



Kaivannaisjätteiden ja vesienhallinnan YVA-ohjelma

Elementis Minerals B.V. Branch Finland

Projektinnumero: 101023788

6.5.2024

ELEMENTIS



Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava
Elementis Minerals B.V. Branch Finland, Marja Heikkinen marja.heikkinen@elementis.com puh. 050 370 8581 www.elementis.com
Yhteysviranomainen
Kainuun ELY-keskus Helena Vikstedt helena.vikstedt@ely-keskus.fi puh. 0295 038 443 www.ely-keskus.fi/kainuu
YVA-konsultti
AFRY Finland Oy Hanna Tirkkonen hanna.tirkkonen@afry.com puh. 010 3311 www.afry.com

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101023788.

Kannen kuva: © Elementis

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2024, ellei toisin mainita.

Tiivistelmä

Hankekuvaus ja vaihtoehdot

Elementis Minerals B.V. Branch Finland Sotkamon tehdasalueen rikastushiekan ja sivukiven läjityskapasiteetin täytyessä lähitulevaisuudessa, on syntynyt tarve uusien läjitysalueiden suunnittelulle. Tässä hankkeessa tarkastellaan uusien maanpäällisten läjitysalueiden lisäksi mahdollisuutta läjittää rikastushiekkaa myös käytöstä poistuneeseen Lahnaslammen avolouhokseen. Lisäksi ajankohtaiseksi on tullut vesienkäsittelyn tehostaminen ja mahdollisesti myös uuden vesienkäsittelyn rakentaminen. Samalla myös vesienkäsittelylietteille suunnitellaan tässä hankkeessa soveltuvaa sijoituspaikkaa.

Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ovat seuraavat:

VE0: Toiminta jatkuu nykyisellään noin vuoteen 2035 asti. Sivukivi läjitetään Lahnaslammen avolouhokseen nykyisen luvan mukaisesti. Papinlammen rikastushiekka-allas tulee täyteen (nykyinen lupa tasolle +182 m), jonka jälkeen haetaan vielä lupa yhteen korotukseen tasolle +190 m.

VE1: Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049. Tehdään nykyiselle sivukivialueelle korotus noin korosta +200 korkoon +240 m, samalla sivukivialuetta laajennetaan hieman (4,3 ha). Rikastushiekka läjitetään Papinlammen rikastushiekka-altaan +190 tason täytyttyä Lahnaslammen avolouhokseen. Kaikki rikastushiekka ei mahdu louhokseen ja loput läjitetään

uuteen pieneen rikastushiekka-altaaseen kaivospiirin sisällä.

VE2: Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049. Vaihtoehdossa rakennetaan kaksi kokonaan uutta sivukivialuetta. Rikastushiekalle rakennetaan kokonaan uusi rikastushiekka-allas Papinlammen lounaispuolelle, johon rikastushiekan läjitys tapahtuu Papinlammen rikastushiekka-altaan täytyttyä. Kaivospiiri laajenee kokonaaisuudessaan noin 95 ha.

Lisäsvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tarkastellaan vesienkäsittelyn parantamista etenkin sulfaatin poistamiseksi sekä Jormasjokea ja Nuasjärveä vaihtoehtoisina purkuvesistöinä nykyiselle Lahnasjoelle.

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupasioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jossa esitetään:

- Hankkeen perustiedot, sen vaihtoehdot sekä tekninen kuvaus
- Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä

- Hanke- ja tarkastelualueiden nykytilan kuvaus sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä menetelmillä arvioinnit tehdään

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella YVA-selostus, jossa esitetään hankkeen ympäristövaikutukset, niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. Arvioinnissa keskitytään hankkeen olennaisimpiin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuksen keston, alueellisen laajuuden ja vaikutuksen ympäristössä aiheuttaman muutoksen voimakkuuden suhteen. Yhteysviranomaisen (Kainuun ELY-keskus) tarkistaa YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Aukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle, hankevastavalle tai YVA-konsultille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle tiedotus- ja keskustelutilaisuus ohjelman nähtävillä olon aikana. Yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään myös

ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua.

YVA-menettelyä seuraamaan on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arvioinnin laadinnasta.

YVA-menettelyn aikataulu

YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle keväällä 2024. Hankkeen YVA-selostuksen alustavana aikatauluna on valmistua alkuvuonna 2025, jolloin perusteltu päätelmä saataisiin kesään 2025 mennessä.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa arvioidaan alustavasti olevan ainakin vaikutukset vesistöihin sekä melu- ja pölyvaikutukset. Muita mahdollisesti merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyritään tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston pohjalta sekä osin pohjautuen erillisiin hankkeen aikana tehtäviin selvityksiin.

YVA-työryhmä

YVA-työryhmä	
Hankkeesta vastaava	
Projektin johto	Marja Heikkinen, ympäristöpäällikkö, Elementis Minerals B.V. Branch Finland
Nykyisen ja uuden toiminnan kuvaukset	Jari Pajunen, Director of Operations Teemu Juutinen, Mining manager Satu Peltoniemi, Operations manager Aki Mursula, HSE-officer Marja Heikkinen, Environmental manager
YVA-konsultti	Nimi, koulutus ja kokemusvuodet
Projektin johto, koordinointi ja laadunvarmistus	Hanna Tirkkonen, DI ympäristötekniikka, 13 v. Kyösti Ripatti, Ins.AMK elektroniikka, 12 v.
Kaivannaisjätteet, laatu	Anneli Wichmann, FM kemia, 15 v Sofia Malmström, FM geologia, 3 v
Vesistö, vesiekologia, kalasto, vesistömallinnus	Marika Paakkinen, MMM limnologia, >20 v. Eeva-Leena Anttila, FM luonnonmaantiede, 15 v. Janne Raunio, FT vesiekologia, >20 v. Anna Väisänen, FT kasviekologia, FM akvaattiset tieteet ja kalabiologia, >20 v.
Luonto, kasvillisuus, suojelu-alueet, linnut ja eläimet	Aija Degerman, FM biologia, 20 v. Otso Valkeeniemi, FM biologia, 2 v.
Maankäyttö ja kaavoitus	Tommi Toikkanen, FM kaupunkitutkimus ja suunnittelu, >1 v. Ismo Vendelin, FM suunnittelumaantiede, 15 v.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Aija Degerman, FM biologia, 20 v., hortonomi (AMK) rakennettu ympäristö
Melu	Carlo Di Napoli, DI energiatekniikka, >15 v.
Maaperä ja pohjavedet	Pekka Keränen, FM geologia, 25 v.
Sosiaaliset vaikutukset	Stella Selinheimo, FM maantiede, 8 v.
Ilmasto ja ilmanlaatu	Tuukka Nissilä, TkT ympäristötekniikka, 5 v. Maiju Lahtinen, DI teollisuuden ympäristötekniikka, 4 v. Elias Pentti, TkT teknillinen fysiikka, 20 v. Hanna Tirkkonen, DI ympäristötekniikka, 13 v.

Sisällysluettelo

Yhteystiedot	2
Tiivistelmä	3
YVA-työryhmä	6
Sisällysluettelo	7
1 Johdanto	12
2 Hankkeen yleiskuvaus	14
2.1 Hankkeesta vastaava	14
2.2 YVA-menettelyn peruste	14
2.3 Arvioitavat vaihtoehdot	15
2.4 Hankkeen aikataulu	18
2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	18
2.5.1 Maakunnantason tavoitteet	18
2.5.2 Suomen mineraalistrategia	19
2.5.3 Suojelualueet ja vesienhoito	20
2.5.4 Luonnonvarat	20
2.5.5 Muut hankkeet	20
3 Kaivoksen nykyinen toiminta	22
3.1 Kaivoksen nykyinen toiminta ja sen sijoittuminen	22
3.2 Yleiskuvaus nykyisestä toiminnasta	24
3.3 Malmivarat ja sivukivimäärät	26
3.4 Malmin louhinta	27
3.5 Malminkäsittely ja rikastus	27
3.5.1 Murskaus	27
3.5.2 Jauhatus	28
3.5.3 Vaahdotus	28
3.5.4 Sakeutus, suodatus ja kuivatus	29
3.5.5 Nikkelirikastus	29
3.5.6 Jatkojalostus mikrotalkkitehtaalla	30
3.5.7 Raaka-aineet ja kemikaalit	30
3.6 Vesien hallinta	31

3.6.1	Rikastushiekan pumppaus.....	31
3.6.2	Prosessivesi	32
3.6.3	Sivukiven läjitysalue	32
3.6.4	Louhosten kuivanapitovedet	32
3.6.5	Raakaveden otto ja käyttövesi	33
3.6.6	Saniteettivesien puhdistus.....	33
3.6.7	Vesitase	33
3.6.8	Päästöt vesistöön.....	36
3.7	Muut toiminnot	38
3.7.1	Energian tuotanto ja käyttö	38
3.7.2	Varastointi.....	39
3.8	Kaivannaisjätteet ja -jätealueet, sekä vesienkäsittelyn sakat.....	39
3.8.1	Maanpoistomassat	39
3.8.2	Sivukivi.....	39
3.8.3	Rikastushiekka	45
3.8.4	Vesienkäsittelyssä muodostuvat sakat.....	49
3.8.5	Kaivannaisjätteiden ja vesienkäsittelysakkojen luokittelun yhteenveto	51
3.9	Muut jätteet	52
3.10	Päästöt ilmaan.....	53
3.11	Liikenne.....	53
3.12	Kaivoksen sulkeminen.....	54
3.12.1	Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet	54
3.12.2	Sulkemisen tavoitteet.....	56
3.12.3	Sulkemistoimenpiteet.....	56
4	YVA-vaihtoehdot ja hankekuvaukset.....	59
4.1	Uudet suunnitellut toiminnot	59
4.2	Sivukiven läjitys.....	60
4.3	Rikastushiekan läjitys	61
4.4	Kemikaalit ja polttoaineet.....	63
4.5	Vesien hallinta	64
4.6	Purkuputki	68
4.7	Liikenne.....	69
4.8	Päästöt ilmaan.....	70
4.9	Melu	70

5	YVA-menettely	72
5.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	72
5.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	72
5.2.1	Ennakkoneuvottelu	73
5.2.2	YVA-ohjelma	73
5.2.3	YVA-selostus.....	74
5.2.4	Perusteltu päätelmä	74
5.3	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	74
5.3.1	Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo	75
5.3.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle.....	75
5.3.3	Seurantaryhmätyöskentely	76
5.3.4	Muu viestintä	76
5.4	Arviointimenettelyn kuvaus.....	77
5.4.1	Arvioitavat vaikutukset	77
5.4.2	Vaikutusten merkittävyys.....	77
5.4.3	Esite tarkastelu- ja vaikutusalueen rajauksesta	78
5.4.4	Epävarmuustekijät.....	79
5.4.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	79
6	Ympäristön nykytila ja vaikutusten arviointi	81
6.1	Kaavoitus ja maankäyttö	81
6.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	81
6.1.2	Voimassa olevat maakuntakaavat.....	81
6.1.3	Vireillä oleva maakuntakaava	87
6.1.4	Yleiskaava	89
6.1.5	Vireillä olevat yleiskaavat.....	90
6.1.6	Asemakaavat ja ranta-asemakaavat	91
6.1.7	Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat	91
6.1.8	Asutus, herkätkohteet ja virkistyskäyttö	91
6.1.9	Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen	95
6.2	Maisema ja kulttuuriympäristö	96
6.2.1	Maiseman yleiskuvaus	96
6.2.2	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet.....	96
6.2.3	Arkeologinen kulttuuriperintö.....	99
6.2.4	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	100

6.3	Maa- ja kallioperä	100
6.3.1	Maaperä.....	100
6.3.2	Kallioperä.....	103
6.3.3	Vaikutukset maa- ja kallioperään	103
6.4	Pohjavedet.....	105
6.4.1	Pohjavesialueet ja talousvesikaivot.....	105
6.4.2	Vedenjohtavuus ja pohjaveden virtaussuunnat	106
6.4.3	Pohjaveden pinnankorkeus.....	109
6.4.4	Pohjaveden laatu	111
6.4.5	Vaikutukset pohjavesiin	113
6.5	Pintavedet, vesieliöstö ja kalat	114
6.5.1	Yleiskuvaus.....	114
6.5.2	Virkistyskäyttö ja vesistöjen muu käyttö.....	116
6.5.3	Kuormitus	116
6.5.4	Virtaamat.....	119
6.5.5	Vedenlaatu	120
6.5.6	Sedimentit.....	133
6.5.7	Vesieliöstö	135
6.5.8	Kalat ja kalastus.....	141
6.5.9	Vesienhoito ja vesimuodostumien tila.....	144
6.5.10	Vaikutukset vesistöön.....	148
6.6	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	150
6.6.1	Natura 2000-alueet ja suojelualueet	150
6.6.2	Kasvillisuus ja luontotyytit	152
6.6.3	Linnusto.....	154
6.6.4	Muu eläimistö	154
6.6.5	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin... ..	154
6.7	Ilmasto ja ilmanlaatu	156
6.7.1	Ilmasto	156
6.7.2	Ilmanlaatu.....	158
6.7.3	Vaikutukset ilmastoon	160
6.7.4	Vaikutukset ilmanlaatuun.....	162
6.8	Melu ja tärinä	163
6.8.1	Melu	163
6.8.2	Tärinä.....	163

6.8.3	Vaikutukset meluun ja tärinään.....	164
6.9	Liikenne.....	164
6.9.1	Liikenteen nykytila.....	164
6.9.2	Liikennevaikutukset	165
6.10	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	166
6.11	Luonnonvarojen hyödyntäminen ja jätteen vähentäminen.....	166
6.12	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	167
6.13	Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	167
6.14	Kooste hankkeessa tehtävistä selvityksistä.....	168
7	Luvat ja päätökset.....	170
7.1	Voimassa olevat luvat ja päätökset	170
7.1.1	Kaivoslain mukaiset luvat.....	170
7.1.2	Ympäristö- ja vesitalousluvut.....	170
7.2	Ympäristö- ja vesitalouslupa	171
7.3	Kaavoitus	171
7.4	Kaivoslupa	171
7.5	Patoturvallisuus	171
7.6	Muut huomioon otavat lait ja luvat.....	172
8	Ympäristövaikutusten seuranta.....	174
8.1	Seurannan periaatteet	174
8.2	Päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailu	174
8.3	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta	175
9	Lyhenteet ja sanasto.....	176
10	Lähdeluettelo.....	177

1 Johdanto

Elementis Minerals B.V. Branch Finland on kansainvälinen erikoiskemikaalien yritys, jolla on monipuolinen teollisuus- ja kuluttajamarkkinoita palveleva tuotevalikoima. Elementis Mineralsin Sotkamon tehtaalle toimitetaan nykyisin talkkimalmia tehdasalueella sijaitsevasta Punasuon avolouhoksesta sekä Uutelan avolouhoksesta.

Sotkamon tehdasalueen rikastushiekan ja sivukiven läjityskapasiteetin täyttyessä lähitulevaisuudessa on syntynyt tarve uusien läjitysalueiden suunnittelulle. Maanpäällisten läjitysalueiden lisäksi tässä hankkeessa tarkastellaan mahdollisuutta läjittää rikastushiekkaa myös käytöstä poistuneeseen Lahnaslammen avolouhokseen. Lisäksi ajankohtaiseksi on tullut vesienkäsittelyn tehostaminen ja mahdollisesti myös uuden vesienkäsittelyn rakentaminen. Käsiteltyjen, pois johdettavien vesien osalta tarkastellaan mahdollisuutta purkaa vedet purkuputkella Nuasjärveen tai Jormasjokeen nykyisen Lahnasjoen sijasta sekoittumisolojen parantamiseksi. Edellisten lisäksi myös vesienkäsittelylietteille suunnitellaan tässä hankkeessa soveltuvaa sijoituspaikkaa. Uusien läjitys- ja vesienkäsittelyalueiden käyttöönoton myötä käytöstä poistuvat alueet on myös suljettava asianmukaisesti.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedon- saantia 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. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen antaman lausunnon mukaisesti ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

2 HANKKEEN YLEISKUVAUS



2 Hankkeen yleiskuvaus

2.1 Hankkeesta vastaava

Elementis on kansainvälinen erikoiskemikaalien yritys, jolla on monipuolinen teollisuus- ja kuluttajamarkkinoita palveleva tuotevalikoima. Yhtiön Suomessa toimiva sivuliike Elementis Minerals B.V. Branch Finland tuottaa talkkia kahdella eri tehtaalla, Sotkamossa ja Outokummun Vuonoksessa.

Elementis Mineralsin Sotkamon tehtaalle toimitetaan nykyisin talkkimalmia tehdasalueella sijaitsevasta Punasuon avolouhoksesta sekä Uutelan avolouhoksesta. Yhtiöllä on lisäksi kehitysvaiheessa olevia hankkeita. Kaivostoiminta Sotkamon tehdasalueella sijaitsevassa Lahnaslammen avolouhoksessa on alkanut vuonna 1968. Varsinainen tuotanto alkoi vuonna 1969 Suomen Talkki Oy:n toimesta ja nikkelin rikastus vuonna 1974. Useiden nimen ja omistussuhteiden muutosten jälkeen toimintaa harjoitetaan nykyisin nimellä Elementis Minerals B.V. Branch Finland, jonka omistaa Elementis plc. Elementis plc on erikoiskemikaaleihin erikoistunut yritys, jolla on laaja toiminta Yhdysvalloissa, Euroopassa ja Aasiassa. Se on listattu Lontoon pörssissä.

Talkki, eli magnesiumsilikaatti on ominaisuuksiltaan pehmeää, levymäistä ja vettä hylkivää, sitä käytetään teollisuusmineraalina mm. paperiteollisuudessa, maaleissa ja pinnoitteissa, täyteaineena muovi- ja kumituotteissa, magnesiumin lähteenä, puhdistusaineena ja myös raaka-aineena kosmetiikassa, elintarvikkeissa ja lääkkeissä. Talkki on tärkeä raaka-aine mm. sellu- ja paperi-, maali-, muovi- ja kumi-, elintarvike-, lääke- ja kosmetiikkateollisuudessa. Suomi on Euroopan suurin talkintuottaja. Punasuon ja Uutelan esiintymien hyödyntäminen mahdollistaa yhtiön Sotkamon talkkitehtaan toimintaedellytykset, turvaamalla taloudellisen ja korkealaatuisen talkkimalmin saannin.

Sotkamon tehdas tarjoaa työpaikan 88 kaivosyhtiön työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee noin 45 urakoitsijoiden työntekijää. Elementis Minerals B.V. Suomen sivuliikkeen liikevaihto oli vuonna 2023 noin 65 M €. Tämä kattaa talkkiliiketoiminnan Sotkamossa ja Vuonoksessa. Yli puolet tehtaiden tuotannosta menee vientiin.

2.2 YVA-menettelyn peruste

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen. Suomessa siitä on säädetty lailla ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-laki, 252/2017) ja valtioneuvoston asetuksella ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus 277/2017).

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Elementisin YVA-velvoite pohjautuu YVA-lain liitteen 1 kohtaan 2a ja 12.

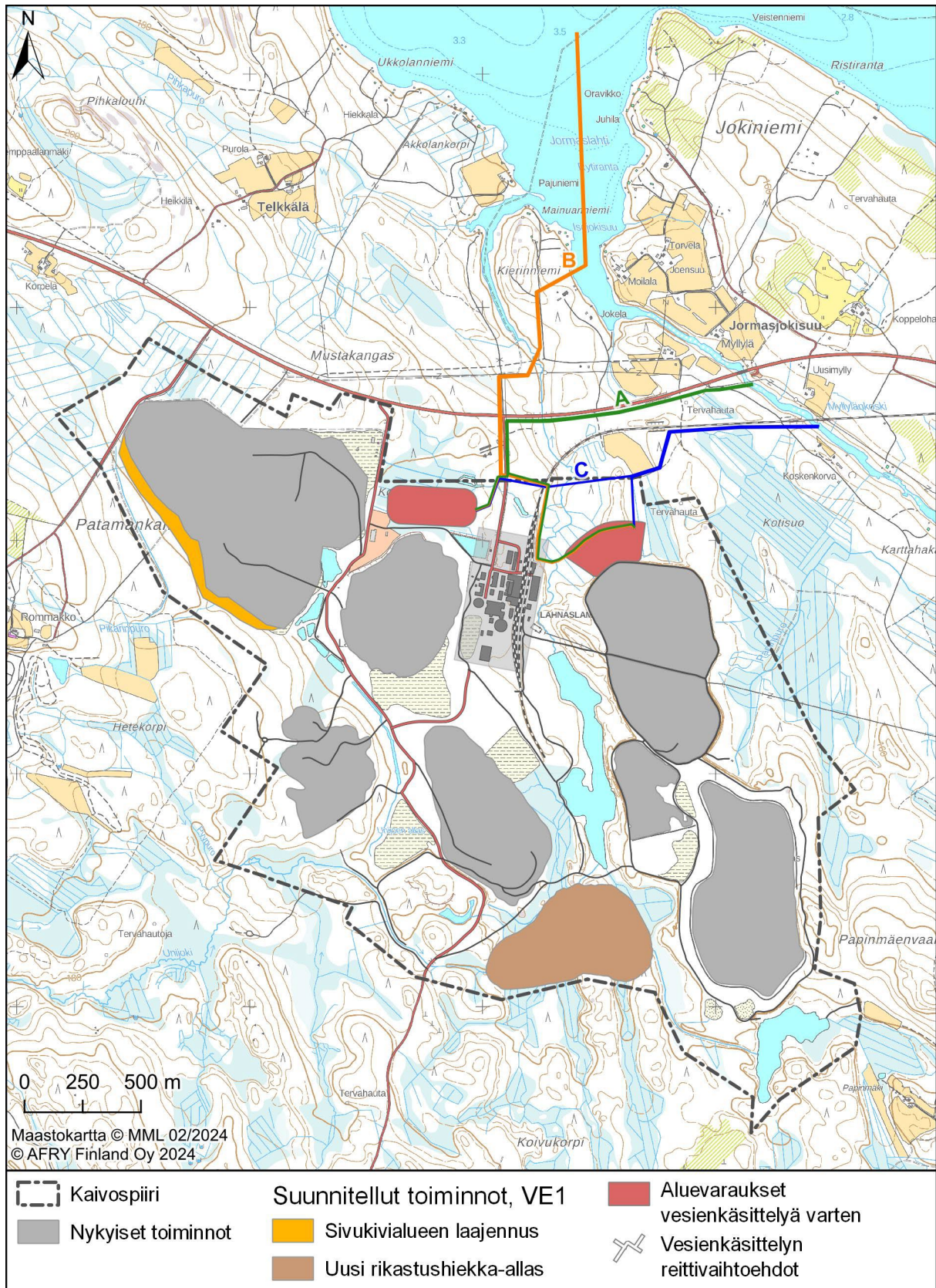
YVA-lain kohta
2) luonnonvarojen otto käsittely, kun a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria
12) 1–11 kohdassa tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavat hankkeiden muutokset.

2.3 Arvioitavat vaihtoehdot

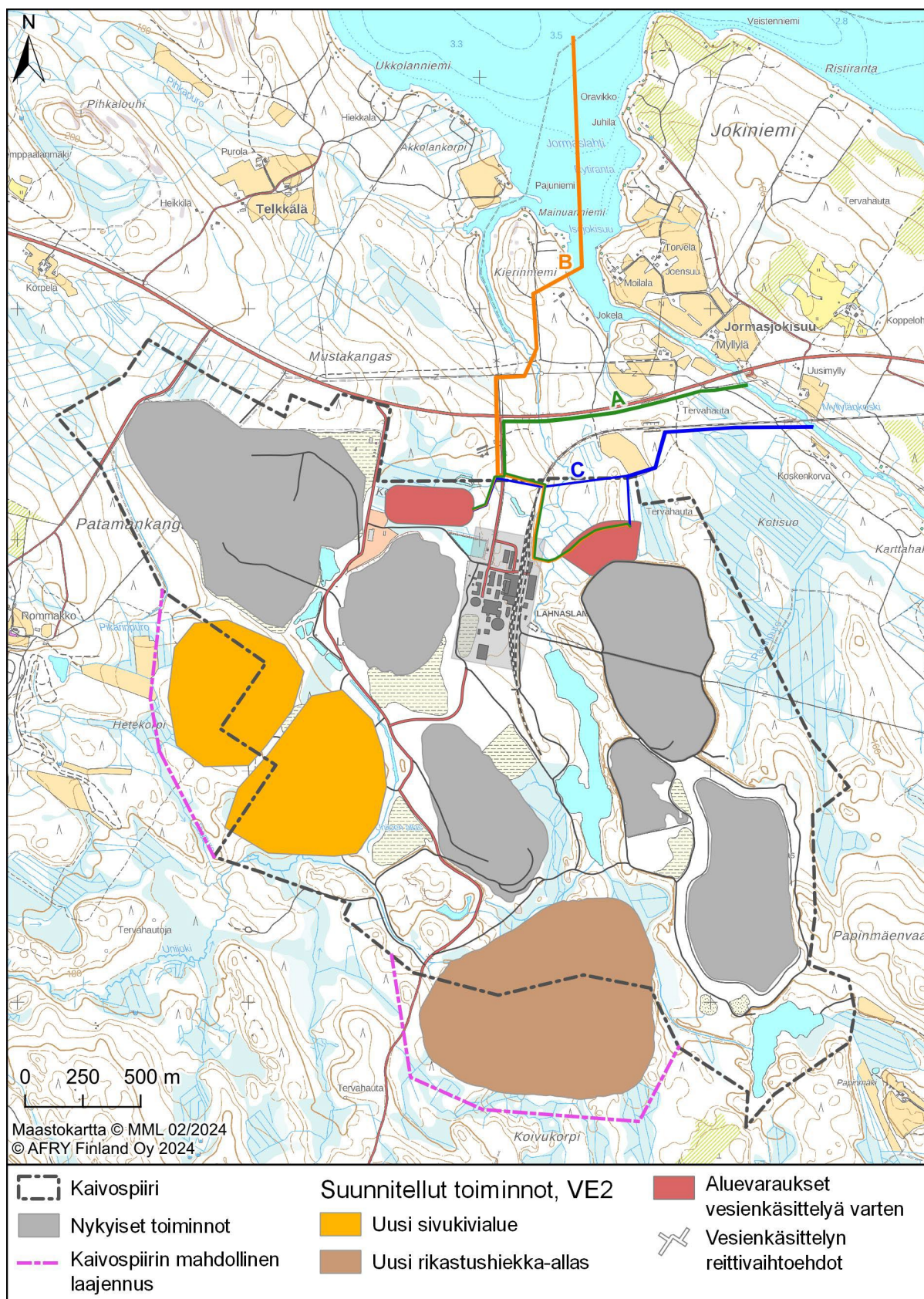
Seuraavassa on esitetty vaihtoehdot lyhyesti, tarkemmat kuvaukset löytyvät kappaleesta 4. Suunniteltujen toimintojen sijoittuminen kartalla on esitetty kuvissa 2-1 ja 2-2.

Taulukko 2-1. YVA-menettelyn vaihtoehdot.

VE 0
- Toiminta jatkuu nykyisellään noin vuoteen 2035 asti. - Sivukivi läjitetään Lahnaslammen avolouhokseen nykyisen luvan mukaisesti. - Kun Papinlammen rikastushiekka-allas tulee täyteen (nykyinen lupa tasolle +182 m) haetaan vielä lupa yhteen korotukseen tasolle +190 m.
VE 1
- Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049. - Tehdään nykyiselle sivukivialueelle korotus noin korosta +200 korko +240 m. Samalla sivukivialuetta laajennetaan vähän (4,3 ha). Sivukivialueelle läjitetään Puna-suon louhoksen sivukivet, 24 Mt. - Rikastushiekka läjitetään Papinlammen rikastushiekka-altaan +190 tason täytyttyä Lahnaslammen avolouhokseen. Kaikki rikastushiekka ei mahdu louhokseen ja loput läjitetään uuteen pieneen rikastushiekka-altaaseen kaivospiirin sisällä. - Lisäksi tarkastellaan vesienkäsittelyn parantamista etenkin sulfaatin poistamiseksi sekä vaihtoehtoisia purkuvesistöjä Lahnasjoen pienen virtaaman vuoksi (Jormasjoki ja Nuasjärvi).
VE 2
- Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049. - Rakennetaan kaksi kokonaan uutta sivukivialuetta. - Rakennetaan kokonaan uusi rikastushiekka-allas Papinlammen lounaispuolelle, johon rikastushiekan läjitys tapahtuu Papinlammen rikastushiekka-altaan täytyttyä. - Kaivospiiri laajenee noin 95 ha. - Lisäksi tarkastellaan vesienkäsittelyn parantamista etenkin sulfaatin poistamiseksi sekä vaihtoehtoisia purkuvesistöjä Lahnasjoen pienen virtaaman vuoksi (Jormasjoki ja Nuasjärvi).



Kuva 2-1. Suunniteltujen toimintojen sijoittuminen kaivoksen alueella vaihtoehdossa VE1.



Kuva 2-2. Suunniteltujen toimintojen sijoittuminen kaivoksen alueella vaihtoehdossa VE2.

2.4 Hankkeen aikataulu

Hankkeen YVA-selostuksen alustavana aikatauluna on valmistua alkuvuonna 2025, jolloin perusteltu päätelmä saataisiin kesään 2025 mennessä. Hankevastaavan tavoitteena on jättää hanketta koskeva ympäristö- ja vesitalouslupahakemus Pohjois-Suomen AVI:n vuoden 2025 aikana, jolloin lupapäätös olisi mahdollista saada vuoden 2027 aikana. Hankkeen mukaisen toiminnan aloittamisaikataulu riippuu myös muista mahdollisesti tarvittavista lupamenettelyistä, jolloin toiminta päästäisiin aloittamaan arviolta vuoteen 2030 mennessä. Tämän YVA:n mukainen toiminta kestäisi noin 20 vuotta. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 2-3.

