslaki
rtd-m³	Todellinen rakennetilavuus kuutioina eli massan tilavuus rakenteessa mitattuna todellisten rakennettujen poikkileikkausten mukaan
RKY	Rakennettu kulttuuriympäristö
SAC	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
SPA	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SPA-alueet ovat lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
SYKE	Suomen ympäristökeskus
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
TULE	Yara Suomi Oy:n Tulevaisuudessakin leipää -hanke, jonka tavoitteena on selvittää Siilinjärven kaivoksen toiminnan jatkumismahdollisuuksia vuoden 2035 jälkeen.
t/a	Tonnia vuodessa
va	Valuma-alue
VAMA	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VPD	EU:n vesipuitedirektiivi (VPD)
VE	Vaihtoehto
VE0	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä

Lyhenne / termi	Määritelmä
VE2	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
VE3	Vaihtoehto 3 YVA-menettelyssä
VE4	Vaihtoehto 4 YVA-menettelyssä
VNA	Valtioneuvoston asetus
VU	IUCN-uhanalaisuusluokka vaarantunut (Vulnerable)
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 277/2017, asetus 252/2017)

LÄHTEET

Aarras, N., Alam, J., Karves, K., Latosaari, A-M., Manninen, M. 2022. Vaikutusten arviointi-raportti: Yara Suomi Oy, Siilinjärven toimipaikan aluetalousvaikutukset. Sweco Infra & Rail Oy. 28.1.2022.

AFRY Finland Oy 2021. Laukansalon pohjavesitutkimukset ja pohjavesimallinnus, 2021.

AFRY Finland Oy 2021. Yara Suomi Oy, TULE PFS Report, 2021.

Aeri 2022a. Kuopion ja Siilinjärven ilmanlaatu. Kuukausiraportti helmikuulta 2022.

Aeri 2022b. Jyväskylän ilmanlaatu. Kuukausiraportti helmikuulta 2022.

Aeri 2022c. Varkauden ilmanlaatu. Kuukausiraportti helmikuulta 2022.

Albert, R-L 2017. Juurusveden yhteistarkkailun kasviplanktontulokset 2016. Ecomonitor Oy 6.4.2017. 16 s.

Albert, R-L 2020a. Yara Oy:n latvavesien tarkkailun kasviplanktontulokset 2019. Ecomonitor Oy 3.3.2020. 14 s.

Albert, R-L 2020b. Juurusveden yhteistarkkailun kasviplanktontulokset vuonna 2019. Ecomonitor Oy 2.3.2020. 17 s.

Albert, R-L 2022. Yaran latvavesien kasviplanktonnäytteitä vuodelta 2021. Ecomonitor Oy 3.8.2022. 14 s.

EEA 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/emepeea-guidebook-2019>

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – Sarja A 126.

Eloranta, P. 2019. Siilinjärven Syrjänjoen ja Kolmisopenjoen piileväanalyysit 2019. 30.11.2019. 9 s. + liitteet

EPA 2022. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors. United States Environmental Protection Agency. Saatavilla <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification>; vierailtu 25.3.2022.

Envineer 2019. Jaakonmäen sammalkartoitus 2019. Yara Suomi Oy, Siilinjärvi.

Envineer 2020. Laajennusalueiden luontoselvitykset 2020. Yara Suomi Oy.

Envineer 2021. Liito-oravan kartoitus Kuusimäen ja Ketunpesän alueilla.

Finnpulp 2022. Finnulp luopui Kuopion tehdashankkeesta. Saatavilla: <https://www.finnpulp.fi/Viittaus> 24.5.2022

GTK 2013. Metallikaivosalueiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 199. Espoo 2013.

Heitto, L., Heitto, A. ja Hakalehto, E. 2019. Saarisenjärven, Sulkavanjärven, Juurusveden Kuuslahden sekä Kolmisopen kokeellinen sedimenttitutkimus 2018–2019. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. Tutkimusraportti. 19 s.