Työn vaihe	2024												2025						
YVA-menettely	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
YVA-ohjelma																			
Ennakkoneuvottelu			◆																
YVA-ohjelman laatiminen																			
YVA-ohjelma nähtävillä (30 vrk)																			
Yhteysviranomaisen lausunto (30 vrk)							◆												
YVA-selostus																			
YVA-selostuksen laatiminen																			
YVA-selostus nähtävillä (30-60 vrk)																			
Perusteltu päätelmä (60 vrk)																			◆
Osallistuminen ja vuorovaikutus (YVA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Yleisötilaisuus						◆													
Seurantaryhmä				◆										◆					

Kuva 2-3. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

2.5.1 Maakunnantason tavoitteet

Kainuu-ohjelma sisältää maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 sekä maakuntaohjelman vuosille 2022–2025. Maakuntasuunnitelma on maankäyttö- ja rakennuslain mukainen strateginen suunnitelma, jossa esitetään maakunnan pitkän aikavälin visio ja tavoitteet. Maakuntaohjelma on alueiden kehittämisestä ja rakennerahastotoiminnan hallinnoinnista annetun lain ja asetuksen mukainen maakunnan yhteiset lähivuosien kehittämistavoitteet sisältävä asiakirja. Maakuntaohjelma sisältää nelivuotiskauden tavoitteet sekä keinot niiden saavuttamiseksi (Kainuun liitto 2021a). Kainuun maakuntaohjelman mukaisia, kaivannaisalaa koskevia tavoitteita ovat mm. seuraavat:

- Osallistutaan ja vaikutetaan aktiivisesti Itä- ja Pohjois-Suomen kaivannaisalan kehittämissuunnitelman toteutukseen yhteistyössä muiden alueiden kanssa
- Ennakoidaan toimintaympäristön kriittiset muutokset ja huomioidaan ne toimialan kehittämisessä
- Turvataan uusien kaivoshankkeiden käynnistyminen silloin, kun ympäristö- ja vastuullisuuskriteerit toteutuvat ja kaivosalueen kunnat haluavat kaivoksen
- Varmistetaan kaivoshankkeiden tarvitsemien investointien saaminen osana Kainuun investointistrategian toteutusta
- Kehitetään TKI-hankkeilla kaivannaisalan sivuvirroista uusia tuotteita ja komponentteja
- Kaupallistetaan Kainuun kaivannaisvarantoihin ja sivuvirtoihin perustuvat tuotteet ja komponentit ja hankitaan investointeja niiden jalostamiseen Kainuussa.

2.5.2 Suomen mineraalistrategia

Suomen mineraalistrategia laadittiin ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta vuonna 2010, osana 2009 valmistunutta kansallista luonnonvarastrategiaa. Mineraalistrategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävän mineraalipoliitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategian visioksi 2050 asetettiin: "Suomi on mineraalien kestävän hyödyntämisen globaali edelläkävijä, ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista."

Vision toteuttamiseksi esitettiin kolme strategista tavoitetta ja 12 toimenpide-ehdotusta neljällä aihealueella.

Strategiset tavoitteet:

- Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen
- Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin
- Ympäristöhaittojen vähentäminen

Toimenpide-ehdotusten aihealueet:

- Mineraalipoliitiikan vahvistaminen
- Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen
- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen

2.5.3 Suojelualueet ja vesienhoito

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-ohjelmaan kuuluvat suojelualueet on esitelty luvussa 6.6.1.

Vesienhoitosuunnitelmien tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia kahdeksalla vesienhoitoalueella. Valtioneuvosto on hyväksynyt vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2022–2027 ja ne ovat tulleet voimaan vuoden 2022 alussa.

2.5.4 Luonnonvarat

Kaivoksen alueen merkittävä luonnonvara on uusiutumattomiin varantoihin lukeutuva malmi. Kaivoksella muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään kaivoksen infran rakentamisessa soveltuvien osien. Rikastushiekkaa eli magnesiittihiekkaa voidaan hyödyntää patokorotuksissa. Magnesiittihiekka soveltuu esimerkiksi betonin lisäaineeksi mm. maan stabiloinnissa. Maa-ainekseen sekoitettuna sitä voidaan mahdollisesti käyttää erilaisissa maarakenteissa ja maisemointimateriaalina. Hakijan tavoitteena on jalostaa magnesiitista myyntikelpoisia tuotteita. Kaivoksen ympäristön luonnonvaroihin kuuluvat metsät, puusto ja muu kasvillisuus, marjat, sienet, riistaeläimet, vesistöt ja kalasto.

2.5.5 Muut hankkeet

Terrafame

Terrafamen kaivoksen purkuvedet johdetaan purkuputken kautta Nuasjärveen. Elementisin ja Terrafamen kaivoksella on yhteisvaikutuksia Nuasjärveen, ja vaikutuksia arvioidaan YVA-selostuksessa.

Muut hankkeet

Muut hankkeet, kuten vanha turvetuotantoalue Nauris-Veneheitosuo (toiminta päätynyt 2018) sekä Elementisin Uutelan kaivos, sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä Elementisin Sotkamon kaivoksesta ja niiden päästövedet johdetaan reittiä Talvijoki-Jormasjärvi-Josmasjoki-Nuasjärvi. Sotkamon kunnassa sijaitsee lisäksi Sotkamo Silver Oy:n hopeakaivos, jonka vedet johdetaan usean joen kautta Iso-Kiimaseen ja edelleen Nuasjärveen. Kaivoksen rikastushiekka-allasalueen laajentamisen ympäristövaikutusten arviointiprosessi on parhaillaan meneillään. Em. hankkeet sijaitsevat niin kaukana Elementisin Sotkamon hankealueesta, ettei hankkeilla arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia Nuasjärven vedenlaatuun.

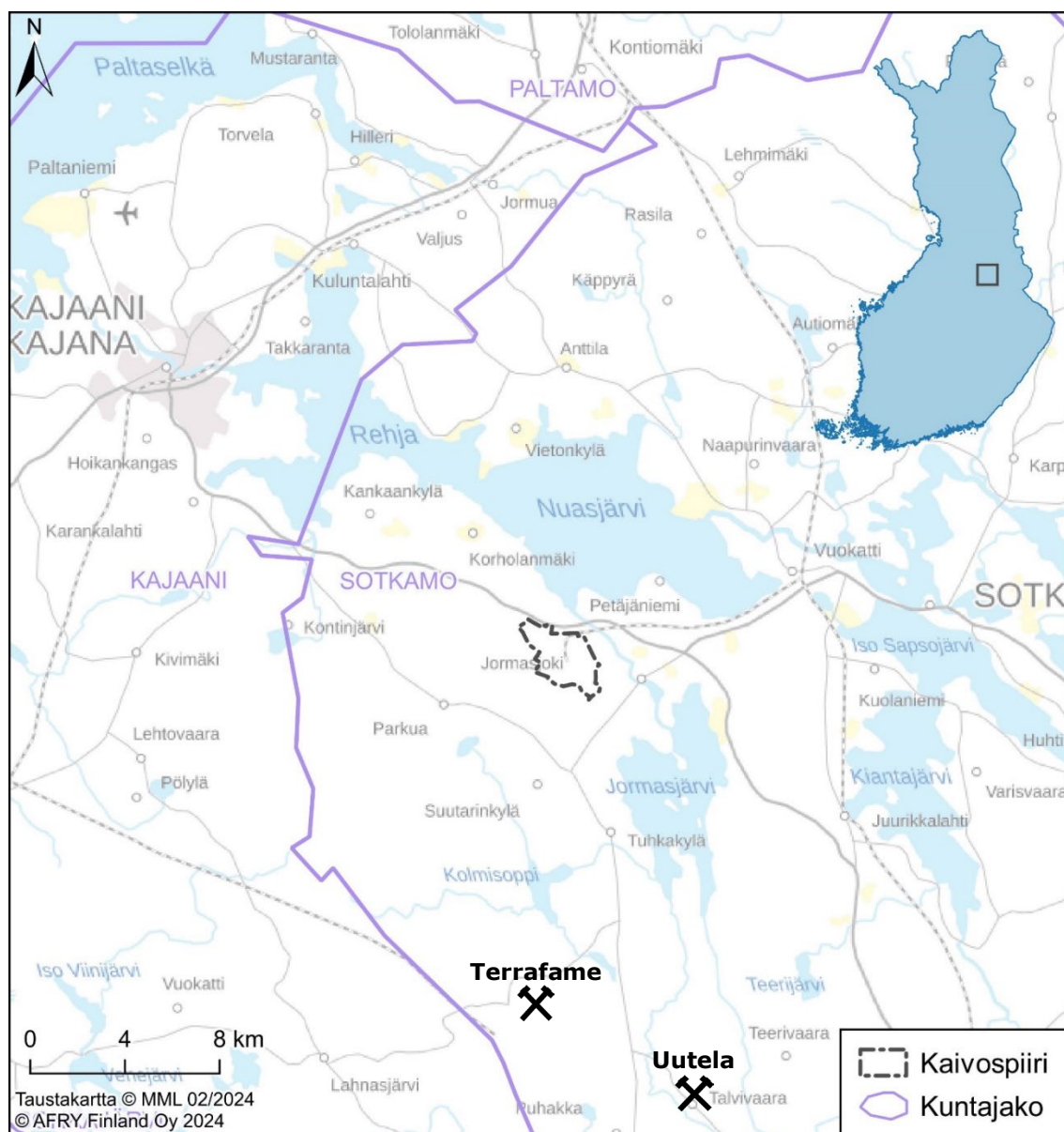
3 KAIVOKSEN NYKYINEN TOIMINTA



3 Kaivoksen nykyinen toiminta

3.1 Kaivoksen nykyinen toiminta ja sen sijoittuminen

Elementis Sotkamon kaivosalue sijaitsee Sotkamon kunnassa, n. 16 km Sotkamon kuntakeskuksesta länteen. Kaivoksen toiminta sijoittuu Lahnaslampi- ja Punasuonimisille kaivospiireille. Kaivospiirin kokonaispinta-ala on noin 593 ha. Lähin vesistö on hankealueen pohjoispuolelle, n. 600 m:n etäisyydelle sijoittuva Nuasjärvi. Kaivoksen pohjoispuolitse kulkee valtatie nro 6. Kaivospiirin sijoittuminen kartalla on esitetty kuvassa 3-1.

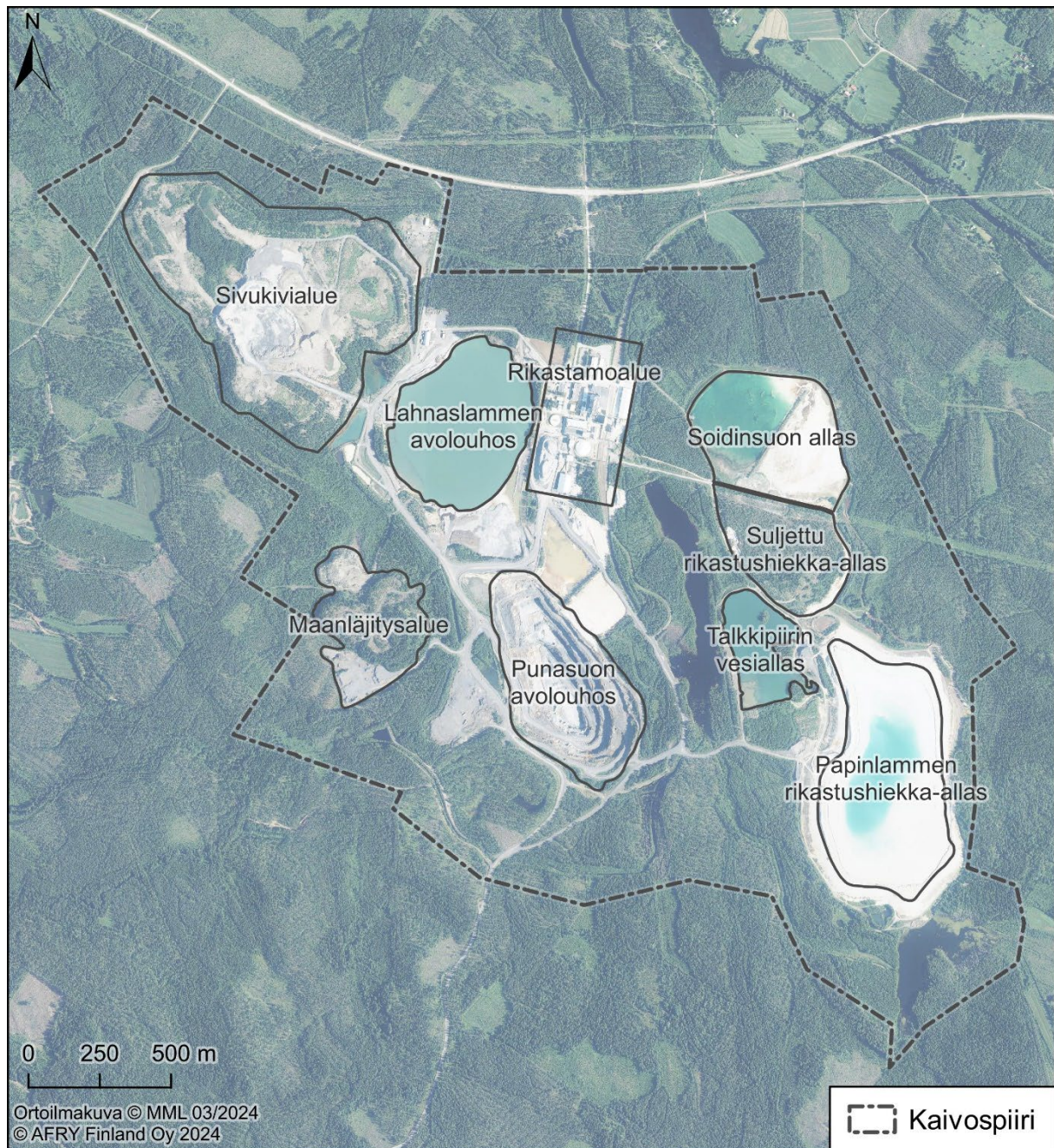


Kuva 3-1. Kaivospiirin sijainti kartalla. Hakkusymbolit kuvaavat TerraFamen ja Uutelan kaivosta.

Kaivoksella louhitaan talkkimalmia, joka rikastetaan ja jalostetaan lopputuotteiksi kaivoksen yhteydessä olevalla rikastamolla ja tehtaalla. Talkkirikasteen lisäksi rikastusprosessi tuottaa nikkelikastetta sekä magnesiittipitoista rikastushiekkaa. Rikastushiekka ja louhittava sivukivi läjitetään kaivoksen alueelle. Alueella on ollut kaivostoimintaa vuodesta 1968 lähtien.

Malmia louhitaan tällä hetkellä Punasuon avolouhoksesta, josta malmia on toimitettu Sotkamon tehtaalle vuodesta 2010 lähtien. Sotkamon tehtaalle tuodaan malmia myös Uutelan kaivokselta. Ennen Punasuon avaamista louhinta oli käynnissä Lahnaslammen avolouhoksessa, jossa louhinta lopetettiin loppuvuodesta 2010, kun tuotanto Punasuon louhoksessa käynnistyi. Louhinnan lopettamisen jälkeen Lahnaslammen kaivokseen on läjitetty Punasuon kaivoksen sisäraakkua ja hyödyntämiskelvotonta sivukiveä. Sivukiveä on sijoitettu Lahnaslammen kaivoksen lisäksi sivukivialueelle. Rikastushiekan läjitys on tapahtunut tähän asti pääasiallisesti Papinlammen rikastushiekka-altaaseen, Lahnaslammen kaivokseen on läjitetty hiukan myös rikastushiekkaa. Lahnaslammen kaivokseen on johdettu myös Punasuon kaivosvedet, sivukiven läjitysalueelta tulevat käsitellyt suotovedet, Pikarinpuron vedet sekä tarvittaessa prosessivettä. Lahnaslammen kaivoksen vedenpinta pyritään pitämään alle +147 m tasolla. Lahnaslammen vettä pumpataan vesienkäsittelyyn, jossa pH:ta nostetaan, jolloin metallit, erityisesti nikkeli, saadaan saostettua. Saostuksen jälkeen vesi selkeytetään Soidinsuon altaalla ja selkeytynyt vesi johdetaan Lahnasjokeen purkavan purkuputken kautta.

Kuvassa 3-2 on esitetty kaivoksen nykyisten toimintojen sijoittuminen.



Kuva 3-2. Ilmakuva hankealueesta.

3.2 Yleiskuvaus nykyisestä toiminnasta

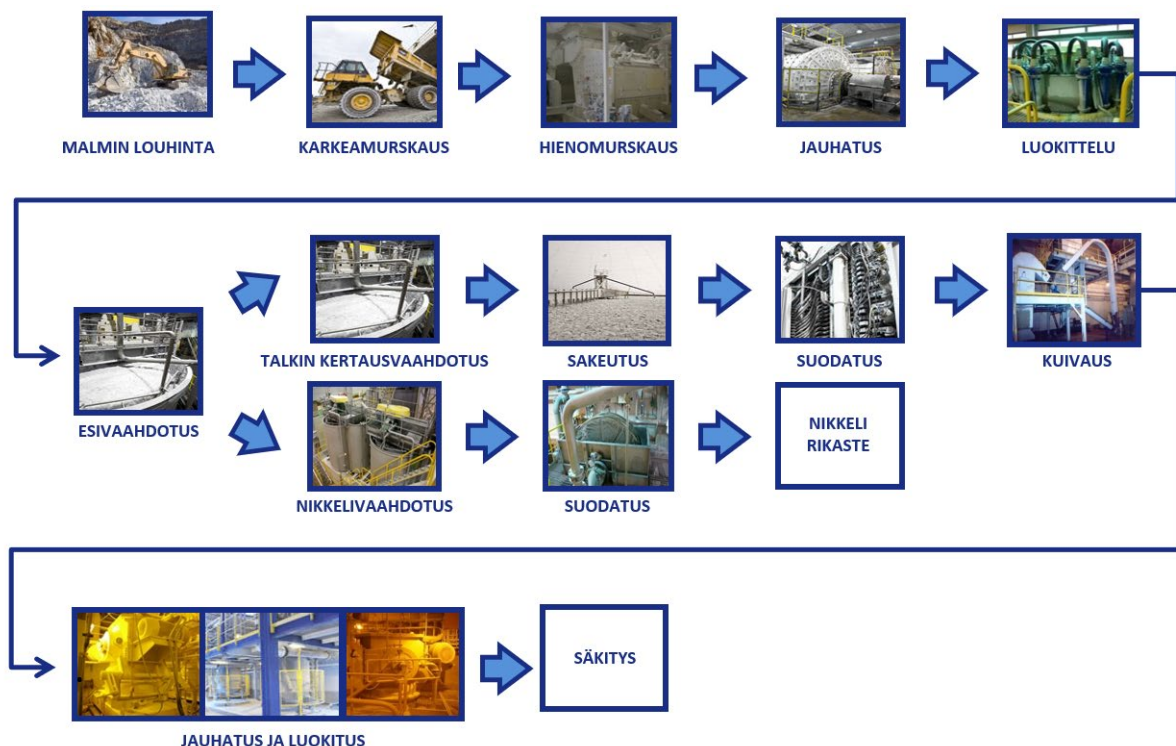
Sotkamon tehdas- ja kaivosalueen tuotantotoiminta koostuu talkkimalmin louhinnasta avolouhoksesta, malmin rikastuksesta talkki- ja nikkelirikasteeksi ja jatkojalostuksesta erilaisiksi talkkituotteiksi mikrotalkkitehtaalla. Toiminnassa syntyvät sivutuotteet: sivukivi, maanpoistomassat ja rikastushiekka, joita ei voida välittömästi hyötykäyttää, loppusijoitetaan omille kaatopaikka-alueille. Osa sivutuotteista menee hyötykäyttöön esim. kaivosalueen rakentamiseen.

Talkkia tuotetaan teollisuuden tarpeisiin. Pääasiallisia käyttäjiä ovat mm. paperi-, muovi- ja maaliteollisuus. Lopputuote toimitetaan asiakkaille kuivana, jauheena, granuloituna. Tuotteet kuljetetaan tilaajille junalla tai maantiekuljetuksena rekoilla.

Nykyinen tuotanto on noin 150 000 t/a. Toimintaa koskevat voimassa olevat luvat mahdollistavat rikastamon tuotannon nostamisen tasolle 400 000 t/a. Malmi rikastetaan ja jatkojalostetaan karkeusasteeltaan vaihteleviksi talkkituotteiksi. Talkin rikastuksen sivutuotteena saatavan nikkelikasteen tuotanto on noin 4 500 t/a riippuen talkkirikasteen tuotannosta.

Malmin lisäksi louhitaan sivukiveä noin 0,5–1,5 Mt/a. Rikastushiekkaa muodostuu 350 000–450 000 t/a.

Tuotantolaitokset toimivat seisokkeja lukuun ottamatta keskeytymättä vuorokauden ympäri, kaikkina vuoden päivinä. Kaivoksen yksinkertaistettu prosessikaavio malmin louhinnasta lähtien on esitetty kuvassa 3-3 ja toimintojen sijainti tehdasalueella on esitetty kuvassa 3-4.



Kuva 3-3. Prosessikaavio.

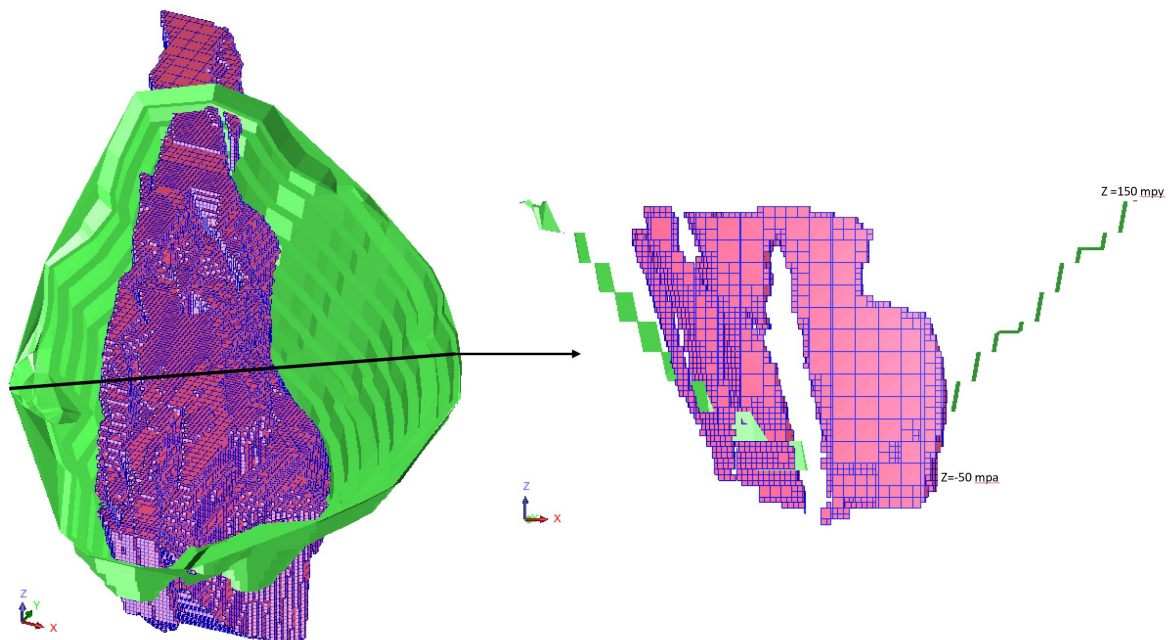


Kuva 3-4. Toimintojen sijoittuminen tehdasalueelle.

3.3 Malmivarat ja sivukivimäärät

Punasuon louhintasuunnitelman sisältämän malmin kokonaismäärä on n. 15 miljoonaa tonnia. Louhintasuunnitelman sisältämän sivukiven määrä on n. 24 miljoonaa tonnia (Kuva 3-5).

Sotkamon tehtaalle toimitetaan malmia Punasuon kaivoksen lisäksi myös Sotkamossa sijaitsevalta Uutelan kaivokselta. Yhtiö suunnittelee myös tuotannon aloittamista Paltamossa sijaitsevalla Mieslahden kaivoksella, kun kaikki toiminnan aloittamiseen tarvittavat luvat on saatu.



Kuva 3-5. Punasuon kaivoksen louhintasuunnitelma sekä blokkimalli Punasuon talkkimalmista.

3.4 Malmin louhinta

Talkkimalmi louhitaan avolouhintana vuolukiviesiintymästä. Käytössä oleva Puna-suon avolouhos sijaitsee tehdasalueen eteläpuolella. Sen pinta-ala on noin 20,5 ha ja sen on arvioitu laajenevan enimmillään 26 hehtaariin. Avolouhoksen pohja tulee ulottumaan tuotannon loppuvaiheessa tasolle -50 m. Maanpinta on alueella tasossa noin +155 m.

Malmi ja sivukivi irrotetaan poraus-panostus -menetelmällä. Poravaunulla poratut 10–20 metrin pituiset reiät panostetaan reikään pumpattavalla emulsioräjähdyksineillä ja sytyttämiseen käytetään impulssiletkujärjestelmää. Irrotettu malmi ja sivukivi lastataan kaivinkoneilla kiviautoihin, jotka kuljettavat malmin rikastukseen ja sivukiven läjitettäväksi. Malmin louhintamäärä on vuosina 2011–2022 vaihdellut välillä 74 000–647 000 t/a ja sivukiven 0,3–1,7 Mt/a, riippuen hyödynnettävästä malmin osasta ja laajennustarpeesta.

Louhinta tapahtuu urakoitsijan toimesta. Urakoitsija työskentelee louhintatilanteen mukaan yhdessä tai kahdessa vuorossa 5 päivänä viikossa. Työpäiviä kertyy noin 260 päivää vuodessa. Normaali työskentelyaika on sivukiven ja malmin ajon osalta yhdessä vuorossa klo 6.00–14.00 ja kun työt ovat kahdessa vuorossa klo. 6.00–22.00. Räjähdykset suoritetaan pääasiassa samaan kellon aikaan eli klo 14.00 ja viikossa on yhdestä kahteen räjäytyskertaa.

Louhittava malmi on vuolukiveä, joka sisältää talkkia 45–55 % ja karbonaattimineraleja noin 40 % (pääosin magnesiittia ja dolomiittia). Muita mineraaleja, kuten kloriittia, sulfideja ja oksideja on normaalisti noin 5 %. Talkkimalmin kemiallinen koostumus on melko homogeeninen. Pääkomponenttien pitoisuudet (MgO 35,7 %, SiO₂ 33,22 %, Fe₂O₃ 6,23 %, C 5,49 %, Al₂O₃ 1,08 %, CaO 0,27 %, MnO 0,076 %, TiO₂ 0,027 % sekä vähäisiä määriä K₂O, Na₂O ja P₂O₅) eivät juurikaan vaihtelee malmissa.

Malmin nikkelipitoisuudet ovat alueen vuolukivelle tyypillisesti korkeita (975–2 250 mg/kg, keskimäärin 1 770 mg/kg). Nikkellisulfidit rikastetaan nikkelirikasteeksi. Malmissa on myös kobolttia keskimäärin 150 mg/kg ja arseenia 170 mg/kg. Malmin reunoilla kalsiumpitoisuudet ovat korkeampia ja dolomiitit yleisempiä. Metamorfoosin aikana mustaliuskeista on liuennut rikkiä, mistä johtuen mustaliuskeiden lähellä olevassa malmissa rikkipitoisuus on muuta malmia korkeampi.

3.5 Malminkäsittely ja rikastus

3.5.1 Murskaus

Malmin murskauslaitteistot sijaitsevat rikastamon länsipuolella, jossa sijaitsee myös esimurskatun malmin välivarasto. Louhitun malmin murskaus tapahtuu kahdessa vaiheessa ja käytettävän murskauspiirin kapasiteetti on 250 t/h.

Rikastamolle kuljetettu malmi syötetään ensin karkeamurskaamoon, jossa malmi murskataan alle 200 mm:n palakokoon. Esimurskauksesta malmi siirretään kuljettimilla välivarastohalliin.

Välivaraston pohjalta lähtee kuljetin, jota pitkin esimurskattu malmi kulkee hienomurskaamolle, jossa malmi murskataan iskupalkkimurskalla alle 25 mm:n raekokoon. Tämän jälkeen malmi kuljetetaan jauhatukseen.

3.5.2 Jauhatus

Malmin jauhatus ja rikastus tapahtuu rikastamorakennuksessa lukuun ottamatta sakeutusaltaita, jotka sijaitsevat rikastamorakennuksen ympärillä.

Murskatun malmin jauhatus vaahdotushienouteen (raekoko alle 0,1 mm) tapahtuu kuulamylyssä vesilietteessä. Jauhinkappaleina myllyissä käytetään teräskuulia. Vaahdotushienouteen jauhettu talkkimalmi erotetaan sykloneilla vaahdotusprosessiin, ja karkeampi syklonien alite palautetaan uudelleen jauhatukseen. Rikastusprosessissa tarvittava vesi otetaan pääasiassa prosessivesialtaista (Talkkipiirin allas ja Papinlammen allas).

3.5.3 Vaahdotus

Jauhettu malmi vaahdotetaan useassa vaiheessa (Kuva 3-6). Vaahdotuksessa halutut mineraalit erotetaan vaahdotuskemikaalien avulla puhaltamalla ilmakuplia mineraalilietteeseen.

Talkin esivaahdotusvaiheessa jauhetusta malmista syntyvä rejekti (magnesiittihiekka ja Ni-sulfidit) pumpataan nikkelivaahdotukseen. Erotettu talkkirikaste pumpataan kertausvaahdotusten kautta sakeuttimeen. Prosessin lopputuotteena talkkimalmista (talkkipitoisuus 45–55 %) saadaan tuotetta, jonka talkkipitoisuus on 96–98 %.



Kuva 3-6. Vaahdotusprosessi.

3.5.4 Sakeutus, suodatus ja kuivatus

Sakeuttimessa talkkirikastelietteestä poistetaan vettä, jolloin lietteen kiintoainepitoisuus kasvaa. Talkkirikaste laskeutuu sakeutusaltaan pohjalle ja kirkas ylitevesi palautetaan prosessiin. Sakeutin toimii myös rikasteen välivarastona.

Veden poistoa jatketaan edelleen suodattamalla. Osa rikasteesta varastoidaan suodinkakkuna erilliseen varastoon, josta sitä toimitetaan yhtiön muille tehtailla jatkojalostettavaksi.

Suodatettu talkkirikaste kuivataan nestekaasun poltosta saatavan lämpöenergian tai sähkökuivaimen avulla. Kuuma ilma kuivattaa rikasteen, joka erotetaan suodattimilla palokaasuista ja vesihöyrystä. Täysin kuiva rikaste siirretään pneumaattisesti mikrotalkkitehtaalle jatkojalostusta varten.

3.5.5 Nikkelirikastus

Nikkelirikaste erotetaan talkkivaahdotuksen rejektistä monivaiheisessa vaahdotuksessa. Saatu nikkelirikaste suodatetaan kiekkosuodattimella kuiva-ainepitoisuuteen 92 %. Suodinkostea rikaste säkitetään. Rikastushiekka (pääosin magneettihiiekkaa) pumpataan rikastushiekka-altaille. Nikkelirikaste toimitetaan asiakkaille kosteana rikasteena. Nikkelirikasteen painosaanti rikastamon syötteestä on noin 1 %. Rikasteen nikkelipitoisuus on tavallisesti noin 10 %.

3.5.6 Jatkojalostus mikrotalkkitehtaalla

Mikrotalkkitehdas sijaitsee ratapihan läheisyydessä tehdasalueen keskellä. Mikrotalkkitehtaan välittömässä läheisyydessä ovat myös pakkauslinjat ja lopputuotteiden varastotiloja.

Mikrotalkkitehtaalle siirretty kuiva talkkirikaste jauhetaan myllyillä lukuisiksi karkeudeltaan vaihteleviksi tuotteiksi. Rikaste syötetään ensin syöttösiiloihin, joista edelleen myllyille. Karkeille talkkilaaduille tehdään pelkkä mekaaninen jauhatus. Hienommille talkkilaaduille tehdään lisäksi suihkujauhatus. Eri karkeusasteisiin jauhettu talkki syötetään lopuksi tuotesiiloihin, joista pakkauslinjoille tai lastaus-siiloihin. Lopputuotteet toimitetaan asiakkaille bulk toimituksina tai paperi- ja suursäkkeihin pakattuna kuivana jauheena tai granulaattina (Kuva 3-7).



Kuva 3-7. Talkkituotteen säkitys.

3.5.7 Raaka-aineet ja kemikaalit

Käytettävät raaka-aineet ja kemikaalit

Rikastuskemikaaleja käytetään erottamaan haluttu erotettava fraktio jauhetusta kiviaineksesta. Talkin rikastuksessa käytetään alkoholijohdannaisista vaahdotetta. Nikkelirikastuksessa aktivointikemikaalina käytetään kuparisulfaattia, kokoojake-mikaalina natriumetyyliksantaattia, painajana karboksimeetyyliselluloosaa (CMC) sekä polymeerivaahdotetta. Nikkelisuodatuksen apuaineena käytetään lisäksi alumiinisulfaattia.

Kaivosalueen vesien käsittelyssä käytetään pääosin sammutettua kalkkia eli kalsiumhydroksidia. Tarvittaessa vesienkäsittelyssä käytetään lisäksi natriumhydroksidia.

Saniteettivesien puhdistamiseen käytetään ferrosulfaattia. Kaivostoiminnassa vuonna 2022 käytettyjen kemikaalien kulutus on esitetty taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1. Rikastamolla, vesienkäsittelyssä ja talkkitehtaalla käytettävät kemikaalit, niiden käyttökohteet ja vuotuiset käyttömäärät vuonna 2022.

Kemikaali	Käyttökohte	Kulutus (kg/a)
2-etyyliheksanoli	talkkirikasteen vaahdotus	12 264
Propyleeniglykolimetyyलिएetteri	nikkelirikasteen vaahdotusaine	6 476
Natriumetyyliksantaatti	nikkelirikasteen vaahdotusaine	9 041
Kuparisulfaatti	nikkelirikasteen vaahdotus	4 453
Natriumkarboksyylimetyyliselluloosa	nikkelirikasteen vaahdotus	15 455
Ferrosulfaatti	nikkelirikasteen suodatus, As saostus vedestä	15 570
Natriumhydroksidi, 49–50 %	sivukivialueen suotoveden neutralointi	409 850
Sammutettu kalkki	sivukivialueen suotoveden neutralointi	461 000
Grip fix SW 10/3 LS	säkituksen liima	2 900

Räjähdysaineet

Louhinnassa käytetään erilaisia räjähteitä nykytuotannolla noin 300 t/a. Tällä hetkellä louhinnassa käytetään lähinnä reikään pumpattavaa emulsioräjähdysaineita ja aloitepanoksina patruunoituja emulsioräjähteitä. Räjähdysaineiden tyypillisenä osa-aineena on ammoniumnitraatti.

Poltto- ja voiteluaineet

Talkkirikasteen kuivaamiseen käytettiin vuonna 2023 n. 1200 tonnia nestekaasua, mutta vuotuinen käyttömäärä tulee olennaisesti laskemaan 2024 käyttöönotetun hybridikuivaimen myötä, joka mahdollistaa talkin kuivaamisen myös sähköllä.

Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoaineen kulutus tehdasalueella oli vuonna 2023 noin 6 000 l. Lisäksi urakoitsijan kaivostoiminnassa käyttämien koneiden kevyen polttoöljyn kulutus vuonna 2023 oli noin 1 milj. litraa.

3.6 Vesien hallinta

3.6.1 Rikastushiekan pumppaus

Talkki- ja nikkelirikastuksen lopputuotteena muodostuva hienojakoinen rikastushiekka (magnesiittihiekka) pumpataan vesilietteenä varastoitavaksi Papinlammen

rikastushiekka-altaaseen, joka sijaitsee tehdasalueen itäpuolella. Rikastushiekka-altaan pinta-ala on noin 40 ha. Papinlammen rikastushiekka-altaan patojen korotukset tehdään rikastushiekalla.

Rikastushiekkaliete pumpataan rikastamolta rikastushiekka-allasta kiertäviä putkilinjoja pitkin ja jaetaan tasaisesti haluttuun kohtaan spigotointiputkien avulla. Lisäksi altaalle pumpataan toisella linjalla vähemmän kiintoainetta sisältävää ja talkkipitoisempaa rikastushiekkaliेतettä. Altaalla kiintoaine laskeutuu ja selkeytynyt vesi palautetaan takaisin prosessivesikiertoon.

3.6.2 Prosessivesi

Prosessivesi kiertää ns. isossa kierrossa Papinlammen altaan ja Talkkipiirin altaan kautta takaisin rikastamolalle raakavedeksi. Papinlammen altaasta selkeytynyt vesi virtaa vapaalla virtauksella edelleen Talkkipiirin altaan kautta teollisuusvesipumppamolalle ja edelleen prosessiin. Osa altaiden patojen läpi suotautuvista suotovesistä kerätään ja pumpataan takaisin altaisiin.

3.6.3 Sivukiven läjitysalue

Sivukivialueelta kertyvät happamat ja metallipitoiset suotovedet kerätään läjitys-aluetta ympäröivän suotovesiojan avulla. Ojaan keräytyvä vesi johdetaan läjitysalueen kaakkoiskulmassa olevalle suotovesien neutralointilaitokselle, jossa tapahtuu pH:n nosto yli 9:ään sammutetun kalkin avulla nikkelin saostamiseksi. Neutraloinnin jälkeen vesi kulkee selkeytysaltaiden kautta Lahnaslampeen. Nykyisellään sivukiven läjitysalueelta purkautuvien käsiteltävien suotovesien määrä on keskimääräisen sadannan vallitessa noin 360 000 m³/a. Neutralointilaitoksella käsitellyt vedet johdetaan Lahnaslammen avolouhokseen ja sieltä edelleen vesienkäsittelyn kautta Soidinsuon altaaseen ja sieltä Lahnasjokeen.

3.6.4 Louhosten kuivanapitovedet

Punasuon louhoksen kuivatusvesien määrä kasvaa vähitellen louhoksen syvetessä. Punasuon louhokseen kuivatusvesien kokonaismäärä on nykyisellään noin 750 000 m³/a ja louhinnan loppuvaiheessa arviolta 900 000 m³/a. Punasuon kuivatusvedet pumpataan Lahnaslammen avolouhokseen ja sieltä edelleen vedenpuhdistuksen kautta Lahnasjokeen. Punasuon kuivatusvesien ohjaamista ollaan kuitenkin muuttamassa niin, että vedet ohjataan jatkossa suoraan purkuveden käsittelyn kautta Lahnasjokeen.

Kaivokselta purettava Lahnaslammen louhoksen vesi ohjataan vesienkäsittelyyn rikastamoalueelle, sieltä Soidinsuon altaalle ja lopulta purkuun Lahnasjokeen. Vesienkäsittely perustuu kalkkisaostukseen, jossa veden pH nostetaan noin tasolle 10 metallien saostamiseksi. Kalkkisaostuksessa muodostuva sakka laskeutuu Soidinsuon altaalla. Osa käsiteltävistä vesistä voidaan tarvittaessa ohjata

lipeäneutralointiin. Lipeällä neutraloitu vesi pumpataan erillistä putkilinjaa pitkin Soidinsuon altaalle.

3.6.5 Raakaveden otto ja käyttövesi

Tuotannon tarvitsema raakavesitarve on pientä, koska prosessin vesikierto on lähes suljettu. Tarvittava raakavesi otetaan Lahnaslammen louhoksesta.

Alueella on vesiosuuskunnan vesijohtoverkko, johon tehdasalue ja lähiympäristön taloudet ovat liittyneet.

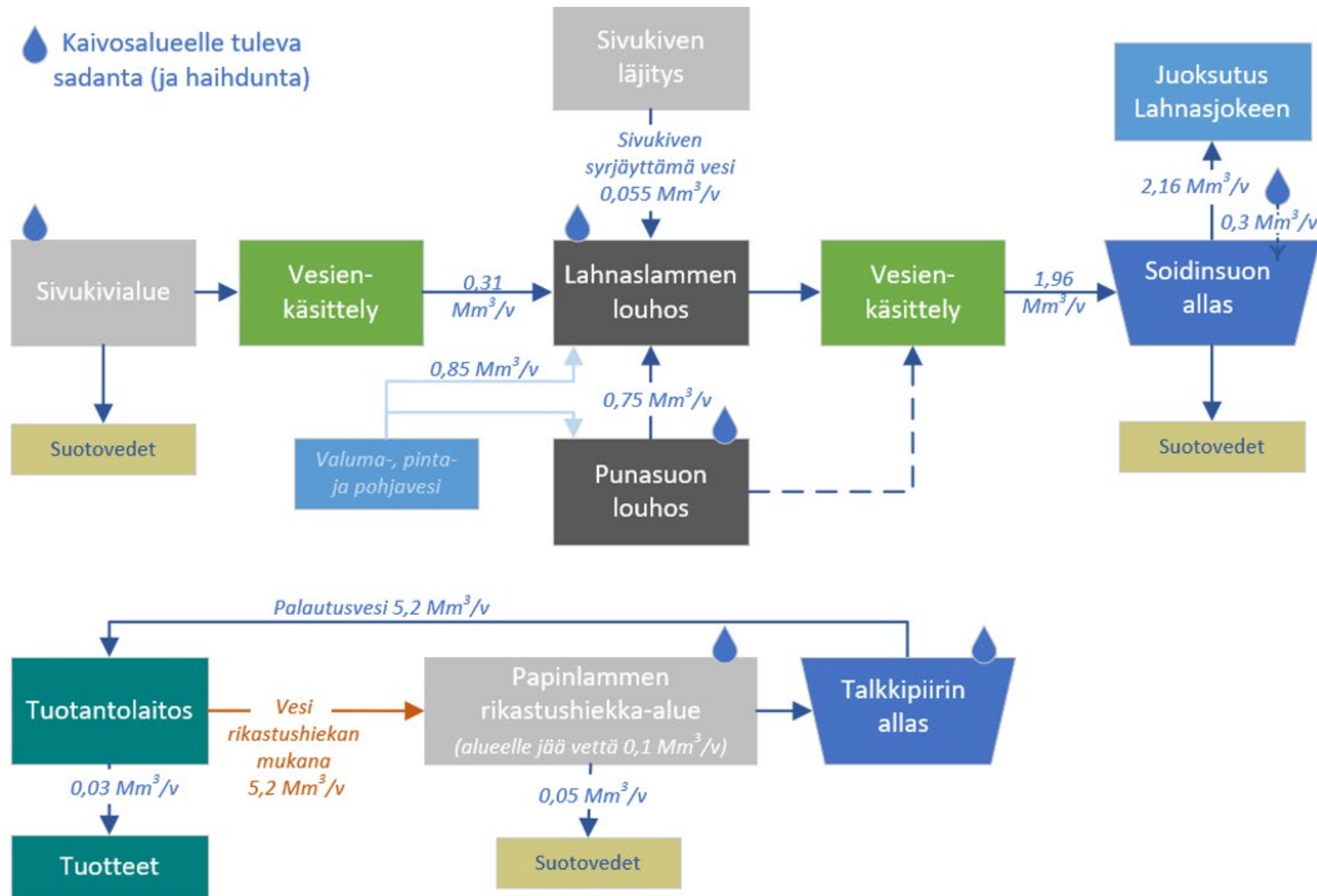
3.6.6 Saniteettivesien puhdistus

Tehdas ei ole liittynyt kunnalliseen viemäriverkostoon. Saniteettijätevedet käsitellään kaivoksen omassa jätevedenpuhdistamossa, joka on tyypiltään biologinen rinnakkaissaostuslaitos. Saostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia. Puhdistamalla päästään BOD₇-, fosfori- ja kiintoainekuormituksen osalta keskimäärin yli 90 % reduktioon ja kokonaistypestä poistetaan yli 50 %.

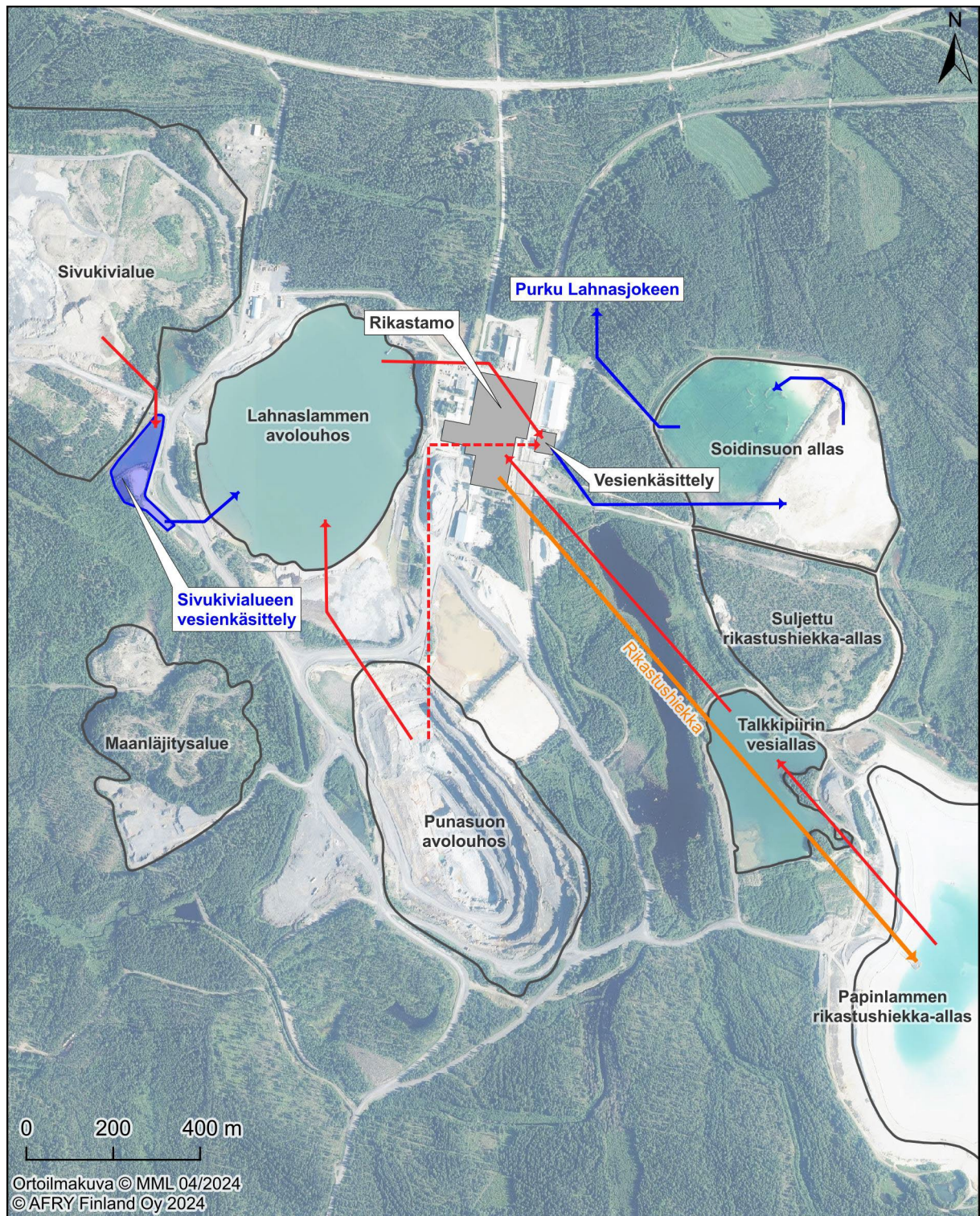
Prosessi- ja saniteettijätevedet pumpataan puhdistuksen jälkeen prosessivesialtaalle isoon kiertoon.

3.6.7 Vesitase

Kaivoksella muodostuu vesiä louhoksiin muodostuvista pohjavesistä sekä eri toiminta-alueilta muodostuvista valuma- ja suotovesistä. Kaivoksen yleistasoinen vesitase vuodelta 2023 on esitetty kuvassa 3-8. Kaivoksen vesienhallinta on esitetty myös kartalla kuvassa 3-9.



Kuva 3-8. Vuoden 2023 yleistason vesitase.



Kuva 3-9. Kartta kaivoksen vesienhallinnasta nykytilanteessa.

3.6.8 Päästöt vesistöön

Lahnasjoki

Nykytilassa kaivos- ja tehdasalueen purkuvedet johdetaan Lahnasjokeen. Vesien käsittely ja juoksutus aloitettiin kymmenen vuoden tauon jälkeen jaksottaisesti marraskuussa 2020, ja yhtäjaksoisesti vuodesta 2021 lähtien. Tauon aikana alueella kertyvät kaivosvedet (Punasuon kuivanapitovesi, sivukivialueelta tulevat käsitellyt suotovedet) johdettiin Lahnaslammen louhoksen täyttöön.

Soidinsuon altaan ylijuuksutusveden määrä, pH-taso sekä nikkelin, arseenin ja sulfaatin pitoisuustaso ja kuormitus vuosina 2022 ja 2023 sekä kuormituksen jakautuminen kuukausitasolla on esitetty taulukoissa 3-2 ja 3-3. Sulfaattikuormitus vaihteli vuosina 2022–2023 4462–4695 tonnia/a. Vuonna 2023 vesienkäsittelyssä nostettiin pH-tasoa aiempaa suuremmaksi, minkä tarkoituksena oli saada nikkelin ja arseenin kuormitusta vähäisemmäksi. Nikkelin ja arseenin kuormitus olikin vuonna 2023 selvästi pienempi kuin edellisvuonna. Vuonna 2023 kuormitus oli nikkelin osalta 33 kg/a (v. 2022 143 kg/a) ja arseenin osalta 17 kg/a (v. 2022 44 kg/a).

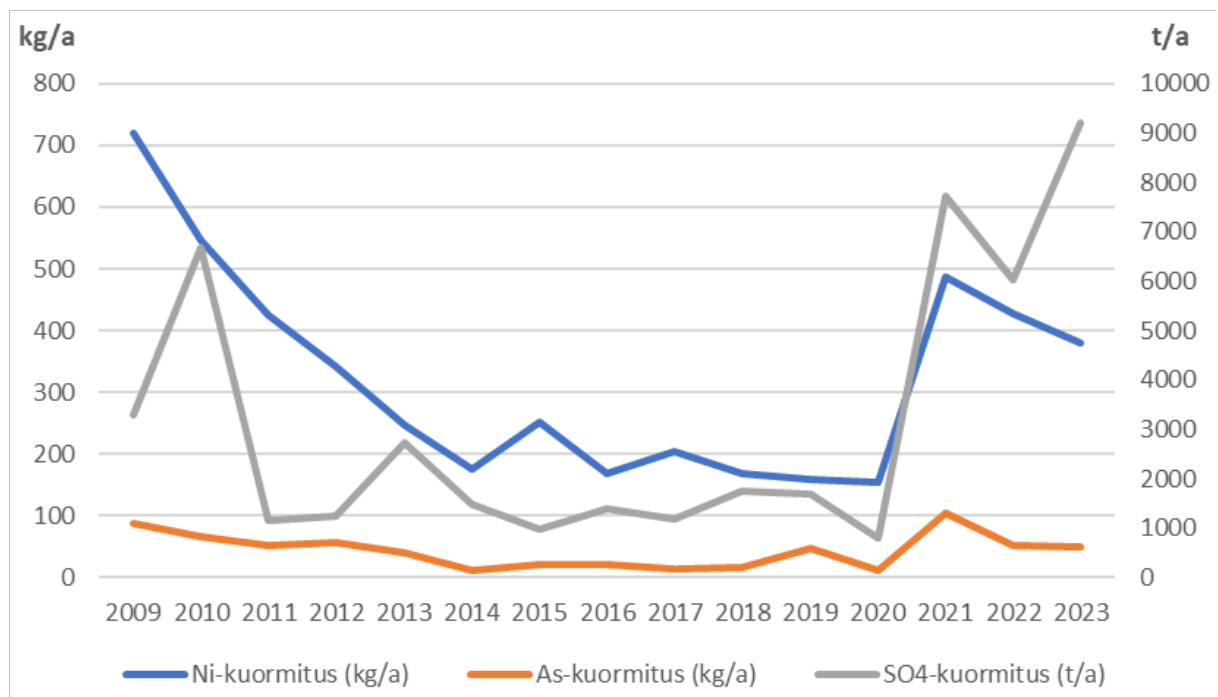
Taulukko 3-2. Soidinsuon altaan ylijuuksutusveden määrä, nikkelin, arseenin ja sulfaatin pitoisuudet sekä niiden kuormitus vuonna 2022.

2022	Sotkamo							
Kuukausi	Juoksutus	pH	Ni		As		SO ₄	
	m ³		mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	t
Tammi	93 575	8,9	0,13	12,0	0,02	2,0	2500	234
Helmi	95 836	8,6	0,20	19,3	0,02	2,3	2700	259
Maalis	109 892	8,8	0,22	24,1	0,02	2,7	3100	341
Huhti	238 387	8,4	0,09	20,6	0,01	2,7	2600	620
Touko	336 238	8,3	0,06	21,8	0,01	4,8	2300	773
Kesä	126 851	8,4	0,05	6,9	0,03	3,4	2619	332
Heinä	35 492	8,8	0,03	1,2	0,04	1,5	2500	89
Elo	43 190	8,4	0,06	2,5	0,06	2,4	2700	117
Syys	186 963	8,5	0,06	11,5	0,05	10,2	2800	523
Loka	140 722	8,3	0,06	8,0	0,04	5,4	2700	380
Marras	195 038	8,9	0,06	10,8	0,02	4,3	2600	507
Joulu	216 923	8,5	0,02	4,6	0,01	2,1	2400	521
YHT	1 819 107			143		44		4 695

Taulukko 3-3. Soidinsuon altaan ylijuoksutusveden määrä, nikkelin, arseenin ja sulfaatin pitoisuudet sekä niiden kuormitus vuonna 2023.

2023	Sotkamo							
Kuukausi	Juoksutus	pH	Ni		As		SO ₄	
	m ³		mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	t
Tammi	133 646	8,0	0,018	2,37	0,006	0,80	2500	334
Helmi	117 514	8,2	0,011	1,29	0,006	0,65	2400	282
Maalis	122 340	8,1	0,018	2,20	0,003	0,32	2518	308
Huhti	147 532	8,4	0,011	1,62	0,002	0,30	2100	310
Touko	192 651	8,3	0,025	4,74	0,003	0,66	1800	347
Kesä	65 147	8,0	0,023	1,50	0,008	0,52	1800	117
Heinä	97 495	8,8	0,044	4,29	0,026	2,53	1700	166
Elo	153 216	8,8	0,025	3,83	0,023	3,59	1700	260
Syys	306 010	8,4	0,016	5,00	0,014	4,18	1880	575
Loka	282 096	8,9	0,012	3,39	0,007	1,97	1740	491
Marras	252 572	9,0	0,006	1,52	0,004	1,01	2220	561
Joulu	290 256	9,0	0,003	0,87	0,003	0,87	2450	711
YHT	2 160 475			33		17		4 462

Soidinsuon altaan kuormituksen lisäksi Lahnasjokeen kohdistuu kuormitusta kaivospiirin alueelta ns. hajakuormituksena. Lahnasjoen kokonaisainevirtaamat tarkkailupisteellä FM13 vuosina 2009–2023 on esitetty kuvassa 3-10. Virtaamana on käytetty Lahnasjoessa sijaitsevan jatkuvatoimisen virtaamamittarin tuloksia. Vuosien 2011–2020 kuormitustaso kuvastaa hajakuormituksen määrää, koska juoksutukset eivät olleet tuolloin käynnissä. Vuodesta 2021 lähtien kuormitus kuvastaa Lahnasjoen kokonaisainevirtaamaa eli Nuasjärveen Lahnasjoen kautta kohdistunutta kokonaiskuormitusta juoksutusten aikana sisältäen kaivosalueelta tulevan ns. hajakuormituksen.



Kuva 3-10. Lahnasjoen (FM13) nikkeli-, arseeni- ja sulfaattiainevirtaamien kehitys vuosina 2009–2023. Vuoden 2020 osalta on käytetty vuoden 2021 virtaamätietoa jatkuvatoimisen virtaamamittarin oltua vuonna 2020 epäkunnossa. Pitoisuuden jäädessä alle laboratorion määrittäysrajan pitoisuutena on käytetty analyysin määrittäysrajaa. Nikkelin ja arseenin osalta $n = 1-2/kk$, sulfaatin osalta $n = 4/vuodessa$. $n =$ näytteenottojen lukumäärä.

3.7 Muut toiminnot

3.7.1 Energian tuotanto ja käyttö

Kaivos- ja tehdasalueen toiminnassa käytetty energia koostuu ostetusta sähköstä, rikasteen kuivaamossa käytetystä nestekaasusta sekä työkonien käyttämästä kevyestä polttoöljystä.

Vuosittainen sähkönkulutus (2017–2023) on ollut noin 75 GWh. Vuonna 2023 sähköä ostettiin 58 GWh.

Rikasteen kuivauksessa on nykyisin käytössä hybridikuivain, joka mahdollistaa kuivausilman tuotannon joko nestekaasulla tai sähköllä. Sähkökuivaimen teho on 5 MW. Nestekaasua käytettäessä teho on noin 6,5 MW. Kuivurin savukaasujen poistopiipun korkeus on 17 m maanpinnasta. Kuivurin savukaasuja ei käsitellä.

Raskaan polttoöljyn käyttö on loppunut tehtaalla vuonna 2022 rikasteen kuivatusprosessin muututtua nestekaasu-/sähkökäyttöiseksi. Kevyen polttoöljyn käyttö on vähentynyt merkittävästi, kun aluelämmitykseen on vaihdettu sähkökattila ja trukkeja on vaihdettu sähkökäyttöisiksi.

3.7.2 Varastointi

Rikastamokemikaalit säilytetään rikastamolla tai rikastamon yhteydessä olevassa kemikaalivarastossa. Vesienkäsittelyprosessien saostuskemikaalit säilytetään siilossa käsittelyprosessin yhteydessä. Vedenpuhdistuskemikaalit säilytetään kemikaalivarastossa. Nestekaasulla on omat säiliöt Lahnaslammen itäpuolella.

Työkoneiden polttoaineena käytettävä kevyt polttoöljy säilytetään 5 m³ säiliössä lastausalueella.

Urakoitsijan kaivostoiminnassa käyttämien koneiden kevyt polttoöljy säilytetään huoltohallin yhteydessä olevassa 30 m³ polttoainesäiliössä.

3.8 Kaivannaisjätteet ja -jätealueet, sekä vesienkäsittelyn sakat

3.8.1 Maanpoistomassat

Louhinnan ohella syntyvät maanpoistomassat koostuvat lähinnä moreenista sekä turpeesta. Moreenia voidaan käyttää erilaisiin maarakennustarkoituksiin, mm. patorakenteisiin. Maanpoistomassoja on varastoitu sivukiven läjitysalueelle, Lahnaslammen kaivoksen eteläpäähän, sekä omalle läjitysalueelleen sivukiven läjitysalueen eteläpuolelle. Maanpoistomassoja on käytetty myös kaivosalueella maisemointiin, patorakenteisiin yms.

Yhteensä vuosina 2008–2023 Punasuon kaivokselta on poistettu 2,3 milj. m³ maata. Tästä n. 65 % on varastoitu läjitysalueille ja 25 % Lahnaslammen kaivokseen, loput maamassat on käytetty maisemointiin ja patorakenteisiin.