Hertta 2020. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Hertta 2022a. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. Koekalastusrekisteri / Sähkökoekalastus. https://wwwp2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/

Hertta 2022b. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. Pintavesien tila – Vedenlaatu (VESLA). <https://wwwp2.ymparisto.fi/vesla/default.aspx>

Hertta 2022c. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. Koekalastusrekisteri / Nordic-verkot. https://wwwp2.ymparisto.fi/koekalastus_nordic/

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 703 s.

Häikiö, E. 2017. Kaivosvastuujärjestelmä. Luonnon monimuotoisuus, perustilaselvityksen aloittaminen.

Ilmatieteen laitos 2013. Pohjois-Savo – järvilaaksot vaikuttavat ilmastoon -artikkeli. Ilmasto-opas.fi. 7.6.2013.

Kaivosvastuu 2022. Mikä on Kestävän kaivostoiminnan verkosto? Saatavilla: <https://www.kaivosvastuu.fi/>

Kauppinen, E., Saarijärvi, E., Lappalainen, O. & Heitto, L. 2020. Rikastushiekka-alueiden, Saarisen louhosalueen, sivukiviläjitäysalueiden sekä kipsin läjitäysalueen vaikutukset alapuolisiin vesistöihin. Kuopio 12.6.2020. Vesi-Eko Oy, Water-Eco Ltd, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 96 s.

Kauppinen, E., Saarijärvi, E., Lappalainen, O. & Heitto, L. 2022. Latvavesiraportti 2021 Kaivostoiminnan sekä kipsin läjitäysalueen vaikutukset alapuolisiin vesistöihin. Kuopio 25.2.2022. Vesi-Eko Oy, Water-Eco Ltd, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 84 s.

Kukkonen, M., Kauppinen, E. & Saarijärvi, E. 2015. Latvavesiraportti 2014. Mustin ja Raasion rikastushiekka-alueiden, Mustin lisävesialtaan sekä Saarisen louhosalueen vaikutukset Koivusenjoen ja Ventojoen valuma-alueiden vesistöihin. Joensuu 30.1.2015. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, Vesi-Eko Oy, Water-Eco Ltd. 110 s.

Kukkonen, M. 2017. Yara Suomi Oy, Siilinjärven tehtaast ja Siilinjärven kunta: Yhteistarkkailuohjelma Siilinjärvelle ja Juurusvedelle. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 28.3.2017. A3876. 12 s.

Kuopion kaupunki 2017. Kuopion seudun ilmanlaatu 2016. Kuopion kaupunki. Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut. JPP-Kalibrointi Ky.

Kuopion kaupunki 2018. Kuopion seudun ilmanlaatu 2017. Kuopion kaupunki. Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut. JPP-Kalibrointi Ky.

Kuopion kaupunki 2019. Kuopion seudun ilmanlaatu 2018. Kuopion kaupunki. Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut. JPP-Kalibrointi Ky.

Kuopion kaupunki 2020. Kuopion seudun ilmanlaatu 2019. Kuopion kaupunki. Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut. JPP-Kalibrointi Ky.

Kuopion kaupunki 2021. Kuopion seudun ilmanlaatu 2020. Kuopion kaupunki. Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut. JPP-Kalibrointi Ky.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Koskimies, P. 1994. Linnuston seuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja B, No 18. 83 s.

Lahdenniemi, J. 2020. Sulkavanjärven pohjaeläintarkkailu vuonna 2019. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 428/20. 7 s.

Lappalainen, O. 2020. Juurusveden, Pieni-Sulkavan ja Siilinjärven yhteistarkkailun vuosiyhteen-veto 2019. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 9.6.2020. 59 s.

Lappalainen, O. 2021. Juurusveden, Pieni-Sulkavan ja Siilinjärven yhteistarkkailun vuosiyhteen-veto 2020. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 25.2.2021. 39 s.