3.8.2 Sivukivi

3.8.2.1 Sivukiven laatu

Sivukivien kivilajijakauma ja mineralogia

Lahnaslammen ja Punasuon talkkiesiintymien sivukivet ovat samantyyppisiä. Punasuon kaivoksesta louhittavat sivukivet sisältävät noin 45 % kiilleliuskeita, 33 % epäpuhtaita vuolukiviä, 15 % mustaliuskeita ja 7 % serpentiinibreksiaa (Taulukko 3-4). Mustaliuskeessa ei ole karbonaattimineraaleja lainkaan, vaan se koostuu pääasiassa kvartsista ja alumiinisilikaateista (maasälpä, kiilteet). Mustaliuskeen sisältämä hiili on grafiittia. Mustaliuskeessa on runsaasti sulfidimineraaleja (n. 6 %). Myöskään kiilleliuskeessa ei ole karbonaattimineraaleja, vaan se koostuu mustaliuskeen tapaan pääasiassa kvartsista ja alumiinisilikaateista. Kiilleliuskeessa sulfidimineraalien määrä on pieni, alle 0,2 %. Epäpuhtaassa vuolukivessä on runsaasti neutralointikykyisiä karbonaattimineraaleja (47 %), sulfidimineraaleja on n. 7 %. Serpentiinibreksiassa on myös runsaasti neutralointikykyisiä karbonaattimineraaleja (36 %), sulfidimineraaleja on n. 2 %. Nikkeli esiintyy

sivukivissä pääasiassa nikkelpitoisissa sulfideissa (happoliukoinen) ja vähäisessä määrin magnesiumsilikaateissa (talkki). Nikkeli voi vapautua esim. rautasulfidien hapettuessa ilman hapen ja veden myötävaikutuksesta. Arseeni esiintyy epäpuhtaan vuolukiven sulfidimineraaleissa, joista se voi vapautua em. rautasulfidihapettumisen seurauksena. Kromi esiintyy oksidimineraaleissa ja magnesiumsilikaateissa. Kromioksidit ovat niukkaliukoisia happamissa oloissa. Silikaateista kromi ja nikkeli voivat vapautua vain hyvin happamissa oloissa (pH <2) silikaattien kiderakenteen hajotessa. (GTK 2005, Ramboll Finland Oy 2015)

Taulukko 3-4. Punasuon louhoksen sivukivien jakauma.

Kivilaji	Kivilajikoodi	Prosentuaalinen osuus
Kiilleliuske	Ms	45 %
Mustaliuske	Bs	15 %
Serpentiinibrekcia	Spb	7 %
Epäpuhdas vuolukivi/talkkimagnesiitti	ITM	33 %
Yhteensä		100 %

Sivukiven geokemialliset ominaisuudet

Kesällä 2015 Punasuon kaivoksen sivukivistä otettiin kokoomanäytteet kiilleliuskeesta (MS), mustaliuskeesta (BS), epäpuhtaasta talkkimalmista (ITM) ja serpentiinibrekciasta (SPB). Näytteistä tutkittiin SGS Inspection Services Oy:n sekä SGS Canada Inc:n laboratorioissa mm. alkuaineiden kokonaispitoisuuksia (menetelmä ISO 11885, ICP-AES), haitta-aineiden liukoisuuksia (2-vaiheinen ravistelutesti, SFS-EN 12457-3) sekä mahdollista hapontuottopotentiaalia (ABA-testi, SFS-EN 15875). (Ramboll Finland Oy 2015)

Sivukiven alkuainepitoisuudet

Taulukossa 3-5 on esitetty vuoden 2015 Punasuon kaivoksen sivukiven kokoomanäytteiden kuningasvesiliukoiset pitoisuudet. Taulukossa on esitetty myös PIMA-asetuksen mukaiset kynnysarvot sekä alemmat ja ylemmät ohjearvot.

Taulukko 3-5. Sivukiven kokoomanäytteiden 2015 kuningasvesiliukoiset pitoisuudet verrattuna asetuksen PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. (Ramboll Finland Oy 2015)

Tunnus	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus	-	-	7	27	22	-	18	-	-	29	28
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400
Punasuo-MS (kiilleliuske)	17	<0,4	17	72	27	<0,2	37	<10	<10	66	55
Punasuo-BS (mustaliuske)	140	8,7	24	75	220	<0,3	290	19	<10	390	770
Punasuo-ITM (epäpuhdas talkkimalmi)	250	5,2	45	710	<10	<0,4	880	<10	<10	<10	13
Punasuo-SPB (serpentiinibreksia)	5	<0,4	47	930	<10	<0,5	930	<10	<10	11	13

Vuoden 2015 näytteissä Punasuon louhoksen kiilleliuskeessa haitta-aineiden pitoisuudet olivat alhaisia, ainoastaan arseenin pitoisuus ylitti tutkitussa näytteessä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaisen kynnysarvon. Mustaliuskeessa arseenin, kuparin, nikkelin, sinkin sekä vanadiinin pitoisuudet ylittivät tutkitussa näytteessä ylempät ohjearvot, kadmiumin ja koboltin pitoisuudet ylittivät kynnysarvot. Epäpuhtaassa talkkimalmissa arseenin, kromin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät ylempät ohjearvot ja kadmiumin sekä koboltin pitoisuudet kynnysarvot. Serpentiinibreksiassa kromin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät ylempät ohjearvot ja arseenin sekä koboltin pitoisuudet kynnysarvot. Kaikissa Punasuon louhoksen tutkituissa näytteissä antimonin pitoisuudet alittivat analyysin määrittämissä 10 mg/kg, antimonin kynnysarvo on 2 mg/kg. (Ramboll Finland Oy 2015)

Sivukiven liukoisuusominaisuudet

Taulukossa 3-6 on esitetty vuoden 2015 kokoomanäytteiden 2-vaiheisen ravistelutestin tulokset. Taulukossa on esitetty myös valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNa 331/2013) mukaiset pysyvän jätteen, vaarattoman jätteen sekä vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerit.

Taulukko 3-6. Sivukivinäytteiden 2015 liukoiset pitoisuudet (liukoisuusominaisuudet suhteessa L/S 10) verrattuna kaatopaikka-asetuksen mukaisiin raja-arvoihin. (Ramboll Finland Oy, 2015)

	Näytteet				VNA 331/2013 mukaiset kaatopaikkakelpoisuus-raja-arvot, L/S 10		
	Punasuo-MS (kiilleliuske)	Punasuo-BS (mustaliuske)	Punasuo-ITM (epäpuhtas talkkimalmi)	Punasuo-SPB (serpentiinibreksia)	Pysyvä	Vaaraton	Vaarallinen
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg			
As	<0,2	<0,2	2,5	<0,2	0,5	2	25
Ba	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	20	100	300
Cd	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	0,04	1	5
Cr	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	50	100
Hg	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,2	2
Mo	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,5	10	30
Ni	<0,1	8,6	<0,1	<0,1	0,4	10	40
Pb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	50
Sb	<0,01	<0,01	0,09	0,06	0,06	0,7	5
Se	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	0,1	0,5	7
Zn	<0,1	9,3	<0,1	<0,1	4	50	200
V	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cl ⁻	<10	<10	<10	<10	800	15 000	25 000
F ⁻	<5	<5	<5	<5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	27	490	150	<20	1000	20 000	50 000
DOC	7	9	13	13	500	800	1 000
TDS	440	1300	690	690	4000	60 000	100 000

Punasuon louhoksen sivukivistä otetuissa kokoomanäytteissä haitta-aineiden liukoisuudet olivat pääosin alhaisia. Kiilleliuskeessa liukoisuudet alittivat pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot kaikilta osin. Mustaliuskeessa kadmiumin, nikkelin ja sinkin liukoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit, mutta alittivat vaarattoman jätteen kaatopaikan kriteerit. Epäpuhtaassa talkkimalmissa arseenin liukoisuus ylitti vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuudelle asetetun raja-arvon ja antimonin liukoisuus pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerin. Serpentiinibreksiassa antimonin liukoisuus oli pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerin tasolla. (Ramboll Finland Oy 2015)

Myös vuonna 2001 on tutkittu CEN-ravistelutestillä (prEN 12457-3) Lahnaslammen talkkiesiintymän mustaliuske- ja kiilleliuskemurskenäytteistä liukoisuusominaisuuksia. Testiolosuhteissa kivistä liukeni hyvin pieniä raskasmetallien pitoisuuksia, vaikka kivien metallikoostumuksessa oli huomattavan suuria eroja. Läjitysoloissa metallien liukenevuutta säätelee ensisijaisesti rautasulfidien hapettuminen ja sitä seuraava vajoveden happamoituminen, mikä edesauttaa raskasmetallien liukenevista muista metallisulfideista ja silikaateista. Pitkän ajan rapautumisilmiötä ei

voida simuloida ravistelu- tai kolonnitesteissä. (GTK 2005, Ramboll Finland Oy 2015)

Sivukiven hapontuottopotentialiaali

Vuoden 2015 sivukiven kokoomanäytteistä määritettiin myös mm. rikin ja hiilen kokonaispitoisuudet sekä modifioidulla ABA-testillä neutralointipotentiaali (NP) ja hapontuottopotentialiaali (AP). Neutralointi- ja hapontuottopotentialien perusteella laskettiin niiden suhde (NP/AP eli NPR). Tulokset on esitetty taulukossa 3-7.

Taulukko 3-7. Sivukivinäytteiden 2015 rikki- ja sulfidisen rikin pitoisuus (S kok), hiilen kokonaispitoisuus (C kok), neutralointipotentiaali (NP), hapontuottopotentialiaali (AP) sekä niiden suhde (NP/AP eli NPR). (Ramboll Finland Oy, 2015)

	S kok %	S sulf. %	S _{sulf} / S _{kok}	C %	AP kg CaCO ₃ /t	NP kg CaCO ₃ /t	NPR	Hapontuottokyky
Punasuo-MS (kiilleliuske)	0,067	0,02	0,3	0,031	0,62	5,7	9,2	Ei happoa tuottava
Punasuo-BS (mustaliuske)	0,95	0,81	0,86	0,75	25	8,4	0,33	Happoa tuottava
Punasuo-ITM (epäpuhdas talkkimalmi)	0,58	0,57	0,98	5,5	18	30	1,7	Mahdollisesti happoa tuottava
Punasuo-SPB (serpentiinibreksia)	0,23	0,2	0,87	5,3	6,3	36	5,8	Ei happoa tuottava

Kaivannaisjäteasetuksen (VNa 190/2013) liitteen 1 kohdan 2. b) mukaan kaivannaisjäte luokitellaan pysyväksi jätteeksi, mikäli kaivannaisjätteen sulfidisen rikin pitoisuus on enintään 0,1 % tai sulfidisen rikin pitoisuus on välillä 0,1–1 % ja samanaikaisesti neutralointipotentiaalın ja hapontuottokyvyn suhde (NPR) on suurempi kuin kolme. Vuoden 2015 tulosten perusteella (Taulukko 3-7) Punasuon kiilleliuske ja serpentiinibreksia luokitellaan hapontuotto-ominaisuuksiensa perusteella pysyväksi kaivannaisjätteeksi, mustaliuske ja epäpuhdastalkkimalmi luokitellaan ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi hapontuotto-ominaisuuksiensa perusteella.

3.8.2.2 Sivukiven hyötykäyttö

Malmin louhinnan yhteydessä poistettavaa sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Louhittua ja murskattua kiilleliusketta tuotetaan omaan käyttöön rakennusmateriaaliksi 5 000–15 000 m³/a. Murskekelpoisen kiilleliuskeen laatua kontrolloidaan porausrei'istä otetun porauspölyn rikkianalyysillä. Louhittu kiilleliuske murskataan ja murskatut kiilleliusketuotteet varastoidaan murskekivivarastoalueella, joka sijaitsee maanlajitysalueen eteläpuolella. Kiviaineksen murskaustoimintaa harjoitetaan tarpeen mukaan 1–3 kuukauden ajan vuodessa. Murskauksessa käytetään normaalia maanrakennuspuolella käytettävää murskaintyyppiä.

Murskausta tehdään maanlajitysalueen eteläpuolella. Punasuon alueella arvioidaan olevan hyötykäyttökelpoisia kiviaineksia noin 10 Mt. Murskattavan kiviaineksen määrän arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla.

Murskaustoiminnalle ja varastoinnille varattu alue on noin 200 metriä leveä ja enimmillään 250 metriä pitkä. Alueelle voidaan varastoida louhetta enimmillään noin 100 000 m³ (0,3 Mt), varastokasan korkeuden ollessa maksimissaan 25 metriä. Tämä vastaa noin kuuden vuoden murskattavaa määrää nykyisillä murskausmäärillä. Työskentelyajaksi sivukiven murskauksessa on esitetty klo 06–22.

Murskausalueen lähin talo sijaitsee lähes puolentoista kilometrin päässä luoteessa ja seuraavaksi lähimmät noin 2,5 km:n päässä pohjoisessa.

3.8.2.3 Sivukiven läjitysalue

Sivukiven läjitysalue sijaitsee kaivospiirin luoteiskulmalla ja on pinta-alaltaan noin 60 ha. Läjitysalueelle on läjitetty pääasiassa Lahnaslammen kaivoksesta louhittua sivukiveä. Lahnaslammen kaivos oli tuotannossa vuosina 1968–2010. Sivukiven läjitysalueelle sivukiviä on läjitettynä noin 17 milj. m³. Läjitysalueen korkeus on noin 30–40 m ympäröivää maanpintaa korkeammalla noin tasolla +190–205. Sivukiven läjitysalue on osin maisemoitu.

Nykyisen sivukivialueen alle ei ole alun perin tehty erityistä pohjarakennetta, vaan pohja muodostuu huonosti vettä läpäisevästä luonnonmoreenista.

Ympäristölupapäätöksen lupamääräysten mukaisesti sivukiven läjitystoiminta on siirrettävä Lahnaslammen avolouhokseen sen jälkeen, kun malmin louhinta siellä on loppunut. Olemassa olevaa sivukivialuetta voidaan kuitenkin käyttää niin pitkään, kuin on tarpeen niiden sulkemistoiminnan edellyttämien muotoilujen ja pinta-arakenteiden toteuttamiseksi.

3.8.2.4 Lahnaslammen kaivos

Louhinta Lahnaslammen kaivoksessa loppui loppuvuodesta 2010. Tämän jälkeen kaivokseen on läjitetty Punasuon kaivokselta louhittua sivukiveä. Lahnaslammen kaivokseen on läjitetty vuosina 2010–2023 yhteensä 3,3 milj. m³ Punasuon sivukiveä. Lahnaslammen kaivoksen jäljellä oleva tilavuus on 12 milj. m³.

Lahnaslammen kaivokseen on ohjattu mm. Punasuon kaivoksesta pumpatut kuivanapitovedet, tavoitteena on ollut nostaa Lahnaslammen kaivoksen vedenpintaa mahdollisimman nopeasti. Lahnaslammen louhosjärvi on täyttynyt vuonna 2020, ja sen vedenpinta pidetään pumppaamalla tasolla +147 m mpy.

3.8.3 Rikastushiekka

Talkki- ja nikkelirikastuksen lopputuotteena muodostuva hienojakoinen rikastushiekka (magnesiittihiekka) pumpataan vesilietteenä varastoitavaksi Papinlammen rikastushiekka-altaaseen, joka sijaitsee tehdasalueen itäpuolella. Rikastushiekka-altaan pinta-ala on noin 40 ha. Vesi ja magnesiittihiekka jaetaan rikastushiekka-altaita kiertävien putkien kautta tasaisesti haluttuun kohtaan altaasta. Altaalle pumpattu vesi palautetaan takaisin prosessivesikiertoon ja magnesiittihiekka läjitetään alueelle.

3.8.3.1 Rikastushiekan laatu

Geokemialliset ominaisuudet

Rikastushiekan keskeisten metallien ja rikin kokonaispitoisuus ja liukoisuudet analysoidaan kokoomanäytteistä kahdesti vuodessa. Lisäksi määritetään rikastushiekan hapontuottopotentiaali ja neutralointikapasiteetti. Alla olevissa kappaleissa on esitetty vuosina 2021–2023 otettujen rikastushiekanäytteiden geokemiallisia ominaisuuksia.

Kokonaispitoisuudet

Taulukossa 3-8 on esitetty rikastushiekan kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet vuosina 2021–2023. Pitoisuudet on esitetty kuiva-ainepitoisuuksina.

Rikastushiekassa havaittiin kohonneita arseenin, koboltin, kromin, nikkelin ja antimonin pitoisuuksia. Rikastushiekan kuningasvesiliukoiset pitoisuudet vuonna 2023 olivat arseenin ja kromin osalta lähes samaa tasoa kuin vuonna 2022. Nikkelin pitoisuus oli kummassakin vuoden 2023 näytteessä suurempi kuin vuoden 2022 näytteissä. Myös antimonin pitoisuus kasvoi. Arseenin, nikkelin ja kromin loppuvuoden pitoisuudet ylittivät nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaiset ylemmät ohjearvonsa. Antimonin pitoisuus ylitti alemman ohjearvon. Koboltin pitoisuus ylitti kynnsarvonsa. Kuningasvesiliukoisissa pitoisuuksissa on huomattavissa vuosittaista vaihtelua, mutta ei merkittäviä muutoksia pidemmällä aikavälillä lukuun ottamatta kadmiumia, jonka pitoisuus oli alle kynnsarvon molemmissa vuoden 2023 näytteissä aiemman kynnsarvon ylityksen sijaan.

Taulukko 3-8. Vuosien 2021–2023 rikastushiekkänäytteiden kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet ja vertailu Vna 214/2007 mukaisiin kynnyks- ja ohjearvoihin. Näytteet on otettu kaksi kertaa vuodessa.

Tunnus	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus	-	-	7	27	22	-	18	-	-	29	28
Kynnyksarvo	5	1	20	100	100	0,5	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400
Rh 2021 alkuvuosi	73	1,7	31	990	<10	<0,2	550	<5	13	12	11
Rh 2021 loppuvuosi	140	3,2	39	780	<10	<0,2	790	<5	<10	13	<10
Rh 2022 alkuvuosi	120	2,5	32	870	<10	<0,2	530	<5	<10	12	15
Rh 2022 loppuvuosi	91	1,3	31	830	<10	<0,2	590	<5	<10	16	15
Rh 2023 alkuvuosi	83	0,6	35	860	<10	<0,2	640	<5	12	14	17
Rh 2023 loppuvuosi	110	0,7	36	850	<10	<0,2	710	<5	15	15	18

Liukoisuusominaisuudet

Rikastushiekan 2-vaiheisen ravistelutestin tulokset vuodelta 2023 on esitetty taulukossa 3-9. Rikastushiekkassa alkuaineiden liukoisuudet olivat pieniä lukuun ottamatta arseenia ja antimonia. Arseenin liukoisuus ylitti valtioneuvoston asetuksen 331/2013 vaarattoman jätteen kaatopaikalle annetun raja-arvon, antimonin liukoisuus puolestaan pysyvän jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon. Muiden ominaisuuksien osalta pysyvän jätteen kaatopaikan kelpoisuuskriteerit täyttyivät.

Taulukko 3-9. Rikastushiekkänäytteiden liukoisuudet vuoden 2022 lopusta vuoden 2023 loppuun ja VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiset kaatopaikkakelpoisuuskriteerit pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille.

	Näytteet			VNA 331/2013 mukaiset kaatopaikkakelpoisuusraja-arvot, L/S 10		
	Rikastushiekka 2022 loppuvuosi	Rikastushiekka 2023 alkuvuosi	Rikastushiekka 2023 loppuvuosi	Pysyvä	Vaaraton	Vaarallinen
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	7,2	6,7	7,8	0,5	2	25
Ba	<2,5	<2,5	<2,5	20	100	300
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	1	5
Cr	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,4	<0,4	<0,4	2	50	100
Hg	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,2	2
Mo	<0,1	0,4	0,3	0,5	10	30
Ni	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	10	40
Pb	<0,05	0,05	<0,05	0,5	10	50
Sb	0,4	0,4	0,3	0,06	0,7	5
Se	<0,03	0,07	0,08	0,1	0,5	7

	Näytteet			VNA 331/2013 mukaiset kaatopaikka- kelpoisuusraja-arvot, L/S 10		
	Rikastus- hiekkä 2022 loppuvuosi	Rikastus- hiekkä 2023 alkuvuosi	Rikastus- hiekkä 2023 loppuvuosi	Pysyvä	Vaaraton	Vaarallinen
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zn	<0,8	<0,8	<0,8	4	50	200
V	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cl ⁻	<160	<160	<160	800	15 000	25 000
F ⁻	<2,0	<2,0	<2,0	10	150	500
SO ₄ ²⁻	660	580	500	1000	20 000	50 000
DOC	<100	<100	<100	500	800	1 000
TDS	1400	1400	1000	4000	60 000	100 000

Hapontuottopotentialiaali

Taulukossa 3-10 on esitetty rikastushiekkänäytteiden ABA-testin tulokset v. 2021–2023. Hapontuottopotentialiaalin (AP) ja neutralointipotentiaalin (NP) suhteesta on laskettu neutralointipotentiaalisuhde eli NPR (NPR=NP/AP). NPR-arvon perusteella voidaan arvioida materiaalin todennäköisyyttä aiheuttaa hapanta valumaa.

Vuosittaisten näytteiden välillä on hajontaa, mikä voi johtua mm. louhittavan materiaalin laadusta ja samalla myös rikastushiekan epähomogeenisuudesta, huolellisesta ja edustavasta näytteenotosta huolimatta. Vuoden 2023 rikastushiekkänäytteiden NPR on matalampi kuin aiempina vuosina. Näytteiden perusteella happaman valuman synty on mahdollista, jos hapontuotto on nopeampaa kuin sen neutralointi. Rikastushiekan sulfidisen rikin pitoisuus on alhainen, eikä siinä ole tarkkailun kahtena viime vuotena tapahtunut merkittäviä muutoksia, joten happaman valuman syntyä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Vuoden 2023 rikastushiekkänäytteet eivät täytä kaivannaisjäteasetuksessa (VNa 190/2013) liitteen 1 kohdassa 2b) esitettyjä pysyvän jätteen kriteerejä (0,1 % < S(sulf.) < 1 %, NPR>3) ja luokituu näin hapontuotto-ominaisuuksiensa perusteella ei-pysyväksi, ei-vaaralliseksi jätteeksi.

Taulukko 3-10. Rikastushiekkänäytteiden hapontuottokyky v. 2021–2023.

	S kok	S sulfidi	S _{sulf} /S _{kok}	C	AP	NP	NPR
	%	%		%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t	
Rh 2021 alkuvuosi	0,29	-	-	7,9	7,5	35	4,7
Rh 2021 loppuvuosi	0,74	-	-	7,7	16	34	2,2
Rh 2022 alkuvuosi	0,46	0,39	0,86	8	12	82	6,7
Rh 2022 loppuvuosi	0,37	0,33	0,89	7,8	10	62	6,0
Rh 2023 alkuvuosi	0,42	0,32	0,77	8,4	10	16	1,6
Rh 2023 loppuvuosi	0,44	0,30	0,68	8,4	9,4	14	1,5

3.8.3.2 Rikastushiekan hyötykäyttö

Magnesiittipitoista rikastushiekkaa pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan. Hiekkaa on käytetty maanrakentamiseen kaivosalueella ja aiemmin pieniä määriä myös metalliteollisuuden raaka-aineena.

Tavoitteena on lisätä magnesiittihiekan hyötykäyttöä ja jalostaa siitä myyntikelpoisia tuotteita. Magnesiittihiekan hyödyntämispotentiaalia eri sovelluksiin tutkitaan.

Tuotantotoiminnassa varaudutaan erottamaan hyödyntämiskelpoinen magnesiitti loppusijoitettavasta rikastushiekasta rikastusprosessissa tai rikastushiekka-alueella.

3.8.3.3 Rikastushiekan vanhat läjitysalueet

Talkin rikastusprosessin ylitevedet on rikastamon toiminnan aikana johdettu useaan eri altaaseen. Näistä vesistä saostunut kiintoaines on lähinnä hienojakoista talkkia, jota ei saada hyödynnetyksi prosessissa, mutta myös pieniä määriä muita mineraaleja: magnesiittia, dolomiittia, kloriittia ja sulfideja. Mineraaliaines on saostunut kulloinkin käytössä olleeseen altaaseen. Vanhoja altaita on kaksi, nykyään ylitevedet johdetaan Papinlammen altaisiin.

Punasuon kaivoksen pohjoispäässä oleva allas (4,4 ha) on ollut tuotantokäytössä talkin rikastuspiirin ylitevesialtaana 1970- ja 1980-luvuilla. Altaaseen on läjitetty hienojakoista talkkisavea noin 200 000 tonnia. Pääosa kiintoaineesta on poistettu Lahnaslammen kaivoksen täyttöön Punasuon kaivoksen laajentumisen tieltä.

Talkkipiirinaltaan eteläpää (5 ha) on ollut käytössä 1980-luvulla talkin rikastuspiirin ylitevesille. Alue on maisemoitu moreenilla ja kasvukerroksella. Alue on metsittynyt.

Soidinsuon altaan pohjoinen osa (19,1 ha) on palvellut 1970-luvulla nikkelipiirin vesien ylitevesialtaana ja senaikaisen magnesiittialtaan paisuntasäiliönä, johon on valunut vesien mukana rikastushiekkaa välittömästi eteläpuolella sijaitsevaa magnesiittiallasta korotettaessa. Nykyään Soidinsuon allas palvelee käsiteltyjen vesien selkeytysaltaana ennen juoksutusta vesistöön.

Soidinsuon altaan eteläinen osa (14 ha) (Vanha magnesiittikasa) toimi rikastushiekka-altaana vuosina 1974–1990. Toiminnan viimeisinä vuosina altaiden pintaa nostettiin vastaavalla tavalla tekemällä altaan sisälle erillisiä altaita magnesiittia patoamalla kuin nyt Papinlammella. Täyttymisen jälkeen kasa on maisemoitu vuosina 1991–1992 pölyämisen estämiseksi moreenilla, johon on syntynyt kasvukerros. Lopullinen täyttötaso on noin +165 m. Sulkemistoimenpiteet on hyväksytty ja alue on metsittynyt.

3.8.3.4 Papinlammen rikastushiekka-allas

Elementisin Sotkamon kaivoksen rikastushiekka-allas on nimeltään Papinlammen rikastushiekka-allas ja se on otettu käyttöön vuonna 1991. Rikastushiekkaa muodostuu noin 350 000–450 000 t/a. Padotun altaan kokonaispinta-ala on noin 40 hehtaaria. Rikastushiekka-altaan alkupadot ovat louheverhoiltuja homogeenisiä moreenipatoja, joiden harjan taso on korkeudella N60 + 162,5 m ja harjan leveys on 6,0 metriä. Rikastushiekka-allasta on aloitettu korottamaan vuonna 2002. Patoja korotetaan jatkuvasti siten, että altaalla on jatkuvasti töissä yksi kaivinkone, joka nostaa rikastushiekka-altaan padon läheisyydessä olevaa rakeisempaa rikastushiekkaa padon harjalle kuivumaan. Tätä hiekkaa käytetään padon korotuksessa. Padot olivat syyskuun 2023 drone-mittaustulosten perusteella tasolla +176 m ja korotus tasolle +178 on rakenteilla. Padot kuuluvat patoturvallisuustarkkailun piiriin patoluokassa 2. Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 28.6.2023 antaman lupapäätöksen (PSAVI/455/2021) mukaisesti Papinlammen rikastushiekka-altaan patoja voidaan korottaa tasoon N60 +181 m.

3.8.4 Vesienkäsittelyssä muodostuvat sakat

Vesienkäsittelyssä muodostuvia sakkoja ovat Soidinsuon altaan nikkelisakka/vesienkäsittelysakka sekä suotovesien neutralointisakka.

Taulukossa 3-11 on esitetty vesienkäsittelyssä muodostuvien sakkojen vuoden 2023 näytteiden kuningasvesiliukoiset pitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Soidinsuon altaan vesienkäsittelysakassa arseenin, koboltin, kromin, nikkelin ja antimonin pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon. Neutralointisakassa ylempi ohjearvo ylittyy nikkelin ja sinkin osalta. Molemmissa sakkajakeissa kadmiumin pitoisuus ylittää kynnysarvon. Suotovesien neutralointisakassa koboltin ja antimonin pitoisuudet ylittävät kynnysarvon.

Taulukko 3-11. Soidinsuon altaan vesienkäsittelysakan sekä suotovesien neutralointisakan kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin.

Tunnus	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	10	0,4	10	5	10	0,2	10	5	10	10	10
Taustapitoisuus	-	-	7	27	22	-	18	-	-	29	28
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400
Vesienkäsittelysakka	1500	6,1	270	590	12	0,10	5200	10	66	12	91
Neutralointisakka	5,0	5,3	42	2,5	11	0,10	1400	2,5	5,0	5,0	900

Taulukossa 3-12 on esitetty vesienkäsittelyssä muodostuvien sakkojen vuoden 2023 näytteiden ABA-testin tulokset. Soidinsuon altaan vesienkäsittelysakan sulfidisen rikin pitoisuus on 1,8 % ja hapontuottokapasiteetin ja neutralointipotentiaalin suhde (NPR) on 2,4. Neutralointisakassa sulfidirikkiä on vain 0,02 % ja NPR on 260.

Taulukko 3-12. Soidinsuon altaan vesienkäsittelysakan sekä suotovesien neutralointisakan rikin kokonaispitoisuus, sulfidirikin pitoisuus sekä osuus kokonaisrikipitoisuudesta, nettohapontuottokapasiteetti (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja hapontuottokapasiteetin ja neutralointipotentiaalin suhde (NPR).

Näyte	S (kok)	S (sulf.)	S(sulf.)/ S(kok)	AP	NP	NPR
	%	%	%	kg CaCO ₃ / tn	kg CaCO ₃ / tn	
Vesienkäsittelysakka	2,0	1,8	0,9	56	130	2,4
Neutralointisakka	10	0,02	0,002	1,3	320	260

Taulukossa 3-13 on esitetty vesienkäsittelyssä muodostuvien sakkojen kaksivaiheisen ravistelutestin (L/S 10) tulokset.

Vesienkäsittelyssä muodostuvien sakkojen haitta-aineiden liukoisuudet ovat pienet ja täyttävät suurilta osin pysyvän jätteen kaatopaikan vaatimukset. Vesienkäsittelysakan uuttoliuoksessa antimonin ja sulfaatin pitoisuudet ylittävät pysyvän jätteen kaatopaikkasijoitukselle asetetut raja-arvot, mutta täyttävät vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit. Neutralointisakan 2-vaiheisen ravistelutestissä fluoridin ja sulfaatin pitoisuudet sekä liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittävät pysyvän jätteen kaatopaikkasijoitukselle asetetut raja-arvot, mutta täyttävät vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit.

Taulukko 3-13. Soidinsuon altaan vesienkäsittelysakan sekä suotovesien neutralointisakan liukoisuustestin (L/S 10) tulokset sekä kaatopaikka-asetuksen (VNa 331/2013) liitteen 3 mukaiset raja-arvot.

Alkuaine	VNA 331/2013 mukaiset kaatopaikka- kelpoisuusraja-arvot, L/S 10			Vesienkäsittelyn sakka	Neutralointisakka
Kaatopaikkaluokit	Pysyvä	Vaaraton	Vaarallinen		
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	0,5	2	25	<0,05	<0,05
Ba	20	100	300	<2,5	<2,5
Cd	0,04	1	5	<0,01	<0,01
Cr	0,5	10	70	<0,1	0,1
Cu	2	50	100	<0,4	<0,4
Hg	0,01	0,2	2	<0,002	<0,002
Mo	0,5	10	30	0,3	0,3
Ni	0,4	10	40	<0,1	<0,1
Pb	0,5	10	50	<0,05	<0,05
Sb	0,06	0,7	5	0,37	<0,03
Se	0,1	0,5	7	0,06	0,07

Alkuaine	VNA 331/2013 mukaiset kaatopaikka- kelpoisuusraja-arvot, L/S 10			Vesienkäsittelyn sakka	Neutralointisakka
	Kaatopaikkaluokit- us	Pysyvä mg/kg	Vaaraton mg/kg	Vaaralli- nen mg/kg	
Zn		4	50	200	<0,8
V		-	-	-	<0,1
Cl ⁻		800	15 000	25 000	<160
F ⁻		10	150	500	<2,0
SO ₄ ²⁻		1000	20 000	50 000	14 571
DOC		500	800	1 000	<100
TDS		4000	60 000	100 000	2300

3.8.5 Kaivannaisjätteiden ja vesienkäsittelysakkojen luokittelun yhteen- veto

Taulukoihin 3-14 ja 3-15 on koottu kaivannaisjätteiden ja vesienkäsittelysakkojen luokittelu jäteluettelon (VNa 978/2021 liite 3) mukaan sekä jätelajien keskeiset luokitukseen vaikuttaneet ominaisuudet. Kaivannaisjätteiden ja vesienkäsittelysakkojen vaaraominaisuuksien arviointi tehdään kaivoksen jätehuoltosuunnitelman seuraavassa päivityksessä vuonna 2024.

Taulukko 3-14. Elementisin Sotkamon kaivoksella muodostuvien kaivannaisjätteiden luokittelu jäteluettelon (VNa 978/2021 liite 3) mukaisesti.

Kaivannaisjäte	Haponmuodotus-potentiaali (ABA) Ei happoa tuottava/happoa tuottava	Sulfidirikin pitoisuus (%)	NPR	Alkuaineiden kok.pit. yli VNa 214/2007 kynnysarvon	Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi	Jäteluettelon nimike
Sivukivi, kiilleliuske	Ei happoa tuottava	0,02	9,2	As, Sb	Ei-pysyvä	01 01 02
Sivukivi, mustaliuske	Happoa tuottava	0,81	0,33	As, Sb, Co, Cu, Ni, Sb, V, Zn	Ei-pysyvä	01 01 02
Sivukivi, epäpuhdas talkkimalmi	Mahdollisesti happoa tuottava	0,57	1,7	As, Cd, Co, Cr, Ni, Sb	Ei-pysyvä	01 01 02
Sivukivi, serpentiniibreksia	Ei happoa tuottava	0,2	5,8	As, Co, Cr, Ni, Sb	Ei-pysyvä	01 01 02
Rikastushiekka/Magnesiittihiekka	Mahdollisesti happoa tuottava	0,30–0,39	11,5–6,7	As, (Cd), Co, Cr, Ni, Sb	Ei-pysyvä	01 04 12

Taulukko 3-15. Elementisin Sotkamon kaivoksella vesienkäsittelyssä muodostuvien sakkojen luokittelu jäteluettelon (VNa 978/2021 liite 3) mukaisesti.

Kaivannaisjäte	Haponmuodotus-potentiaali (ABA) Ei happoa tuotava/happoa tuottava	Sulfidirikin pitoisuus (%)	NPR	Alkuaineiden kok.pit. yli VNa 214/2007 kynnysarvon	Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi	Jäteluettelon nimike
Vesienkäsittelysakka	Happoa tuottava	1,8	2,4	As, Cd, Co, Cr, Ni, Sb	Ei-pysyvä	19 08 14
Neutralointisakka	Ei happoa tuottava	0,02	260	(As), Cd, Co, Ni, Sb, Zn	Ei-pysyvä	19 08 14

3.9 Muut jätteet

Nykytilan mukaisessa toiminnassa syntyvät muut jätejakeet kuin kaivannaisjätteet on esitetty taulukossa 3-16 vuoden 2023 osalta.

Taulukko 3-16. Syntyneet jätteet ja jätemäärät vuodelta 2023.

Jätelaji	t/a
Sekapelti	47,7
Energiajäte	33,7
Sekalainen puu	23,8
Sekajäte	17,3
Ruskea pahvi ja kartonki irto	7,4
Puhdas puu	5,0
Biojäte	4,5
Öljyinen jäte kiinteä/pasta	2,7
Happojäte raskasmetallipitoinen neste	2,6
Rakennusjäte	2,4
Käytetty voiteluöljy	1,6
Sekalainen keräyspaperi irto	0,9
Muu SE-romu	0,8
Kierrätysmuovit lajittelematon	0,7
Liutinjäte halogeenimaton neste	0,5
Emäsjäte raskasmetallipitoinen neste	0,2
Yritysten muovipakkaukset	0,2
Aerosolijäte kiinteä	0,08
Tietosuojamateriaali	0,07
Loisteputket	0,07
Lajiteltava laboratorio- ja kemikaalijäte	0,06
Kylmälaitteet, jotka sis. CFC/Freonikaasuja	0,06
Maalijäte kiinteä	0,05
Pienkemikaalijäte	0,003

3.10 Päästöt ilmaan

Kaivosalueella syntyy pölypäästöjä lähinnä hajakuormituksesta. Pölyä aiheutuu louhinnasta, kuljetuksesta, sivukiven läjittämisestä sekä malmin jatkokäsittelystä.

Rikastushiekka on hienojakoista, joten kuivana se pölyää herkästi. Syntyvä pöly kertyy pääasiassa kaivos- ja tehdasalueen välittömään läheisyyteen, koska ympäröivä metsä pidättää tehokkaasti etäämmälle leviävää pölyä ja vain pieni osa pölystä leviää kauemmas toiminta-alueen ulkopuolelle.

Rikastushiekka-allas itsessään ei pölyä, koska rikastushiekka on märkää. Padon ulkoluiskat ja erityisesti harjat ovat kuitenkin kuivemmat ja ne voivat sopivissa olosuhteissa pölytä. Pölyämisen suhteen riskialttiimpia vuodenaikoja ovat loppukevät ja alkukesä, jolloin voi olla pidempiä jaksoja kuivaa ja tuulista. Ilmankosteustaso on silloin myös alhaisempi. Kuivempina aikoina sään kehitystä seurataan päivittäin ja tarvittaessa kastellaan padonharjoja ennakoivasti.

Kaivoksella mitattiin poistokaasujen hiukkasten (15 kohdetta) ja kaasumaisten yhdisteiden (1 kohde) päästöt laitoksen ympäristöluvassa (Nro 9/08/2, Dnro Psy-2003-y-175, 18.1.2008) esitetyn mukaisesti viimeksi vuonna 2021 (AFRY Finland Oy 2021a). Mittaukset toteutettiin normaaleissa käyttö- ja prosessiolosuhteissa. Ympäristöluvassa esitetty hiukkaspitoisuuden raja-arvo (10 mg/m³n, kuiva kaasua) koskee neljää kohdetta: karkea- ja hienomurska sekä malmi- ja malmisiilo. Hiukkaspitoisuudet alittivat näissä kohteissa luparajan. Luparajat alitettiin myös edellisissä mittauksissa vuonna 2018.

Hiukkaspäästöjen lisäksi vuonna 2021 mitattiin NO_x-, SO₂-, CO-päästöt rikasteen kuivausprosessin poistokaasusta. Malmirikasteen kuivausprosessissa polttoaineena käytettiin vuonna 2021 raskasta polttoöljyä. Joulukuussa 2022 Elementis lopetti kokonaan raskaan polttoöljyn käytön kuivauksessa, mikä on vähentänyt päästöjä merkittävästi. Vuonna 2023 kuivauksessa käytettiin pelkkää nestekaasua ja vuoden 2024 alkupuoliskolla kuivauksessa on käytetty toistaiseksi pelkkää sähköä. Rikkidioksidin päästöt ovat loppuneet kokonaan polttoöljyn käytön loputtua ja typen sekä hiilidioksidin päästöt ovat vähentyneet.

3.11 Liikenne

Alueen liikenne jakautuu maantieliikenteeseen, kaivosalueen sisäiseen liikenteeseen ja junaliikenteeseen. Maantieliikenne koostuu tehdasalueen työntekijöiden työpaikkaliikenteestä ja raskaasta liikenteestä. Erilaiset toiminnoissa tarvittavat kemikaalit ja muut tuotteet tuodaan tehtaalle pääasiassa rekka- ja säiliöautoilla. Myös osa lopputuotteiden kuljetuksesta hoidetaan rekoilla. Alueen sisäinen liikenne koostuu pääasiassa erilaisista työkoneista, joista merkittävimpiä ovat kivi-autot. Lisäksi kaivosalueella on jonkin verran maastoautoilla tapahtuvaa

henkilöliikennettä. Junaliikenne on pääasiassa erilaisten talkki- ja nikkelituotteiden kuljetusta.

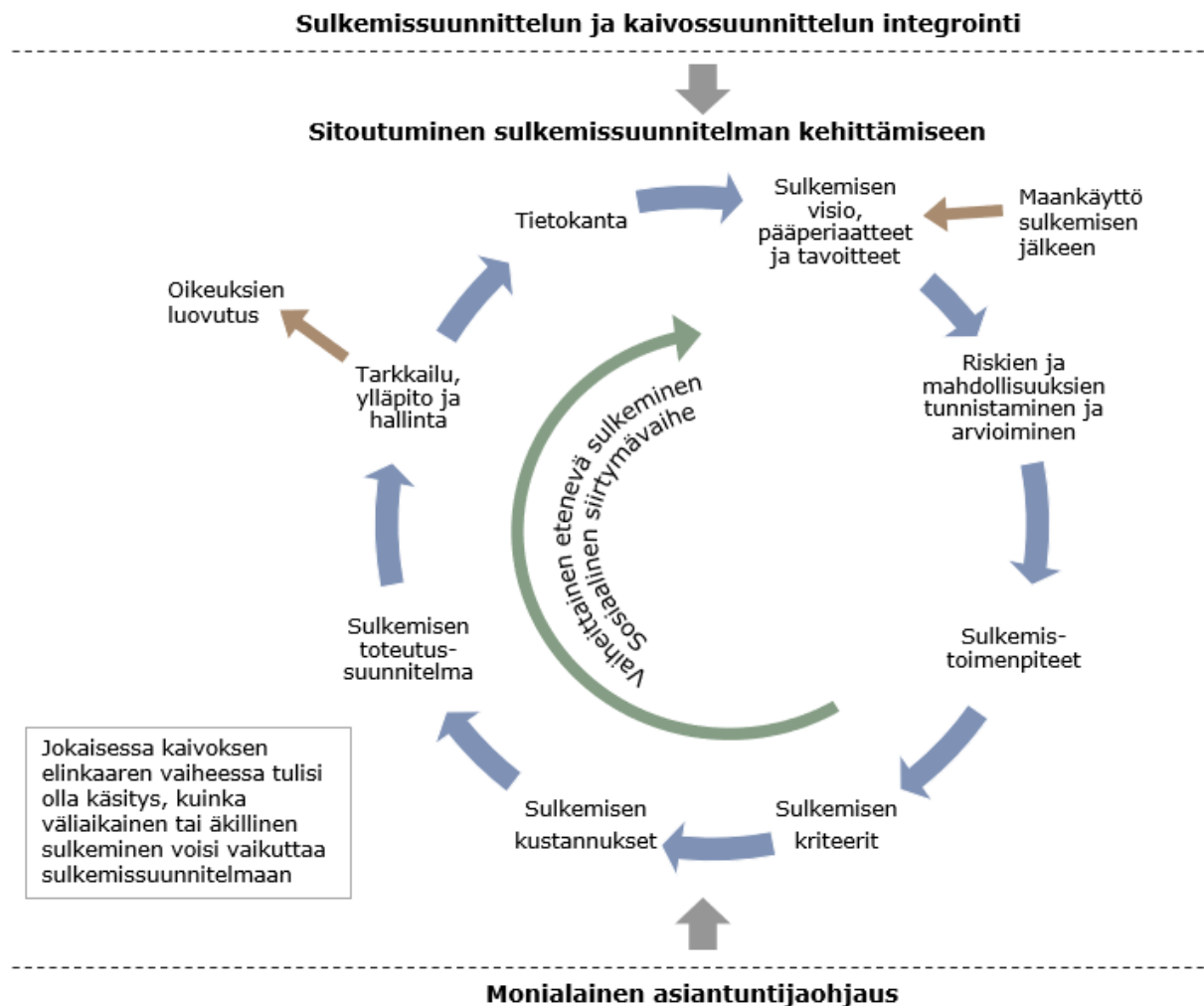
Talkkituotteita on vuonna 2023 kuljetettu 118 332 t. Junalla tuotteita kuljetettiin 64 005 t ja maantiekuljetuksina rekoilla 54 327 t. Päivittäin rekka-autoja on lähtenyt keskimäärin 10 ja junakuljetuksia 3 kertaa viikossa. Kuljetukset pyritään pääsääntöisesti hoitamaan klo 6.00–22.00, mutta satunnaisesti kuljetuksia tapahtuu öisinkin.

Tehtaalle tuodaan kemikaaleja ja muita tuotteita noin 7 rekka- ja säiliöautollista kuukaudessa. Kuormat tuodaan ja puretaan yleensä päiväsaikaan klo 16.00 mennessä, mutta tarvittaessa tulevaa tavaraa voidaan purkaa iltaisinkin.

3.12 Kaivoksen sulkeminen

3.12.1 Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet

Yleisten kansainvälisten suositusten mukaan sulkemissuunnittelu tarkentuu vaiheittain ja päivitysten kautta (mm. ICMM 2019, Vastuullisen kaivostoiminnan verkosto 2017). Sulkemissuunnittelu on iteratiivinen prosessi, jossa tunnistetut riskit ja vaikutukset ohjaavat työtä (ICMM 2019). Sulkemissuunnitelma tarkentuu vaiheittain hankesuunnittelun ja aluetta koskevien tietojen tarkentuessa (Kuva 3-11).



Kuva 3-11. Kaivoksen sulkemissuunnittelun syklisyys ja vähitellen tarkentuva luonne ICMM:n (2019) mukaan.

Ympäristövaikutusten arviointivaiheessa sulkemisen jälkeisten numeeristen kuormitus- ja vaikutusarvioiden laatimista estää usein vaihtoehtojen määrä, huomioiden numeerisen arvioinnin hitauden ja koostumisen lukuisista peräkkäisistä työvaiheista. Ympäristölupavaiheessa numeerinen vaikutusarviointi on tarpeen, jotta voidaan vahvistaa kaavailtujen sulkemistoimenpiteiden riittävyys siten, että esimerkiksi vastaanottavan vesistön tila ei vaarannu sulkemisen jälkeen.

Sulkemissuunnitelmaa tarkistetaan ja päivitetään säännöllisesti myös tuotantovaiheessa. Tuotannon aikana sulkemissuunnitelman päivitystarpeen voi laukaista myös muutos kaivoksen toiminnassa. Sulkemisvaiheen lähestyessä, yksityiskohtaisessa sulkemissuunnitelmassa numeeriset arviot ovat niin tarkkoja, että niiden perusteella voidaan suorittaa sulkemistyön urakkahankinnat ja määritellä toimenpanon kone- ja työvoimatarpeet yksityiskohtaisine aikatauluineen.

3.12.2 Sulkemisen tavoitteet

Kaivoksen sulkemisen tavoitteet muodostuvat lainsäädännön määräyksistä, tunnetuista hyvistä käytännöistä, paikallisen ympäristön erityisvaatimuksista sekä tunnistetuista riskeistä ja mahdollisuuksista.

Jälkihoidon yleisiä tavoitteita ovat:

- Alue saatetaan fyysisesti ja kemiallisesti mahdollisimman stabiiliin tilaan.
- Alueesta ja siellä olevista rakenteista ei aiheudu haittaa tai vaaraa ympäristölle, eläimille tai ihmisille lyhyellä eikä pitkällä aikavälillä.
- Tarve suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon pitkällä aikavälillä minimoidaan.
- Alue palautetaan biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi. Vaihtoehtoisesti alue ohjataan paikalliset tarpeet huomioivaan ja ympäristön kannalta kestävään uuteen maankäyttöön.
- Alue sopeutuu maisemaan.
- Jälkihoito on kustannusten osalta realistista ja kohtuullista

Tunnistetuista riskeistä ja mahdollisuuksista johdettuja sulkemistavoitteita ovat:

- Louhosjärven pintaosien veden laadusta ei aiheudu haittaa ihmisille tai eläimille. Louhosjärven ja ympäristön vuorovaikutuksesta ei aiheudu haittaa ympäröivän alueen pohjavesille tai pintavesille.
- Rikastushiekka-altaat suljetaan siten, että hapen kulkeutumista läjitykseen ja täten rikastushiekan sisältämien sulfidien hapettumista vähennetään taasaamalla peittorakenteen läpivirtaamaa pitämällä peittorakenne kosteana.
- Rikastushiekka-altaiden sulkemISRakenteet pystytään toteuttamaan kaivospiirin alueelta saatavilla olevista materiaaleista
- Vastanottavaan vesistöön ei aiheudu kaivosalueelta sulkemisen jälkeen sellaista kuormitusta, joka vaarantaisi kalaston elinolosuhteet tai heikentäisi vesistöjen ekologista tilaa.

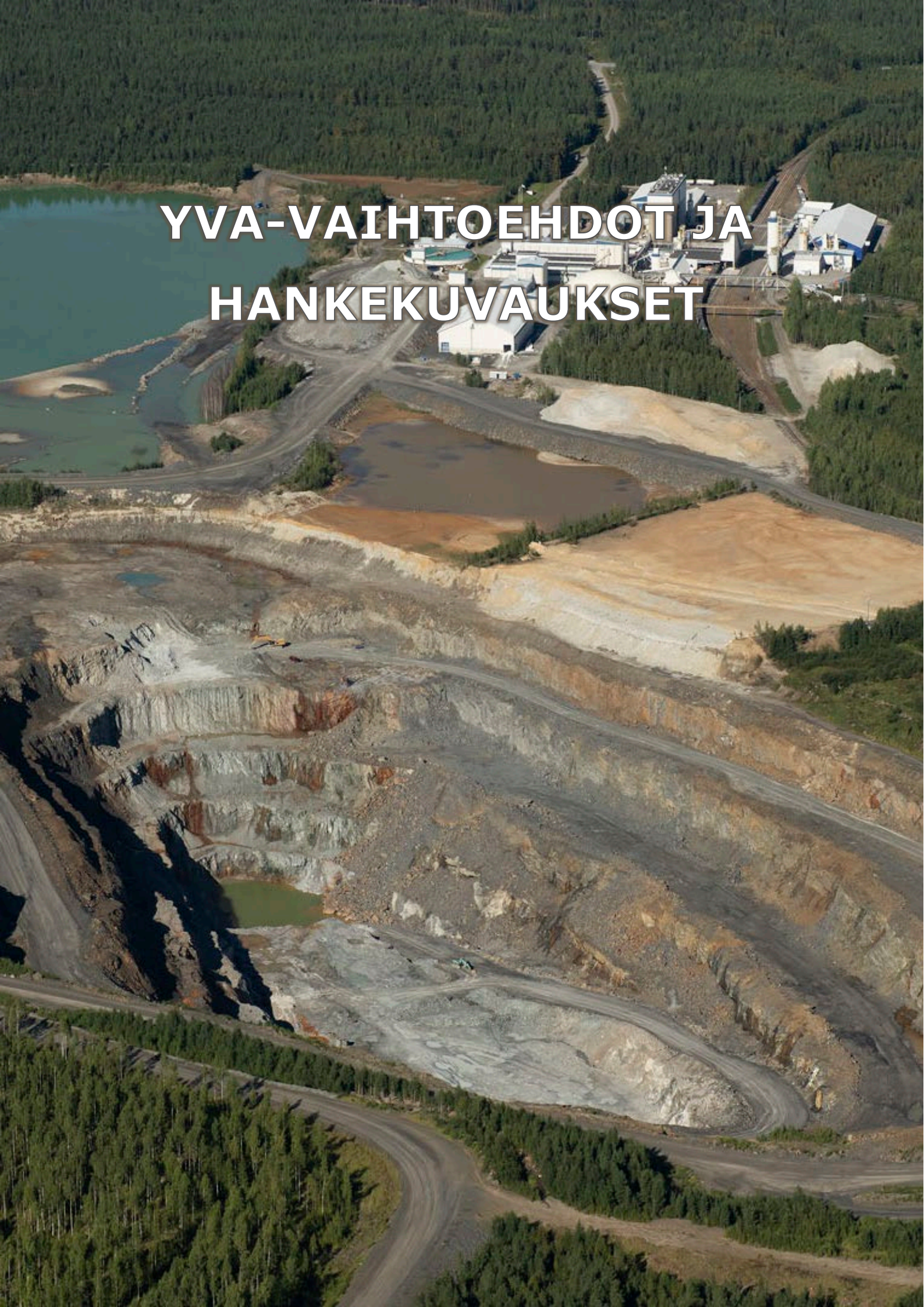
3.12.3 Sulkemistoimenpiteet

Elementisin Sotkamon kaivokselle nykyisille toiminnoille ollaan laatimassa nykyvaatimusten mukainen sulkemissuunnitelma vuonna 2024. Sulkemissuunnitelmassa asetetaan sulkemisen tavoitteet sekä arvioidaan niiden saavuttamiseksi tarvittavat sulkemistoimenpiteet. Nykytilan mukaiseen sulkemissuunnitelmaan laaditaan numeeriset mallinnukset kuormitusten laskemiseksi. Mallinnusten perusteella arvioidaan sulkemisen jälkeiset vaikutukset ympäristöön. Vaikutusarvion perusteella tehdään suositukset sulkemissuunnittelun seuraaviksi vaiheiksi.

Valittujen sulkemistoimenpiteiden kustannusten perusteella määritetään tarvittavat vakuudet niiden suorittamiseksi. Sulkemistoimenpiteet laaditaan huomioiden tunnistetut riskit ja mahdollisuudet sekä asetetut tavoitteet. Suunnitelluilla sulkemistoimenpiteillä tullaan tekemään vedenlaatu- ja niihin perustuvat kuormitusarviot sulkemisen jälkeiselle ajalle.

Sulkemissuunnitelmaa tullaan hyödyntämään YVA-selostusta varten, ja lisäksi YVA:a varten laaditaan oma erillinen konseptitason sulkemissuunnitelma, joka kattaa myös uudet suunnitellut toiminnot.

YVA-VAIHTOEHDOT JA HANKEKUVAUKSET



4 YVA-vaihtoehdot ja hankekuvaukset

4.1 Uudet suunnitellut toiminnot

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin vaihtoehdoissa suunnitellut toiminnot on esitetty taulukossa 4-1.

Taulukko 4-1. Suunnitellut toiminnot.

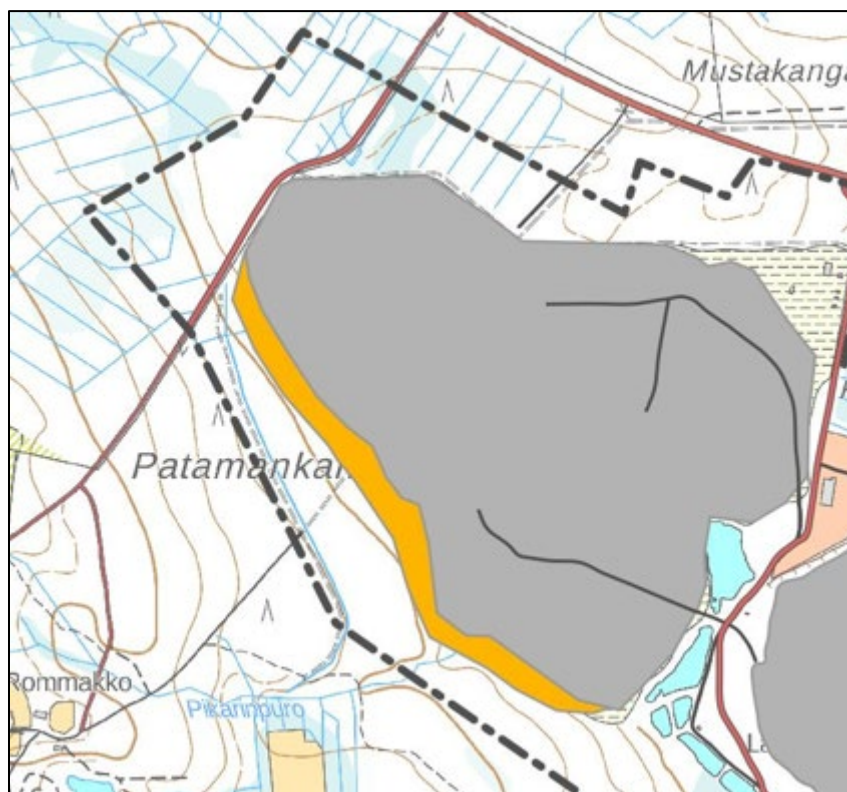
	VE0	VE1	VE2
Toiminta-aika	Toiminta päättyy noin vuonna 2035	Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049	Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049
Sivukivi	Sivukivi läjitetään Lahnaslammen avolouhokseen nykyisen luvan mukaisesti.	Tehdään nykyiselle sivukivialueelle korotus (korko +240 m) sekä pieni laajennus (12 ha).	Rakennetaan kaksi kokonaan uutta sivukivialuetta
Rikastushiekka	Papinlammen rikastushiekka-allas tulee täyteen (nykyinen lupa tasolle +182 m, haetaan vielä lupa yhteen korotukseen tasolle +190 m)	Rikastushiekka läjitetään Papinlammen rikastushiekka-altaan täytyttyä Lahnaslammen avolouhokseen. Kaikki rikastushiekka ei mahdu louhokseen ja loput läjitetään uuteen pieneen rikastushiekka-altaaseen.	Rakennetaan kokonaan uusi rikastushiekka-allas Papinlammen lounaispuolelle, johon rikastushiekan läjitys tapahtuu Papinlammen rikastushiekka-altaan täytyttyä.
Vesienhallinta	Nykyinen vesienhallinta.	Tarkastellaan vesienkäsittelyn parantamista sekä vaihtoehtoisia purkuvesistöjä.	Tarkastellaan vesienkäsittelyn parantamista sekä vaihtoehtoisia purkuvesistöjä.
Kaivospiirin pinta-ala	Pysyy ennallaan	Pysyy ennallaan	Laajenee noin 95 ha

Nykyinen tuotanto on noin 150 000 t/a. Toimintaa koskevat voimassa olevat luvat mahdollistavat rikastamon tuotannon nostamisen tasolle 400 000 t/a. Tässä YVA-menettelyssä ei suunnitella tuotannon nostamista ympäristölupapäätöksen mukaisesta maksimimäärästä.

4.2 Sivukiven läjitys

Elementis tarvitsee lisää sivukiven läjitystilavuutta Punasuon louhoksen sivukiville 24 Mt. Tiheydellä 1,8 laskettuna sivukiven tilavuudeksi saadaan 13,3 milj. m³.