Lappalainen, O. 2022. Juurusveden, Pieni-Sulkavan ja Siilinjärven yhteistarkkailun vuosiyhteen-veto 2021. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 24.2.2021. 41 s.
Latvasilmu Osk 2021. Nilsin reitin kalatalousalueen käyttö ja hoitosuunnitelma 2022–2031.

LIPAS 2022. Julkisten liikuntapaikkojen ja virkistyskohteiden tietokanta. Saatavilla:
<https://www.lipas.fi/liikuntapaikat>

Lukkarinen 2002. Siilinjärven kallioperä. Teoksessa: Kipsivuoren juurella. Siilinjärven luonnon vaiheita. Savon luonto 28. Siilinjärven luonnonsuojeluyhdistys ry.

Luonnonsuojelulaki 1096/1996.

Luontodirektiivi 92/43/ETY.

Metsälaki 1093/1996.

Metsäkeskus 2022. Metsäkeskus.fi. Avoin metsätieto.

Museovirasto 2022. Paikkatietoaineistot: muinaisjäännökset ja RKY 2009.

Pohjois-Savon liitto 2021. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe. Kaavaselostus, luonnosvaihe. Luonnos 15.12.2021. Saatavilla: <https://www.pohjois-savo.fi/media/liitetiedostot/alue-suunnittelu/maakuntakaava-2040/kaavaluonnokset-vaihe2/kaavaselostus.pdf>

Promethor Oy 2022. Jatkuvatoimisen meluseurannan vuosiraportti 2021. Yara Siilijärvi.

PSV - Maa ja Vesi Oy 2004. Siilinjärven kaivoksen toiminnan jatkaminen vuoden 2010 jälkeen, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Kemphos Oy.

Pöyry 2004. Kemira Phosphates Oy. Siilinjärven kaivoksen YVA:n kasvillisuusselvitykset.

Pöyry 2019. Siilinjärven kaivosalueen ympäristön liito-oravaselvitys.

Ramboll Finland Oy 2013. Siilinjärven kaivoksen sivukivialueiden laajennus, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Yara Suomi Oy.

Ramboll Finland Oy 2016. Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos. Louhosjatkumon ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma).

Ramboll Finland Oy 2017. Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos. Kipsin läjitysalueen laajennuksen YVA-hankkeen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys.

Ramboll Finland Oy 2018a. Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos. Louhosjatkumon ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). 2.3.2018.

Ramboll Finland Oy 2018b. Siilinjärven kaivoksen louhosjatkumon YVA:n luontoselvitykset.

Ramboll Finland Oy 2018c. Kipsin läjitysalueen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Ramboll Finland Oy 2019a. Raasion ampumaurheilukeskus, Maaperän pilaantuneisuustutkimukset ja riskinarvio. 25.1.2019.

Ramboll Finland Oy 2019b. Siilinjärven urheiluampujat Ry / Siilinjärven RHY Raasion ampuurheilukeskus, Pilaantuneen maaperän kunnostussuunnitelma. 29.11.2019.

Renvall, P. 2014. Yaran rikastehiekka-alueen linnusto Siilinjärven Mustilla - raportti linnuston seurannasta vuodelta 2014.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2008. Suppea levätarkastelu. A 3876/4615. 1 s.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2014. Suppea levätarkastelu. B 3876. 1 s.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2019a. Siilinjärven kunnan ja Yara Suomi Oy:n kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2019.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2019b. Siilinjärven kunnan ja Yara Suomi Oy:n kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2018.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2021. Siilinjärven tehtaiden latvavesiohjelmaan kuuluva kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2019.

Siilinjärven kunta 2021. Siilinjärven kunnan ilmasto-ohjelma. Saatavilla: <https://www.siilinjärvi.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/resurssiviisaus-ja-ilmasto-ohjelmat/siilinjärven-ilmasto-ohjelma/>

Siilinjärven kunta 2022. Kaavoitusohjelma ja kaavoituskatsaus 2022. Saatavilla: https://storage.googleapis.com/siilinjärvi-production/2022/03/34a12612-kaavoituskatsaus_2022.pdf

Suomen Lajitietokeskus 2022. Laji.fi. Rekisteripaiminta 14.4.2022.