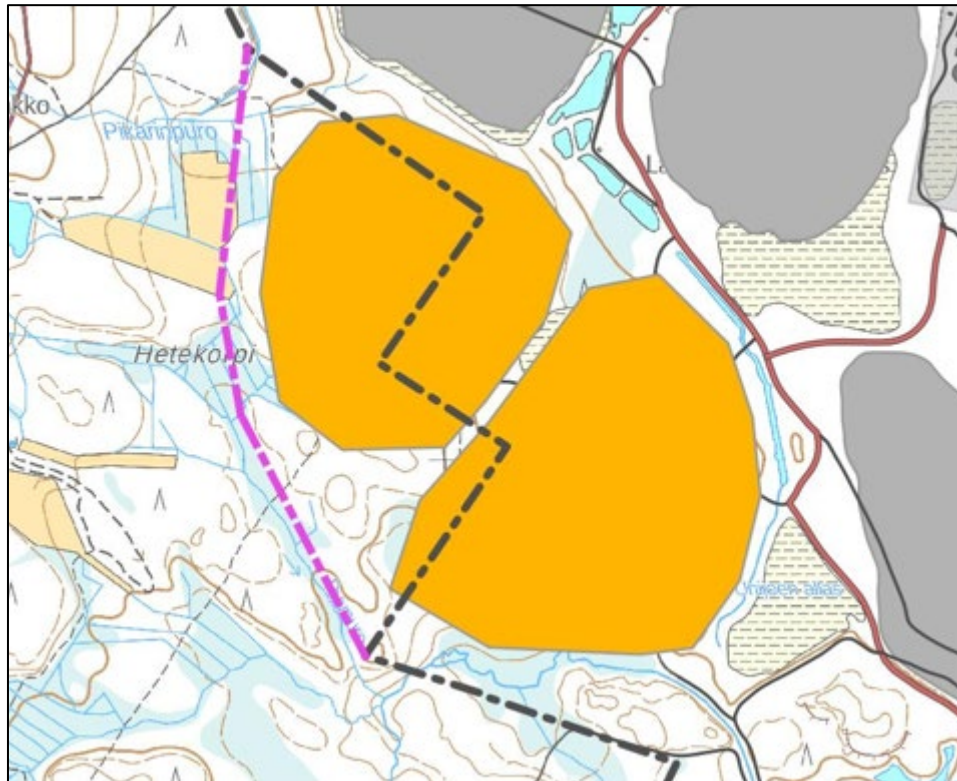
Vaihtoehdossa VE1 nykyistä sivukivialuetta korotetaan tasolle +240 m ja laajennetaan noin 5 ha (Kuva 4-1). Nykyisen lupapäätöksen mukainen ylin täyttötaso on +220 m. Nykyisen sivukivialueen alle ei ole alun perin tehty erityistä pohjarakennetta, vaan pohja muodostuu huonosti vettä läpäisevästä luonnonmoreenista. Sivukivialueen laajennuksen alle tehdään nykyisten vaatimusten mukaisesti monikerros pohjarakenne (suojageotekstiili/HDPE/bentoniittimatto/suojageotekstiili) ja salaojitus.



Kuva 4-1. Kuvassa nykyinen sivukivialue harmaalla ja laajennusalue keltaisella. Kuva on ote kuvasta 2-1.

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan kaksi kokonaan uutta sivukivialuetta nykyisen maanlajitysalueen päälle (Kuva 4-2), Punasuon avolouhoksen länsipuolelle. Läntisen läjitysalueen pinta-ala on noin 28 ha ja sille läjitetään rikkipitoisempi kivi. Itäisen läjitysalueen pinta-ala on noin 35 ha, ja sille läjitetään tavanomainen sivukivi. Sivukivialueiden täyttötaso on noin +220 m. Rikkipitoisemman sivukivialueen alle tehdään nykyisten vaatimusten mukaisesti monikerros pohjarakenne (suojageotekstiili/HDPE/bentoniittimatto/suojageotekstiili) ja salaojitus. Pohjan rakenne on esitetty kuvassa 4-5.

Uudet kaivannaisjätteen jätealueet eivät mahdu kokonaan nykyisen kaivospiirin sisäpuolelle, vaan vaihtoehdossa VE2 kaivospiiriä laajennetaan nykyisestä noin 95 ha.



Kuva 4-2. Uusi sivukivialue, jossa kaksi erillistä läjitysalueutta. Kuva on ote kuvasta 2-2.

4.3 Rikastushiekan läjitys

Elementisin tavoitteena on jatkaa toimintaa Sotkamon tehtaalla myös sen jälkeen, kun Punasuon louhinta päättyy. Rikastushiekan arvioitu tuotantomäärä vuosille 2030–2049 (20 vuotta) on 12,90 Mt. Tiheydellä 1,35 laskettuna rikastushiekan tilavuudeksi saadaan 9,55 milj. m³.

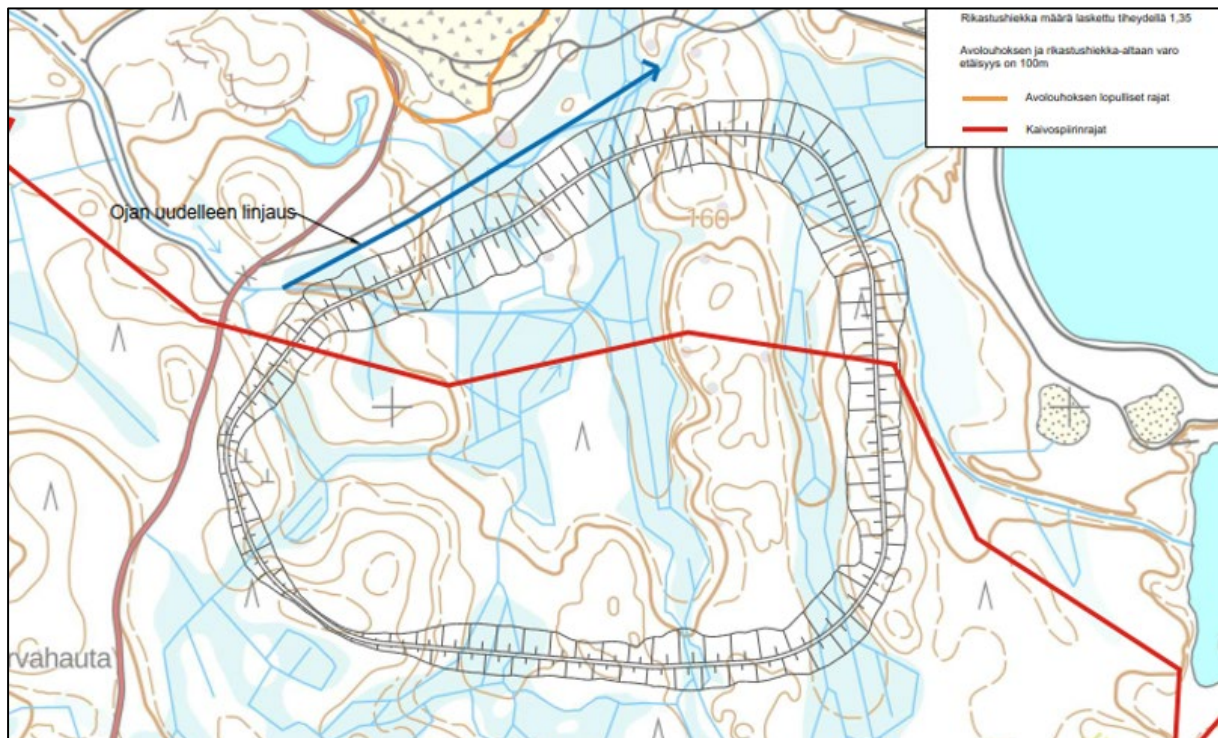
Rikastushiekka-altaalle sijoitetaan rikastushiekan lisäksi myös vesienkäsittelyn sakkoja arviolta noin 0,01 Mt/a ja 20 toimintavuoden aikana yhteensä noin 0,2 Mt.

Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekkaa sijoitetaan osittain Lahnaslammen vanhaan avolouhokseen (tässä tilanteessa rikastushiekan tiheys on 0,93 ja rikastushiekan painuma on noin 15 %). Lisäksi rakennetaan uusi rikastushiekka-allas kaivosalueen eteläosaan, jonka pinta-ala on noin 22 ha.



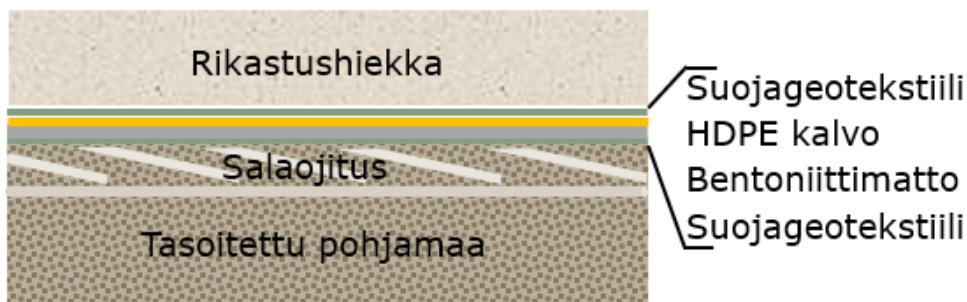
Kuva 4-3. VE1 rikastushiekan läjitys avolouhokseen sekä uudelle rikastushiekaltaalle

Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekkaa ei läjitetä Lahnaslammen avolouhokseen vaan rakennetaan uusi rikastushiekka-allas, jonka pinta-ala on noin 70 ha. Tuotantovuosille laskettu rikastushiekka mahtuu altaaseen kokonaisuudessa padon korkeudella 25 m (taso +180 m). Uusi allas ei mahdu kokonaisuudessaan nykyisen kaivospiiriin sisään, vaan vaihtoehdossa kaivospiiriä laajennetaan nykyisestä noin 95 ha.



Kuva 4-4. VE2 rikastushiekkan läjitys kokonaisuudessaan uudelle rikastushiekka-altaalle

Molemmissa hankevaihtoehdoissa uuden rikastushiekka-altaan alle tehdään nykyisten vaatimusten mukaisesti monikerros pohjarakenne (suojageotekstiili/HDPE/bentoniittimatto/suojageotekstiili) ja salaojitus.



Kuva 4-5. Kaivannaisjätealueen pohjarakenne.

4.4 Kemikaalit ja polttoaineet

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kemikaalien käyttö voi lisääntyä esimerkiksi vesienkäsittelyn parantamisen vuoksi. Kemikaaleina voidaan käyttää mm. kalsiumhydroksidia ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ja lipeää (NaOH). Mahdollisessa sulfaatinpoistoprosessin purkuveden pH:n säädössä luparajojen mukaiseksi voidaan käyttää esimerkiksi hiilidioksidia (CO_2). Käytettävät kemikaalit ja niiden käyttömäärät tarkentuvat YVA-selostukseen.

Mikäli tuotanto kasvaa nykyisestä, myös käytettävien prosessikemikaalien määrä kasvaa suhteessa tuotettavan talkin tuotantomäärään. Polttoaineen käyttömäärät kasvavat vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kun uusia alueita rakennetaan.

4.5 Vesien hallinta

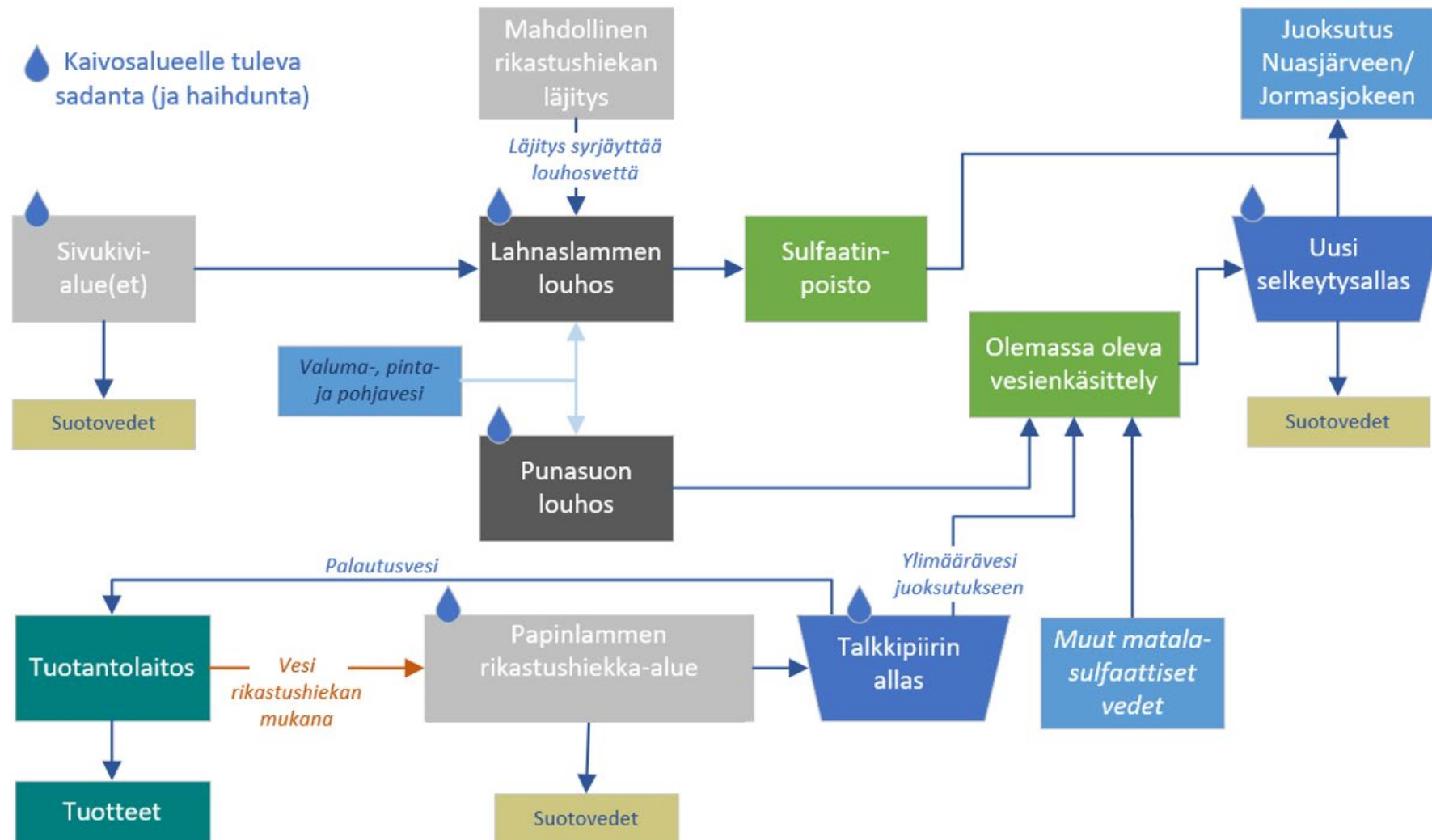
Kaivoksen vesienhallinta muuttuu uusien suunniteltujen toimintojen myötä. Kyseisen tilanteen vesikiertokaavio on esitetty kuvassa 4-6. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vesienhallinta on esitetty myös kartalla kuvissa 4-7 ja 4-8.

Sivukivialueilla muodostuvat sulfaattipitoiset vedet sekä Lahnaslammen sulfaattipitoinen vesi käsitellään sulfaatinpoistoprosessissa sulfaattikuormituksen vähentämiseksi. Sulfaatinpoistoprosessiin otetaan vesi Lahnaslammeista, jonne ohjataan myös sivukivialueen vedet. Jos rikastushiekkaa läjitetään Lahnaslampeen, se lisää purettavan veden määrää läjitetyn rikastushiekan tilavuuden verran.

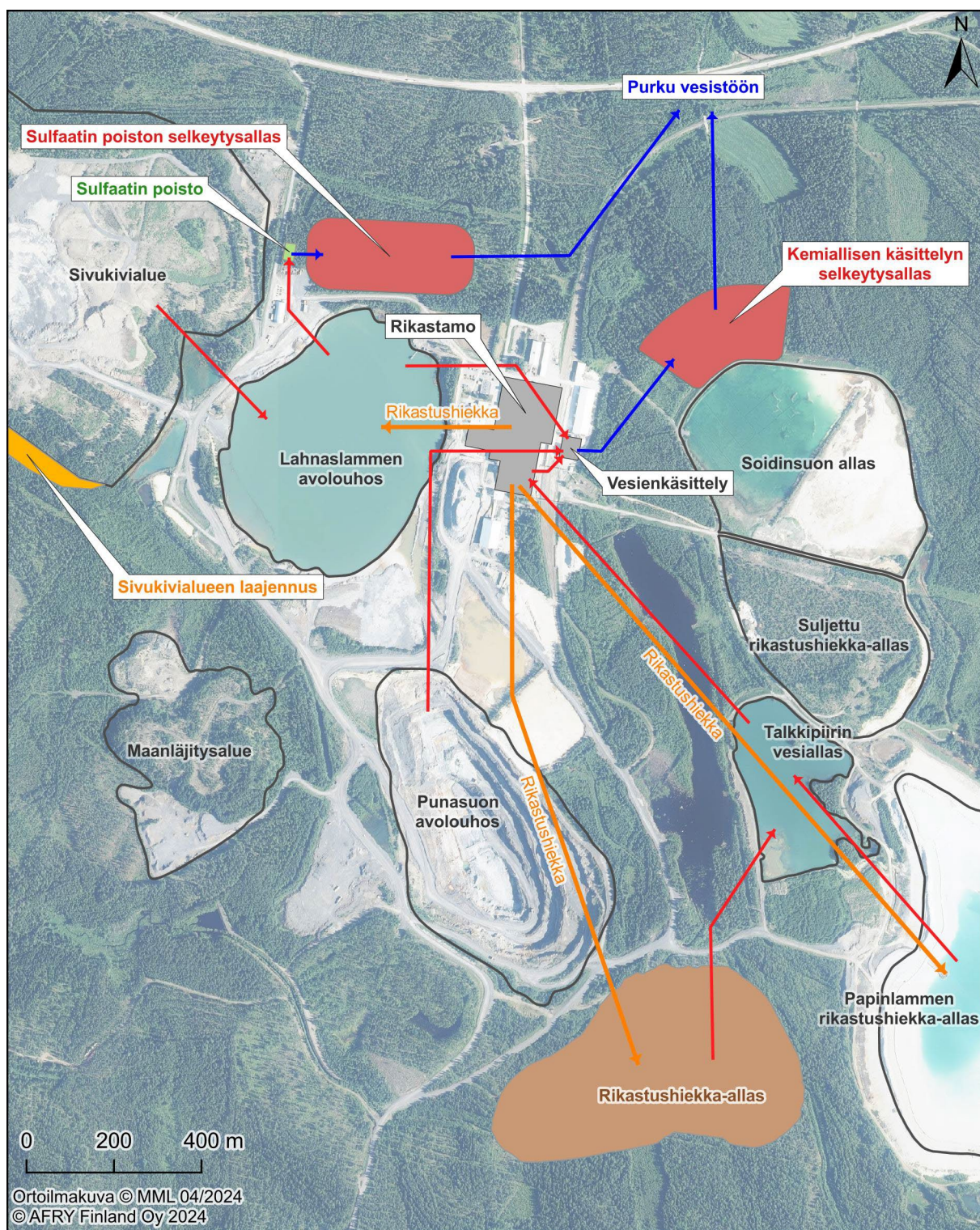
Sulfaatinpoistoprosessissa käsitelty vesi ohjataan mahdollisen selkeytysaltaan kautta purkuun Jormasjokeen tai Nuasjärveen. Lahnaslammen louhoksen valuma-aluetta pyritään pienentämään, mikä vähentää louhosjärveen tulevan puhtaan valumaveden ja siten sulfaatinpoistoprosessissa käsiteltävän veden määrää. Jos VE 2:ssa matalarikkisen sivukivialueen suotovesissä sulfaattipitoisuus on riittävän matala, voidaan vedet mahdollisesti ohjata olemassa olevalle vesienkäsittely-yksikölle hydroksidisaostukseen ja sieltä purettavaksi.

Punasuon louhoksen kuivatusvedet pumpataan suoraan tehdasalueella olemassa olevaan vesienkäsittely-yksikköön, jonne ohjataan myös rikastushiekka-alueelle sadannan vuoksi kertyvä ylimäärävesi sekä tarvittaessa myös muita vähäsulfaattisia vesiä. Vesienkäsittely perustuu alustavan suunnitelman mukaan kalkkisaostukseen, jossa mm. useat metallit saostuvat hydroksideina. Sakka erotetaan vedestä uudella selkeytysaltaalla, joka voidaan tarvittaessa tyhjentää sakasta. Sakka läjitetään mahdollisesti rikastushiekka-alueelle omalle lohkolle.

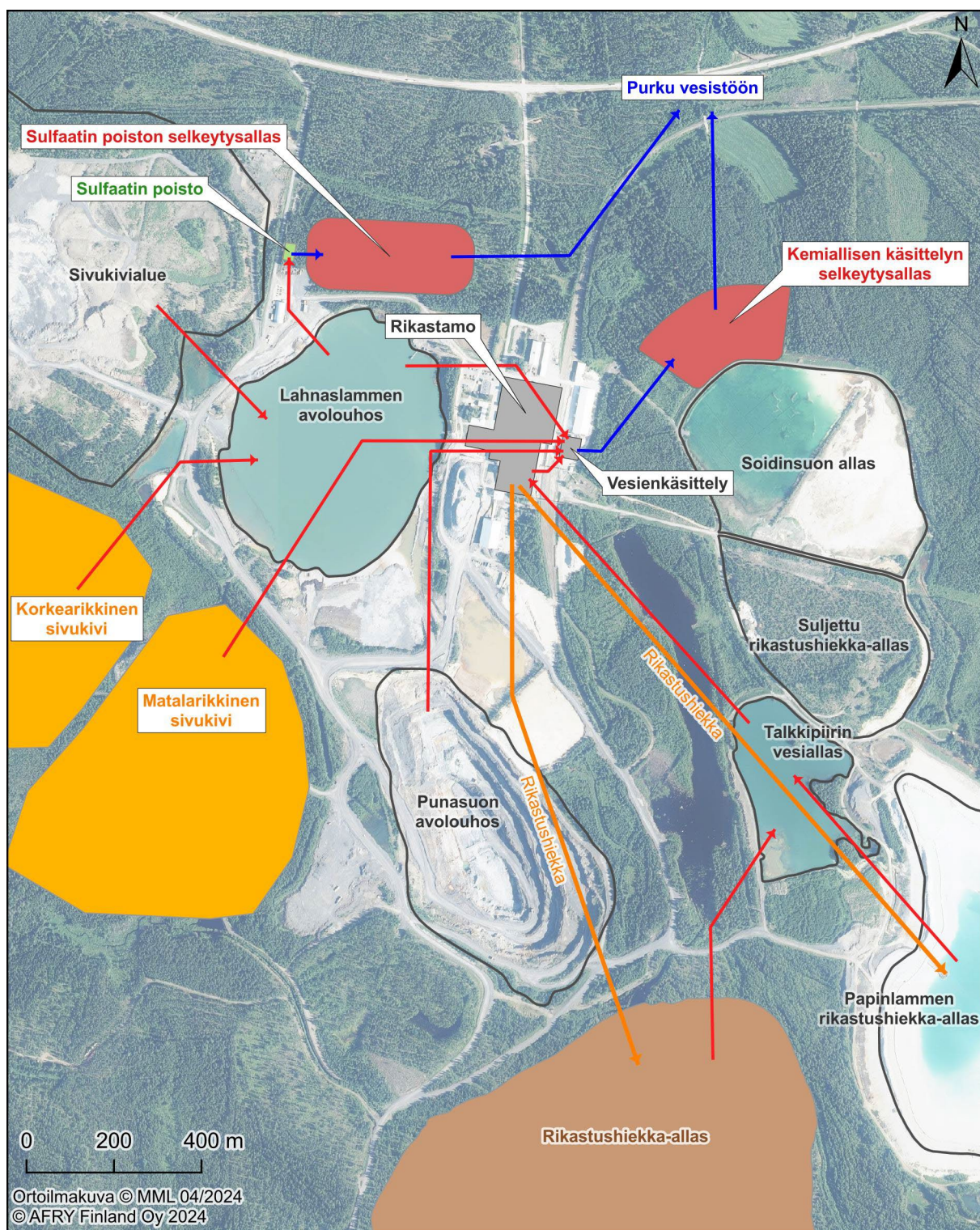
Rikastushiekka pumpataan lietteenä rikastushiekka-altaille. Vesi erottuu rikastushiekasta ja palautuu Talkkipiirin altaan kautta takaisin prosessiin. Osa vedestä sioutuu rikastushiekkaan huokosvetenä.



Kuva 4-6. Suunniteltujen toimintojen vesikiertokaavio.



Kuva 4-7. Kaivoksen vesienhallinta vaihtoehdossa VE1.



Kuva 4-8. Kaivoksen vesienhallinta vaihtoehdossa VE2.

4.6 Purkuputki

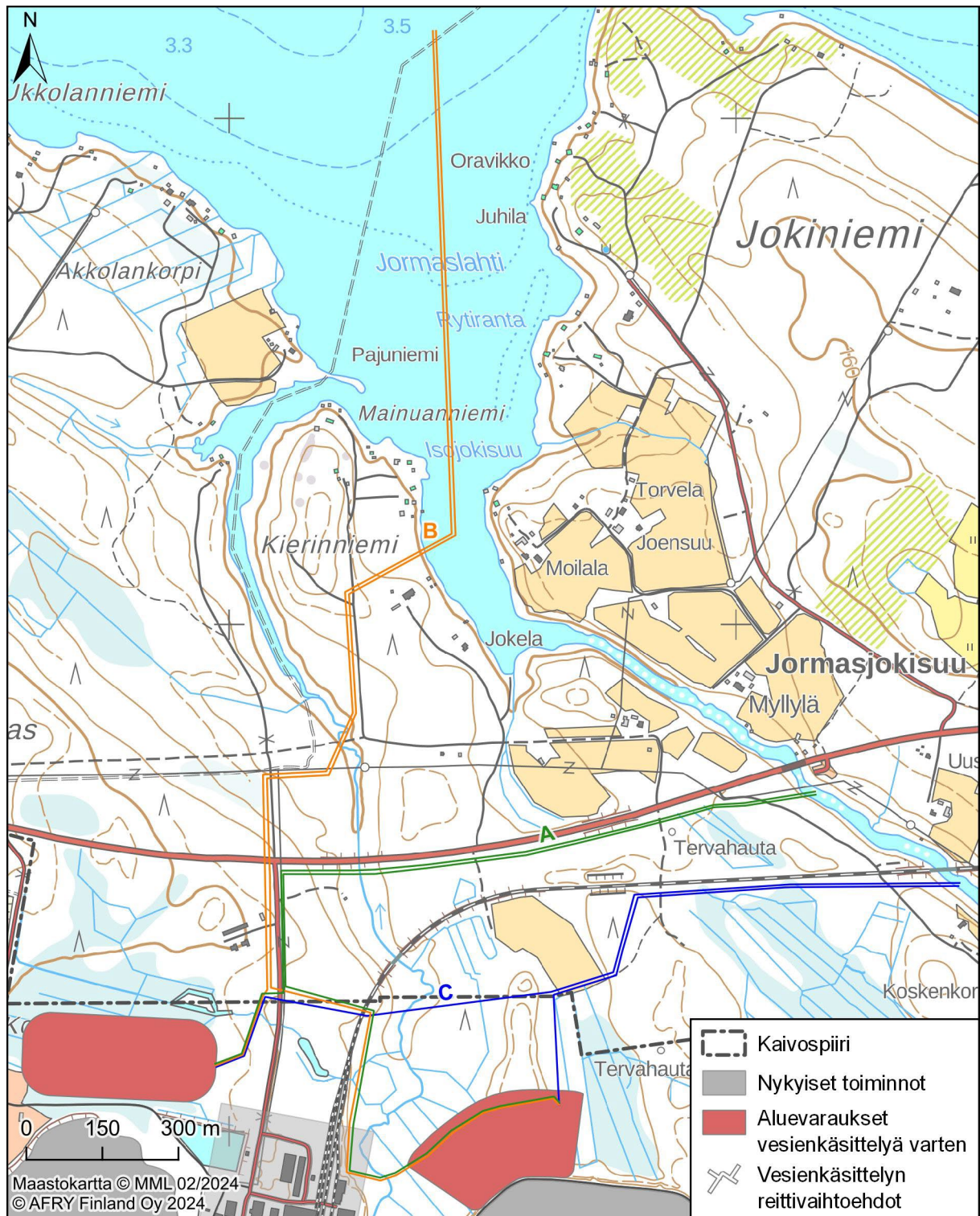
Kaivokselta purettava ylimäärävesi pumpataan purkuputkea pitkin joko Nuasjärveen tai Jormasjokeen. Jormasjokeen johdettaessa tarkastellaan kahta purkuputkivaihtoehtoa (A ja C) ja Nuasjärveen yhtä vaihtoehtoa (B) (Kuva 4-9).

Putkilinjausvaihtoehdot on pyritty sijoittamaan siten, että ne kulkevat mahdollisimman paljon kaivoksen omistuksessa olevilla kiinteistöillä ja rakennettujen teiden ja rautateiden varsilla. Rautatien varrella putki sijoitetaan rautatien kiinteistön rajan ulkopuolelle.

Putkien linjauksissa on huomioitu maan pinnanmuodot siten, että suuremmilta korkeusvaihteluilta välttyttäisiin putken korkeusprofiilissa. Lisäksi linjaus on pyritty pitämään mahdollisimman etäällä nykyisistä rakennuksista. Vesistöjen alituksia on pyritty vähentämään. Alustavasti tien 6 ja rautatien alitukset tehdään poraamalla ja muut tienalitukset tehdään kaivamalla.

Putki kaivetaan maahan pääsääntöisesti routarajan alapuolelle, syvyys vaihtelee noin 2,8–3,0 m välillä. Putken vaatima putkikäytävän leveys on noin 26 m. Putken vieressä kulkee tarvittavilla alueilla huoltotie mm. ilmanpoisto- ja tyhjennyskaivoille. Putkimateriaalina käytetään korkeatiheyksistä polyeteeniä (PEH, PE 100, SDR 17, paineluokka PN10).

Nuasjärveen asennettaessa putki painotetaan järven pohjaan betonipainoin. Tarvittaessa järven pohjaa voidaan ruopata ja ruoppauspohja täyttää murskeella tai soralla. Nuasjärvestä purkupiste valitaan järvestä riittävän syvään kohtaan ja veden sekoittumista tehostetaan diffuusorilla, jotta vältetään veden kerrostumista. Jormasjokeen purettaessa purkupiste valitaan niin, että vesi sekoittuu hyvin virtaavaan jokiveteen ja putki painotetaan pohjaan betonipainoin. Painotus ulotetaan myös rannan puolelle. Putkeen voidaan asentaa paineensäätöjärjestelmä ja veden sekoittumista edistää diffuusorilla.



Kuva 4-9. Purkuputken reittivaihtoehdot.

4.7 Liikenne

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivospiirin sisällä voi aiheutua liikennemäärien kasvua lähinnä rakentamisvaiheessa kaivannaisjätteen jätealueiden pohjen ja patojen sekä uusien vesienhallintarakenteiden rakentamisen aikana.

Toimintavaiheessa liikennemäärät eivät kasva nykyisestä, mikäli tuotantomäärät pysyvät nykyisellä tasolla. Tuotantomäärien kasvaessa sisäisen ja ulkoisen liikenteen määrä kasvaa.

4.8 Päästöt ilmaan

Rakennustöiden yhteydessä aiheutuu ilma- ja pölypäästöjä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, kun maanpintaa muokataan läjitysalueilla ja ympärille tehdään ojitukset. Maansiirtotöissä esiintyy pölyämistä, etenkin kuivina aikoina. Maarakentamisesta muodostuva pöly on pääasiassa suurikokoisia hiukkasia, joka ei leviä kauas kohteesta. Sivukiven ja malmin kuljetuksista ja kippauksista sekä rikastushiekka-altaalta voi aiheutua pölyämistä etenkin kuivina aikoina.

4.9 Melu

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melua voi aiheutua kaivannaisjätteen jätealueiden pohjien ja patojen sekä uusien vesienhallintarakenteiden rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä. Melua toimintavaiheessa aiheutuu mm. louhintaräjähdyksistä, työkoneiden ja kiviautojen liikenteestä, sivukiven läjityksestä ja malmin murskauksesta. Toimintavaiheessa rikastushiekka-altaan patoja korotetaan jatkuvasti siten, että altaalla on jatkuvasti töissä yksi kaivinkone, joka nostaa rikastushiekka-altaan padon läheisyydessä olevaa rakeisempaa rikastushiekkaa padon harjalle kuivumaan.

5 YVA-MENETTELY



5 YVA-menettely

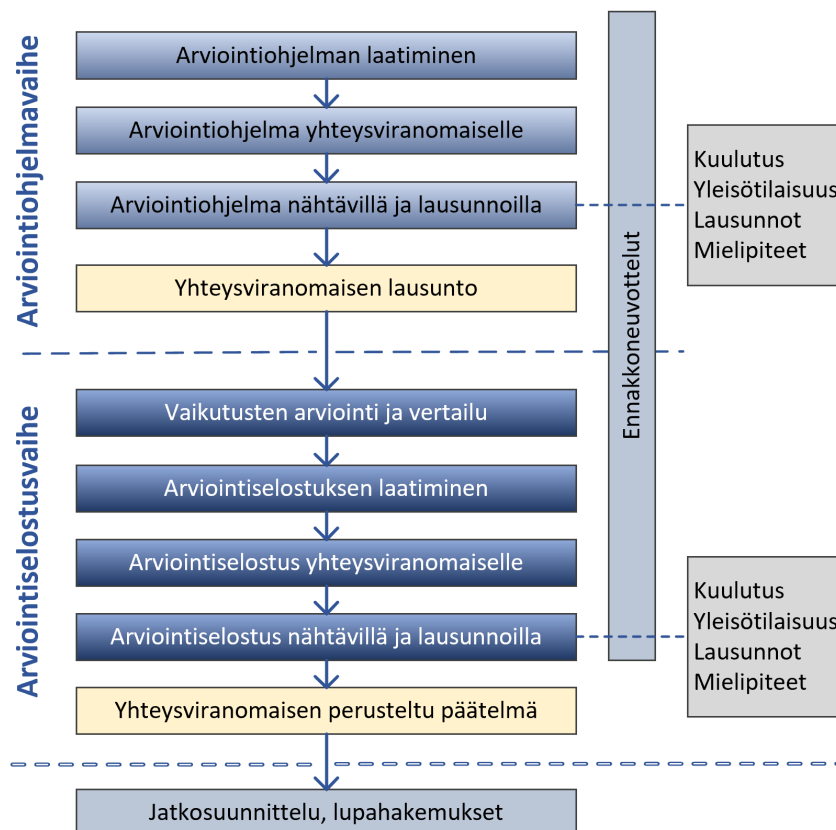
5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017) sekä YVA-lain muutoksella (216/2019). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. Tämän hankkeen YVA-menettelyn peruste on esitetty kappaleessa 2.2.

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Elementis Minerals B.V. Branch Finland ja yhteysviranomaisena Kainuun ELY-keskus. Tämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty YVA-ohjelman alussa.

5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 5-1.



Kuva 5-1. YVA-menettelyn vaiheet.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

5.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvotteluja yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Tämän hankkeen ennakkoneuvottelu pidettiin Kainuun ELY-keskuksen, Lapin ELY-keskuksen (kalatalousviranomaisen), Sotkamon kunnan ja Kainuun liiton kanssa 26.3.2024. Tilaisuuteen oli kutsuttu myös STUK:n, Pohjois-Suomen AVI:n ja TUKES:n edustajat sekä Kaajanin kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen.

5.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävillä oloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

5.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Viranomaisen ottaa huomioon annetut mielipiteet ja lausunnot omassa perustellussa päätelmässään.

5.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

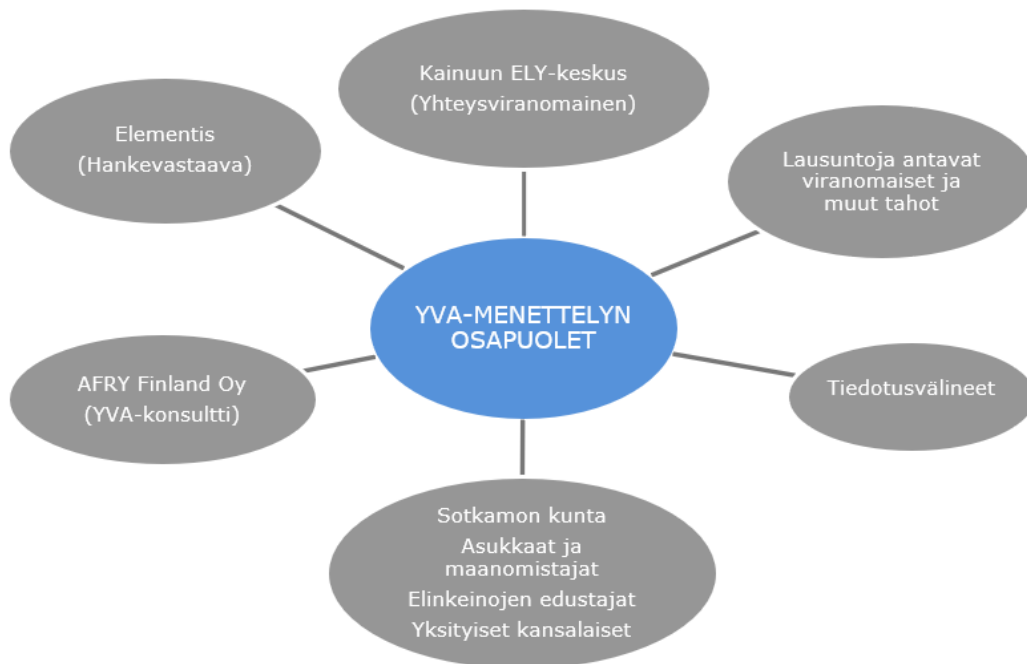
Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaisee päätelmän yhteysviranomaisen internetsivuilla.

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

5.3 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa 5-2 on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 5-2. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

5.3.1 Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-ohjelma on nähtävillä kunnissa sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa myös arviointiselostus tulee olemaan nähtävillä ja siitä voi vastaavalla tavalla antaa lausuntoja ja mielipiteitä.

5.3.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esitellään hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten

arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan yhteysviranomaisen ylläpitämällä YVA-hankkeiden internet-sivulla.

5.3.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu eri tahoista koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimivat hankevastaava sekä YVA-konsultti. Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmätyöskentelyyn voivat osallistua kaikki halukkaat.

Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmään kutsutiin seuraavat tahot:

- Kontinjoen seudun kylät ry.
- Jormasjoen metsästysseura
- Jormaskylän Korholanmäen Osakaskunta
- Jormaskylän kalaveden osakaskunta
- Kainuun kalatalouskeskus
- Cross Country Rommakko Oy
- Sotkamon luonto ry.
- Sotkamon kunta
- Kainuun ELY-keskus
- Maanomistajat (uudet YVA:ttavat alueet)

Seurantaryhmä kokoontui YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 23.4.2024. Toinen kokous pidetään YVA-selostusvaiheessa.

5.3.4 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon internet-sivujen välityksellä (www.ymparisto.fi).

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurataan paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

5.4 Arviointimenettelyn kuvaus

5.4.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:



Ympäristövaikutusten arviointi kohdennetaan hankkeen todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Tässä hankkeessa ennalta arvioiden keskeisimpiä vaikutuskokonaisuuksia ovat melu-, pöly- sekä vesistövaikutukset. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyiden sekä seurantaryhmätyöskentelyn yhteydessä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan (ns. nollavaihtoehto). Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa arvioidaan. Arvioinnissa tuodaan esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arvioina.

5.4.2 Vaikutusten merkittävyys

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön **herkkyyttä ja sietokykyä** kunkin ympäristöasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja. Vaikutusten suuruudessa huomioidaan vaikutuksen **kesto, laajuus ja voimakkuus**. Vaikutukset luokitellaan vähäisiksi, kohtalaisiksi tai suuriksi ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka "ei vaikutusta". Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Hankkeen ympäristövaikutukset kootaan vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaihtoehtoja VE0-VE2 vertaillaan siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioiduksi. Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa (Taulukko 5-1) esitettyjä kriteerejä. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen toteutettavuus.

Taulukko 5-1. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

5.4.3 Esitys tarkastelu- ja vaikutusalueen rajauksesta

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. **Vaikutusalueella** tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän.

Ihmisiin, pohjaveteen, kasvillisuuteen, eliöstöön ja ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan alustavasti arvioituna noin kahden kilometrin etäisyydelle kaivosalueesta ulottuvalla vyöhykkeellä. Vaikutuksia maisemaan ja vesistöön arvioidaan etäämmälle. Vesistövaikutusalue kattaa Lahnasjoen ja Jormasjoen alajuoksut. Nuasjärven osalta vaikutusalueen alarajana on Nuasjärven luusua.

Vaikutusalueen rajausta voidaan muuttaa, mikäli siihen YVA-selostusvaiheessa ilmenee tarvetta.

Nykytilakuvauksia ja vaikutusalueiden rajauksia tarkennetaan selostusvaiheessa saatavan tiedon perusteella. Jos arviointityön aikana käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, tarkastelualueita laajennetaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

5.4.4 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistä. Myös käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat alustavia hankkeen ollessa esisuunnitteluvaiheessa. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Ympäristövaikutusten arviointityön aikana pyritään tunnistamaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

5.4.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Lieventämistoimenpiteet esitetään arviointiselostuksessa. Lieventämistoimenpiteiden osalta huomioidaan paras käyttökelpoinen tekniikka.

6 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI



6 Ympäristön nykytila ja vaikutusten arviointi

6.1 Kaavoitus ja maankäyttö

6.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

6.1.2 Voimassa olevat maakuntakaavat

Koko Kainuun alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020, joka on hyväksytty 7.5.2007 ja vahvistettu 29.4.2009. Kainuun maakuntakaavoitusta on täydennetty vaihemaakuntakaavoin.

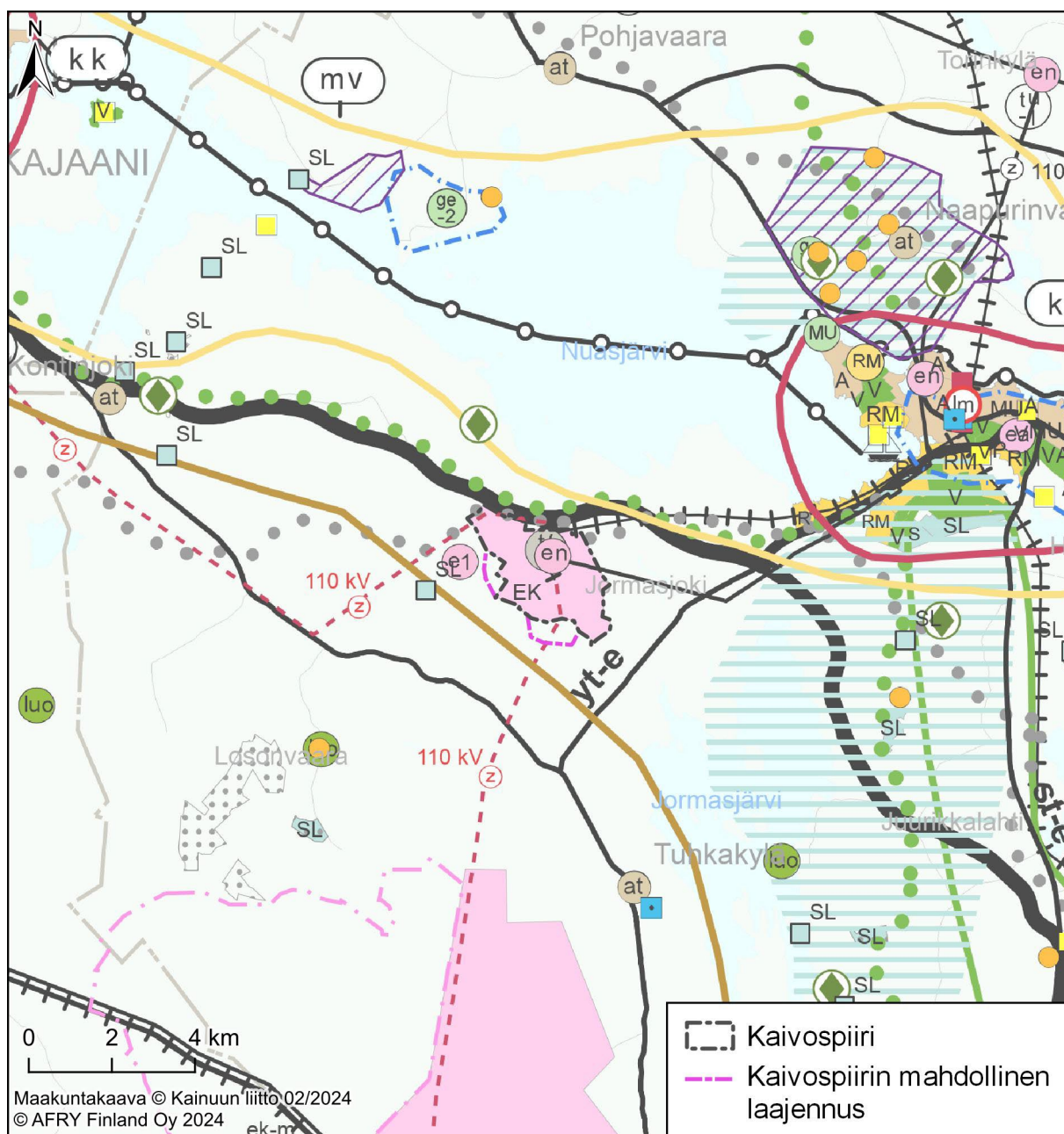
Ensimmäisessä vaihemaakuntakaavassa tarkastellaan puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Vaihemaakuntakaava on asetettu lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 16.2.2015. Vaihemaakuntakaavassa ei ole hankealueen mukaista kaivospiiriä tai sen ympäristöä koskevia merkintöjä.

Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 7.3.2016. Vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus. Vaihemaakuntakaavassa ei ole hankealueen mukaista kaivospiiriä tai sen ympäristöä koskevia merkintöjä.

Kainuun tuulivoima-maakuntakaava on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuuston 30.11.2015 tekemässä päätöksessä, jonka Ympäristöministeriö on vahvistanut 31.1.2017 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2015). Kaavassa esitetään tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Lähimmät alueet sijaitsevat noin 20 km etäisyydellä hankealueen lounais- ja eteläpuolilla.

Kainuun voimassa oleva vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019. Vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin. (Kainuun Liitto 2024a)

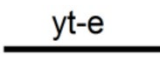
Hankealue on osoitettu maakuntakaavassa merkinnällä EK (kaivos tai kaivostointaan liittyvä alue) (Kuva 6-1). Hankealueelle on osoitettu energiahuollon aluetta (en), teollisuus ja varastoaluetta, jolla on merkittävä, vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoiva laitos (t/kem), yhdysrata / sivurata hankealueen pohjoisosasta keskiosaan, pääsähköjohto 400 kV, 220 kV, 110 kV hankealueen itäosasta keskiosaan sekä ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV hankealueen poikki pohjois-eteläsuuntaisesti ja hankealueen luoteisosaan. Hankealueen pohjoisosaa sivuten on osoitettu moottorikelkkailureitti, ulkoilureitti sekä valtakunnallisesti merkittävä maantie/runkoverkko. Lisäksi hankealueen välittömään läheisyyteen länsipuolelle on osoitettu moottoriurheilualue (e1). Koko hankealue kuuluu maakuntakaavayhdistelmässä osoitetulle liikenteen yhteistyökäytävälle (lk). Hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu matkailun vetovoima-alue (mv). Etäämmälle lounaispuolelle on osoitettu luonnonsuojelukohde (SL) ja kaakkoispuolelle elinkeinon elinikänsä kannalta erityisen merkittävä yhdystie. Hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu arvokas kallioalue.



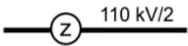
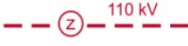
Kuva 6-1. Hankealueen ja lähiympäristön maakuntakaavamerkinnot Kainuun epävirallisen voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartalla. Hankealue on esitetty kuvassa maakuntakaavan EK-alueita ympäröivällä mustalla pistekatkoilla (Kainuun liitto 2020a).

Taulukko 6-1. Hankealueelle ja sen lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja niihin liittyvät suunnittelumääräykset (Kainuun liitto 2020b).

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
 	Kaivos tai kaivostoimintaan tarkoitettu alue Merkinnällä EK, ek osoitetaan kaivoslain piiriin kuuluvien kaivoskivennäisten hyödyntämiseen tarpeellisia alueita.	Alueen käyttöönottoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset tuotannon aikana ja sen päätyttyä.
 	Luonnonsuojelualue tai -kohde Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.	Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.
	Teollisuus- ja varastoalue, jolla on merkittävä, vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoiva laitos Merkinnällä t/kem osoitetaan alueet, joille saa sijoittaa merkittäviä, vaarallisia kemikaaleja valmistavia tai varastoivia laitoksia.	-
	Moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.	-
	Ulkoilureitti Merkinnällä osoitetaan vähintään ylikunnalliset ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset ulkoilureitit. Reitit voidaan perustaa sopimuksilla tai ulkoilulain mukaisesti.	-

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Moottoriurheilualue Merkinnällä e1 osoitetaan vähintään seudullisesti merkittävät moottoriurheilualueet ja ajoharjoitteluradat. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Alueen toimintaa suunniteltaessa ja kehitettäessä on otettava huomioon alueelle sijoitettavien toimintojen ympäristövaikutukset ja sopeutuminen ympäröivään maankäyttöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.
	Valtakunnallisesti merkittävä maantie/runkoverkko Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävät maantiet / runkoverkko. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua maantien kehittämiseen valtakunnallisena runkotienä.
	Elinkeinoelämän kannalta erityisen merkittävä yhdystie Merkinnällä yt-e osoitetaan elinkeinoelämän kannalta erityisen tärkeät yhdystiet, joiden liikenteellinen merkitys edellyttää mm. tien leveyteen ja geometriaan liittyviä kehittämistoimenpiteitä. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	-
	Yhdysrata / sivurata ja liikennepaikka Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	-
	Arvokas kallioalue Merkinnällä osoitetaan Kainuun luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet.	Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon kalliomuodostuman geologiset ominaispiirteet sekä biologiset ja maisemalliset arvot.
	Liikenteen yhteistyökäytävä Kehittämisperiaatemerkinällä lk esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasutuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kansainväliseen, ylimaakunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön. Kehittämiserkinällä osoitetaan kansainvälinen Oulu-Kajaani-Vartius -vyöhyke, Kajaani-Kuhmo-Vartius -vyöhyke sekä maakuntarajat ylittävä Viitostien	Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	kehittämisyöhyke ja NIIKA kehittämisvyöhyke.	palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.
	Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita.	Maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	Matkailun vetovoima-alue Matkailun vetovoimamerkinnällä mv osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.	-
	Energiahuollon alue Merkinnällä en osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamoja sähköasema-alueet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Vesivoimalaitosalueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
		Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua uusien pääsähköjohtoyhteyksien kytkeytymiseen ko. alueelle.
	Pääsähköjohto 400 kV, 220 kV, 110 kV Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännite-tasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	-
	Ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 110 kV:n pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännite-tasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.

6.1.3 Vireillä oleva maakuntakaava

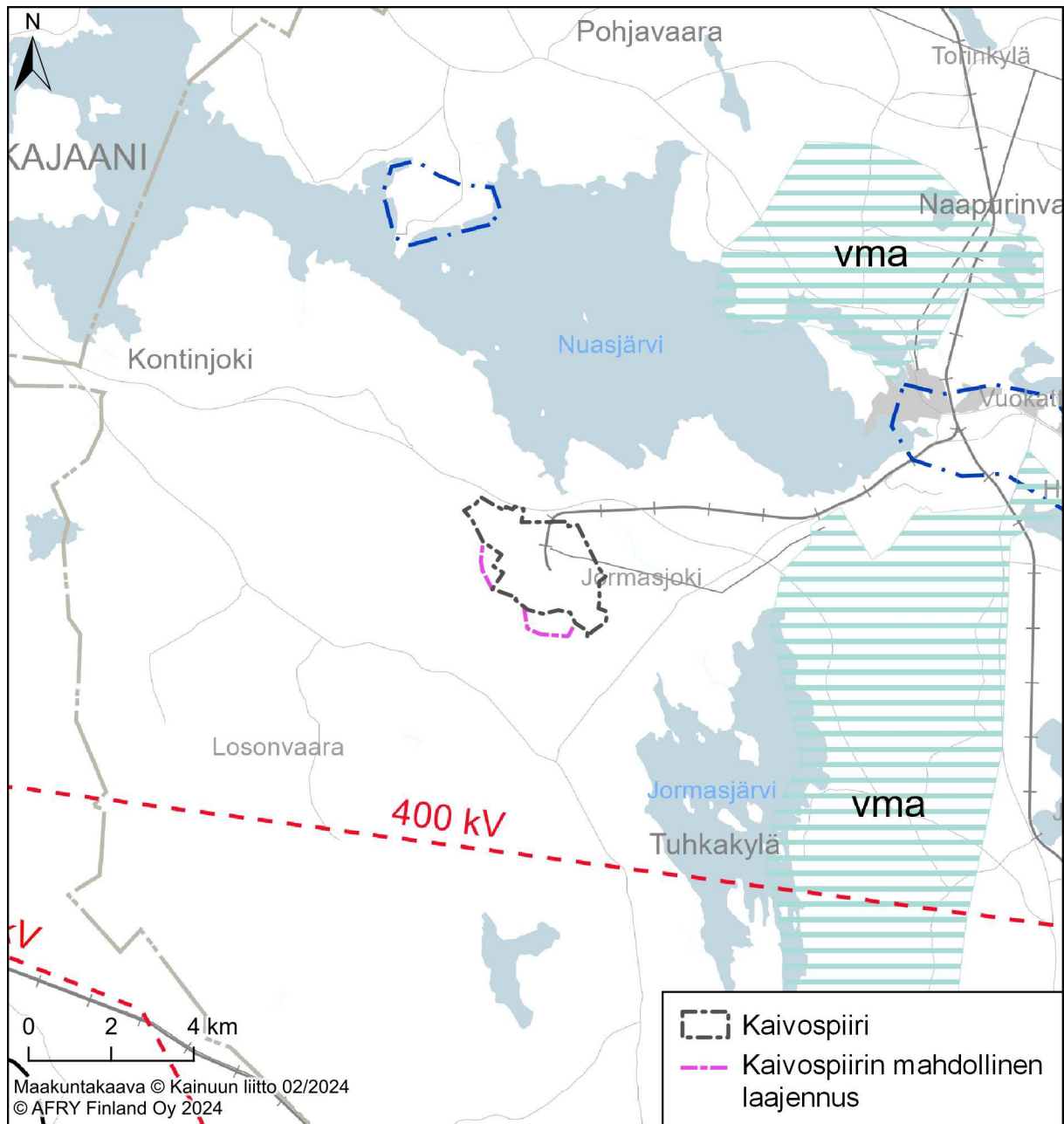
Kainuussa ei ole vireillä maakuntakaavoja lukuun ottamatta hyväksymisvaiheessa olevaa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaa 2035, jonka tarkoituksena on Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. Vaihemaakuntakaavassa käsitellään seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita sekä valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Voimaan tullessaan kaava kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja. (Kainuun liitto 2024b)

Maakuntavaltuusto on kokouksessaan 12.12.2023 päättänyt hyväksyä Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumota voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 osoitetaan niihin muutoksia. (Kainuun liitto 2024b)

Maakuntakaavan hyväksymispäätöksestä on jätetty vuoden 2024 alussa valituksia Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen. Maakuntahallitus on päätöksellään 12.2.2024

(§12) määrännyt maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla valituksista huolimatta maakuntavaltuuston 12.12.2023 hyväksymän Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaavan alueeseen kuuluvissa kunnissa, niin kuin kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan (maankäyttö- ja rakennusasetus 93 §). Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024. Kuulutus pidetään nähtävillä Kainuun liiton verkkosivuilla sekä Kainuun liiton ja jäsenkuntien ilmoitustauluilla 6.3.–5.4.2024 välisen ajan (Kainuun liitto 2024).

Vireillä olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu uusia tai kumottu aikaisempia kohteita hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Hankealueen itäpuolelle noin neljän kilometrin etäisyydelle on osoitettu maiseman vaalisemisen kannalta valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (vma). Hankealueen eteläpuolelle noin viiden kilometrin etäisyydelle on osoitettu ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV itä-länsisuuntaisesti.



Kuva 6-2. Hankealueen ja lähiympäristön maakuntakaavamerkinnot Kainuun maakuntavaltuuston hyväksymässä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:ssä (Kainuun liitto 2023).

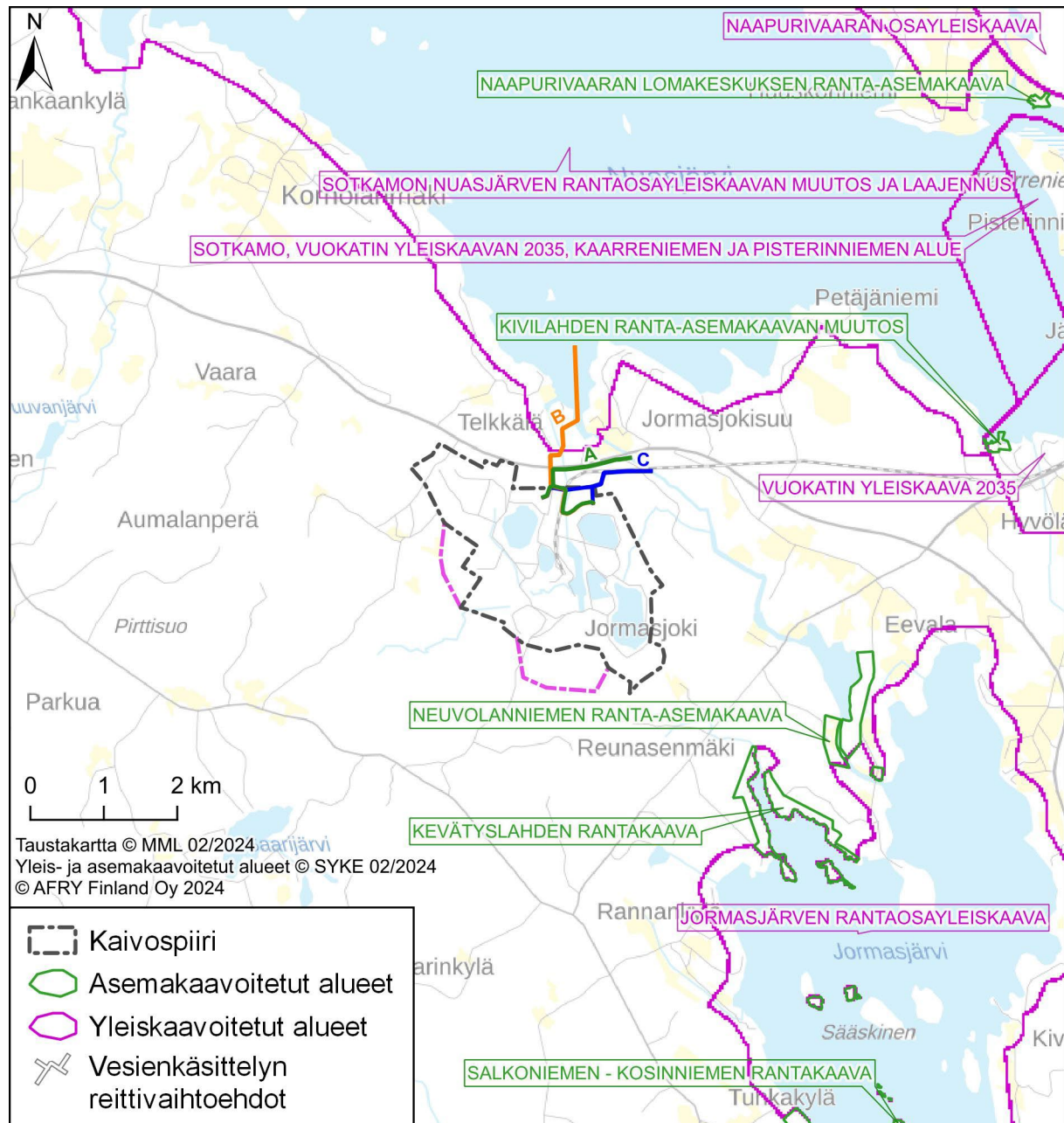
6.1.4 Yleiskaava

Kaivospiirin alueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Lähin yleiskaavoitettu alue, Sotkamon Nuasjärven rantaosayleiskaavan muutos ja laajennus (hyv. 28.10.2014), sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella. Toiseksi lähimpänä sijaitsee Jormasjärven rantaosayleiskaava (hyv. 27.6.2006) noin 1,6 kilometriä hankealueelta kaakkoon.