Suomen Ympäristökeskus 2020. Avoimet paikkatietoaineistot (Latauspalvelu Lapio).

Suomen Ympäristökeskus 2021. Vesienhoidon suunnitelmat, ohjelmat sekä koosteet ja arvioinnit. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Suunnittelumateriaalia_ja_julkaisuja

THL, Sotkanet.fi. Tilastotietoa suomalaisten terveydestä ja hyvinvoinnista. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos.

Tmi. Vespertilio 2018. Siilinjärven Jaakonmäen lepakkoselvitys 2018. Muistio.

Traficom 2020. Happonen, M., Hosio Kangas, J. ja Keskitalo, T., Tieliikenteen eri käyttövoimien ja polttoaineiden lähipäästöt ja niiden haitalliset vaikutukset. Vaihe 2. Henkilöautojen muuttuvien lähipäästöjen terveyshaitat. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 11/2020.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2010. Suomen mineraalistrategia. Saatavilla http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/mineraalistrategia/documents/SuomenMineraalistrategia_2.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Kaivosten sivukivien ja rikastushiekan hyödyntämismahdollisuudet – esiselvitys. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 2021:48. Saatavilla < https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163303/TEM_2021_48.pdf?sequence=1 >

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022a. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, lausuntoversio 14.4.2022. Työ- ja elinkeinoministeriö, VN/11385/2020.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022b. Kiertotalouden oppeja hiotaan kaivannaistoiminnan käyttöön. Saatavilla < <https://tem.fi/-/kiertotalouden-oppeja-hiotaan-kaivannaistoiminnan-kayttoon> <

Vesi-Eko Oy 2019. Kolmisopen virkistyskäyttöarvon parantaminen 2015–2019. Kolmisopen koe-
kalastus 2019.

Vesi Eko Oy ja Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2022. Yara Suomi Oy, Siilinjärven toimipaikka. Latvavesiraportti 2021. Kaivostoiminnan sekä kipsin läjitysalueen vaikutukset alapuolisiin vesistöihin. Kuopio 25.2.2022.

Vesilaki 587/2011.

Väylävirasto 2022a. Valtatie 5 Siilinjärvi-Pöytä-Alapitkä. <https://vayla.fi/vt-5-siilinjärvi-polja-alapitka>

Väylävirasto 2022b. Ylivieska-Iisalmen radan sähköistys. Saatavilla: <https://vayla.fi/ylivieska-iisalmi>

Väylä 2019. Liikennemäärät vuodelta 2018.

Yara 2020a. Yara Suomi Oy Siilinjärven toimipaikka, ympäristöluvan muutoshakemus. 22.2.2019, täydennetty 30.9.2019 ja 31.1.2020.

Yara 2022. Yaran www-sivut. Saatavilla <<https://www.yara.fi/tietoa-yarasta/yara-suomi/toimipaikat/siilinjärvi/>>

Yara Suomi Oy Siilinjärvi 2021a. Toimipaikan päästöjen ja vaikutusten tarkkailuohjelma. 21.12.2021. 46 s.

Yara Suomi Oy Siilinjärvi 2021b. Latvavesien tarkkailuohjelma. 21.12.2021. 19 s.

Ympäristöhallinto 2020. Natura-alueet. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992. Ympäristönsuojeluosasto.

Ympäristöministeriö 2020. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:12.

Ympäristöministeriö 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa — vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163178/YM_2021_18.pdf

Ympäristötutkimus Yrjölä 2013. Siilinjärven kaivoksen sivukivialueiden laajennuksen YVA:n luontoselvitykset 2013. Tutkimusraportti 26.8.2013.