Nuasjärven rantaosayleiskaavan muutoksessa ja laajennuksessa lähimmäksi hankealuetta on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) ja Jormasjärven

rantaosayleiskaavassa lähimmäksi hankealuetta on osoitettu vesialuetta (W) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M).

Kaivospiirin ympäristön voimassa olevien yleiskaavojen aluerajaukset esitetään kuvassa 6-3.



Kuva 6-3. Asema- ja yleiskaavoitetut alueet hankealueen (kaivospiiri) ympäristössä.

6.1.5 Vireillä olevat yleiskaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä olevia yleiskaavahankkeita. Lähin vireillä oleva yleiskaavahanke, Sivakkalehdon tuulivoimayleiskaava, sijaitsee Kajaanissa noin 13 kilometriä hankealueesta lounaseen, mutta

sijoittuu myös Sotkamon puolelle noin 18 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lisäksi Sotkamossa on vireillä Uutelan kaivoksen osayleiskaava, joka sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. (Sotkamon kunta 2024a)

6.1.6 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Hankealuetta lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Jormasjärven ja Pieni-Jormasen rannoilla, noin 1600 m kaivospiirin rajasta kaakkoon (Kevätyslahden rantakaava, 1.3.1994) ja noin 2300 m kaivospiirin rajasta itäkaakkoon (Neuvolanniemen ranta-asemakaava, 17.7.2000).

Kevätyslahden rantakaavassa lähimmäksi hankealuetta on osoitettu metsätalousaluetta (M) ja Neuvolanniemen ranta-asemakaavassa lähimmäksi hankealuetta on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (M) (Sotkamon kunta 2024b).

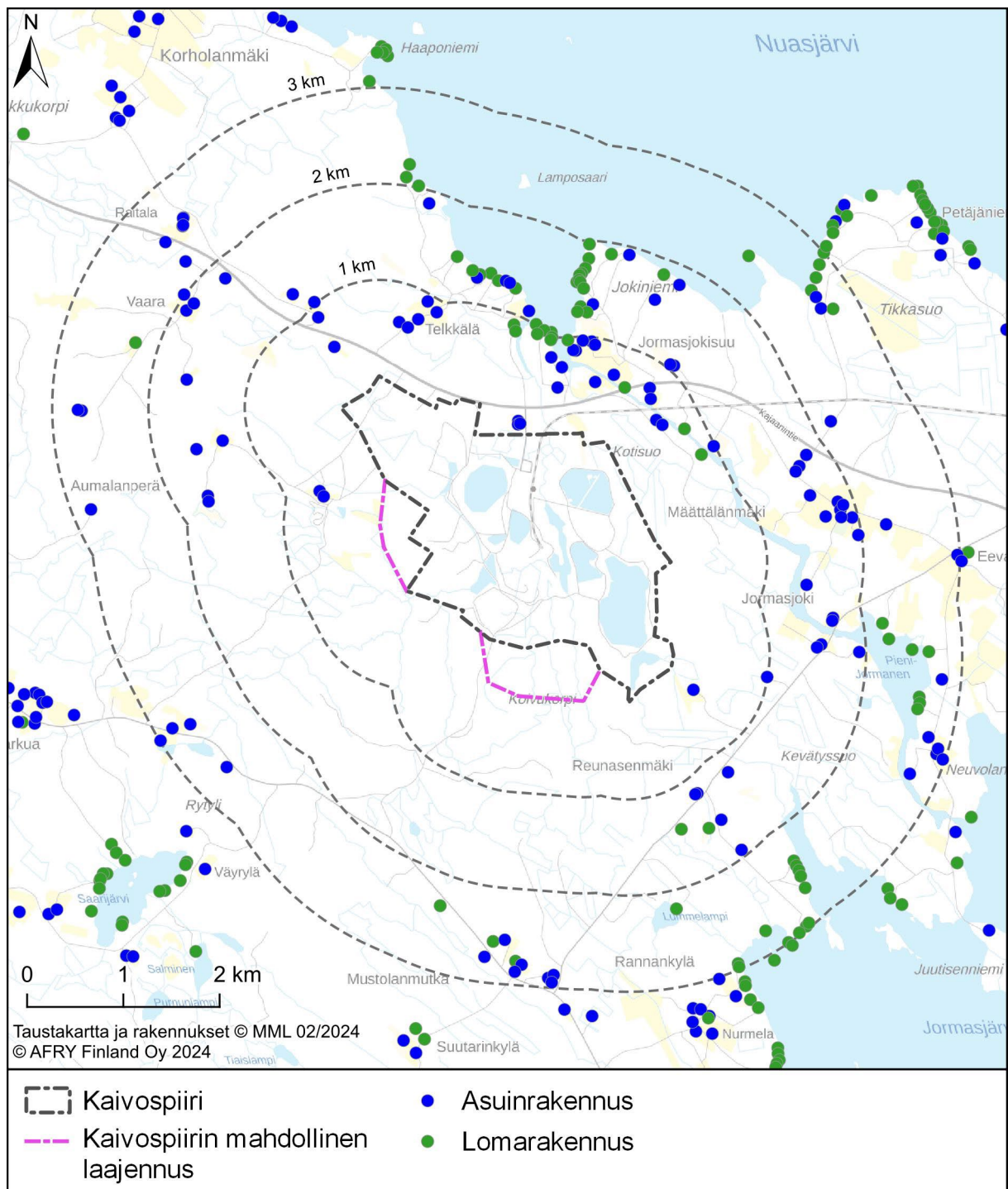
Kaivospiirin ympäristön voimassa olevien asemakaavojen aluerajaukset on esitetty kuvassa 6-3.

6.1.7 Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä asemakaavahankkeita. Lähin vireillä oleva asemakaava-alue sijaitsee noin 6,7 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella (Sotkamon kunta 2024a).

6.1.8 Asutus, herkäät kohteet ja virkistyskäyttö

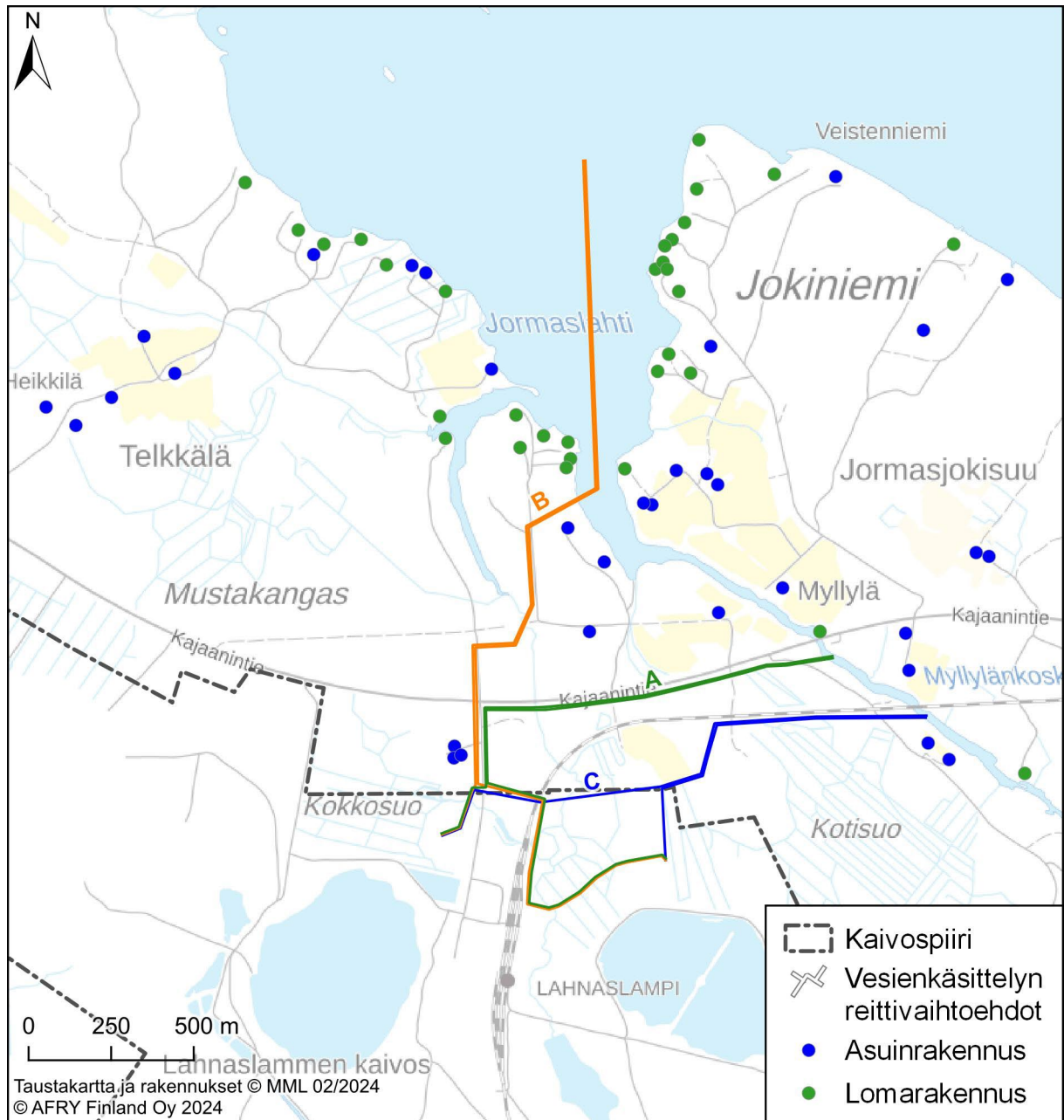
Hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousvaltaista aluetta, jossa sijaitsee suoalueita, järviä, sekä pieneltä osin maatalousmaata. Asuinrakennuksia sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä nykyisestä kaivospiiristä erityisesti kaivospiirin pohjoispuolella Jormasjoen varrella ja Telkkälässä sekä yksittäisiä rakennuksia kaivospiirin koillis-, kaakkois- ja länsipuolella (Kuva 6-4). Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 300 metrin päähän kaakkoon, 480 metrin päähän pohjoiseen ja 560–660 metrin päähän länteen nykyisen kaivospiirin rajasta. Kaivospiirin rajalla pohjoisessa oleva kiinteistö on kaivosyhtiön omistama. Harvaa asutusta sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä ympäri kaivospiiriä. Vapaa-ajan asuinrakennukset keskittyvät pääosin vesistöjen läheisyyteen Jormasjoen varteen lähimmillään noin 800 metriä kaivospiiristä ja Nuasjärven rannalle noin kilometri nykyisen kaivospiirin pohjoispuolelle. Vapaa-ajan asuntoja sijaitsee myös reilun kilometrin etäisyydellä Pieni-Jormasen ja Jormasjärven rannalla kaivospiirin itä- ja kaakkoispuolella sekä Saarijärven rannalla yli kolmen kilometrin etäisyydellä kaivospiirin eteläpuolella. Yksittäisiä lomarakennuksia sijaitsee lisäksi Suutarinkylässä ja yksi lomarakennus Vaarassa.



Kuva 6-4. Asuinrakennusten ja lomarakennusten sijoittuminen hankealueen lähiympäristössä.

Kuvassa 6-5 on esitetty asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen suunniteltujen vesien purkureittivaihtoehtojen lähiympäristössä. Kaivospiirin rajalla pohjoisessa oleva kiinteistö on kaivosyhtiön omistama. Purkureittivaihtoehto A:tä lähin asuinrakennus sijaitsee valtatie 6:n pohjoispuolella, noin 190 metrin etäisyydellä reitistä ja lähin lomarakennus Jormasjoen ylittävän valtatie 6:n sillan koillispuolella, noin 80 metrin etäisyydellä reitistä. Purkureittivaihtoehto B:tä lähin asuinrakennus

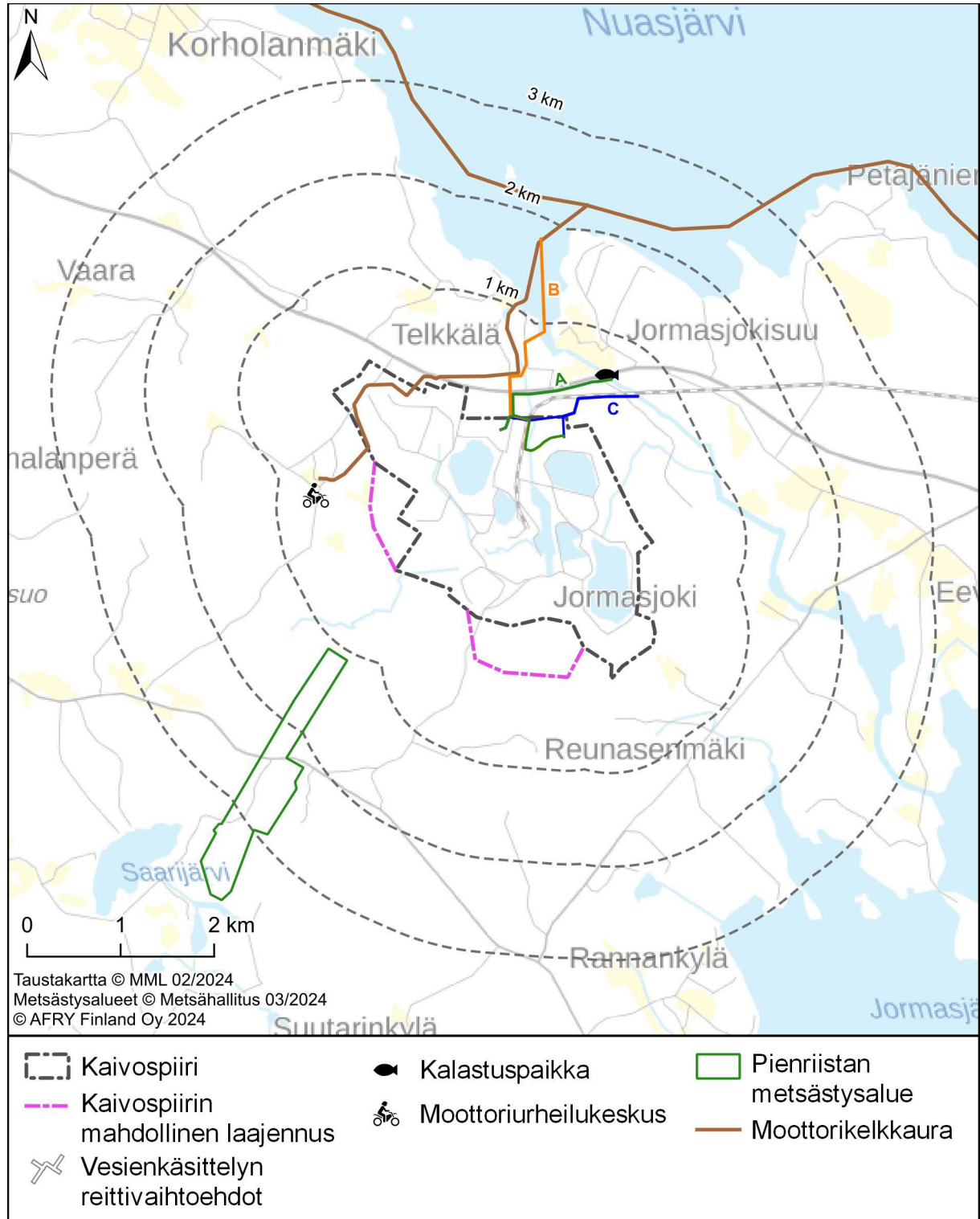
sijaitsee Jormasjokisuussa, noin 60 metrin etäisyydellä reitistä ja lähin lomarakennus Jormaslahden rannalla, noin 70 metrin etäisyydellä reitistä. Purkureittivaihtoehto C:tä lähin asuinrakennus sijaitsee Jormasjoen varrella, noin 80 metrin etäisyydellä reitistä ja lähin lomarakennus Jormasjoen ylittävän valtatie 6:n sillan koillispuolella, noin 260 metrin etäisyydellä reitistä.



Kuva 6-5. Asuinrakennusten ja lomarakennusten sijoittuminen suunniteltujen purkureittivaihtoehtojen lähiympäristössä.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai palvelutaloja. Lähimmät koulut ja päiväkodit sijaitsevat noin 12 kilometrin päässä Vuokatissa ja 11 kilometrin päässä Kontinjoella.

Rommakon moottoriurheilukeskus sijaitsee reilun 500 metrin etäisyydellä kaivospiirin länsipuolella (Kuva 6-6). Rommakosta kulkee moottorikelkkareitti Jormaslahdelle kaivospiirin länsipuolelta, josta se jatkaa Nuasjärven rantaviivaa mukaillen länteen ja itään (Fluent Outdoors 2024).



Kuva 6-6. Hankealueen lähimmät virkistyskäyttökohteet.

Jormaslahden rannalla sijaitsee vakituista ja vapaa-ajan asutusta ja aluetta käytetään virkistykseen. Jormasjoen Jormaskoskilla noin 600 metrin päässä nykyisestä kaivospiiristä on kalastuspaikka. Vuokatin matkailukeskus sijaitsee noin 12 kilometrin päässä nykyisestä kaivospiiristä. Vuokatissa sijaitsee muun muassa retkeilyreittejä, hiihtolatuja ja majoituspalveluja.

Hankealueen läheisyydessä metsästetään ja alueella toimii Jormasjoen metsästysseura. Hankealueen lounaispuolella noin kilometrin etäisyydellä sijaitsee pienriistan metsästysalue (Sotkamo 5613), jossa metsästetään kanalintuja, vesilintuja, pienpetoja, jäniksiä ja majavia (Metsähallitus 2024).

6.1.9 Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Hankealueen maankäytön nykytila selvitetään kartta- ja ilmakuvatarkasteluilla sekä hyödyntäen muita avoimia tietolähteitä ja alueelta laadittuja selvitystietoja. Hankkeen ja sen vaikutusalueen voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut tarkoituksenmukaiset maankäytön suunnitelmat tarkastellaan ja kuvataan.

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema ja kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti alueen kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivos-hanketta varten. Tällöin asemakaavan tai oikeusvaikutteisen osayleiskaavan tulee olla lainvoimainen ennen kaivosluvan myöntämistä. Vaatimus kuntakaavasta kaivosluvan edellytyksenä koskee vain uusia kaivoslupia.

Voimassa oleviin kaivoslupiin em. vaatimus vaikuttaa niissä tapauksissa, jossa kaivosaluetta tai kaivoksen apualueita laajennetaan. Voimassa olevia kaivoslupia koskee siirtymäsäännös, jonka mukaisesti olemassa olevan kaivoksen vähäistä apualueita tai aluetta, jolla vähäisesti laajennetaan olemassa olevaa kaivosta, koskien sovelletaan vanhaa kaivoslain 47 §:n 4 momenttia. Näissä tapauksissa vanhan kaivoslain mukaisesti kaivostoiminta voi asema- tai yleiskaavan sijaan perustua myös maakuntakaavaan tai riittävään selvitykseen. Siirtymäsäännöstä noudatetaan kaivoslupahakemuksiin, jotka on jätetty viiden vuoden kuluessa lain voimaantulosta.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen laadittavassa YVA-selostusvaiheen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutusten arvioinnissa kuvataan hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT), voimassa ja vireillä olevaan kaavoitukseen sekä asutukseen, herkkiin kohteisiin ja virkistyskäyttöön. Arviointi tehdään asiantuntija-arviona, jonka laativat kokeneet maankäytön asiantuntijat.

6.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

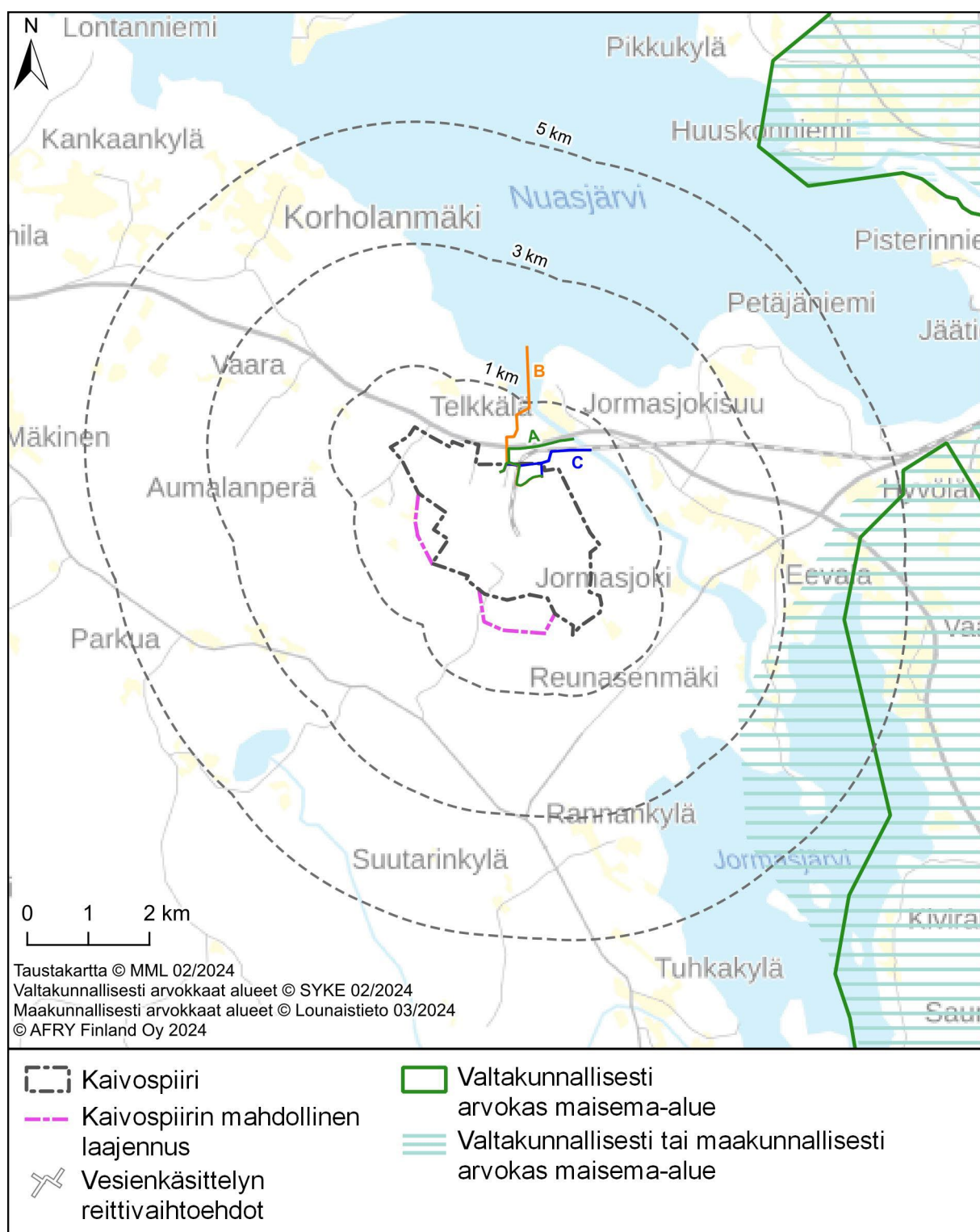
6.2.1 Maiseman yleiskuvaus

Hankealue sijoittuu Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntaan ja siinä Kainuun vaaraseudulle. Kainuun vaaraseudulle tyypillistä ovat jylhät vaaramaisemat, jonka ytimenä on koko alueen halki kulkeva vaarajakso. Mannerjäätikkö on antanut pinnanmuodoille suunnan luoteesta kaakkoon. Suurempien järvien ja reittivesistöjen ohella alueella on monilukuinen määrä pienempiä järviä ja jokivesistöjä. Metsiä ja soita alueella on runsaasti. Pellot ovat pieniä ja sijaitsevat usein huuhtoutumattomilla vaarojen lakialueilla. Asutus on aina ollut harvaa ja jakautunut vaarojen rinteille ja reittivesien varsille. Metsätaloutta on harjoitettu alueella tehokkaasti kauan. (Ympäristöministeriö 1992; Muhonen ja Savolainen 2013)

Hankealue sijoittuu Nuasjärven eteläpuolelle ja Jormasjoen länsipuolelle alueelle, jolla kumpuilevat matalat vaarat ja niiden väliin jäävät suot puroineen. Maisemakuva on metsäinen. Metsiä pirstovat metsähakkuut ja metsätiet. Pieniä peltoaloja on hankealueen länsipuolella Patamankankaalla, Nuasjärven rannalla ja Jormasjokisuulla. Hankealueella on laajoja louhosalueita ja osin vedellä täyttyneitä rikastushiekka-altaita ja muita vesialtaita. Maisemakuva hankealueen sisällä on teollinen.

6.2.2 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet

Hankealueella tai sen lähialueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita (SYKE 2021) tai maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita (Muhonen ja Savolainen 2013). Valtakunnallisesti merkittävistä maisema-alueista Vuokatin vaarajono ja rantakylä (VAM140145) sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella ja Naapurinvaaran vaara-asutus (VAM140146) noin 6,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen koillispuolella. Naapurinvaaran vaara-asutus on ainutlaatuinen kyläalue koko Suomen mittakaavassa. Aluetta on asuttu ja viljelty jo satoja vuosia. Vuokatin vaarajono hallitsee maisemaa ja sen rantakylän viljelymaisemat ovat maisemallisesti arvokkaita. Maisema-alueen maakunnallinen raja (maakuntakaava) ulottuu Jormasjärvelle saakka. Hankealueelta etäisyyttä Vuokatin vaarajonon ja rantakylän maakunnalliselle maisema-alueelle on noin kolme kilometriä. Maisema-alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-7).



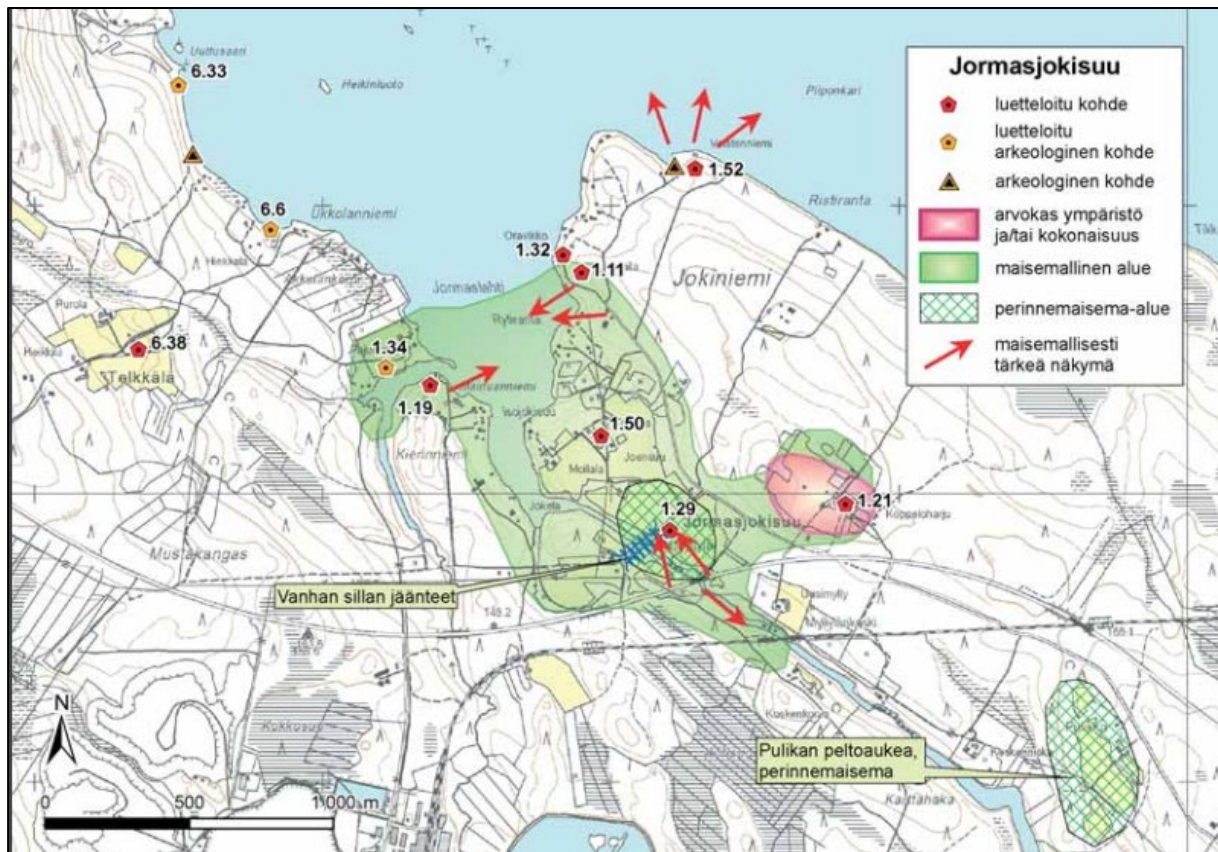
Kuva 6-7. Lähimmät valtakunnallisesti (VAMA 2021) ja maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet hankealueen ympäristössä.

Hankealueella tai sen ympäristössä ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY) (Museovirasto 2024b). Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on Naapurivaaran kylä, joka sijaitsee yli kahdeksan kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lähin rakennusperintörekisterin

(Museovirasto 2024c) suojeltu rakennus on Vuokatin rautatie-asema-alue noin 9,5 km etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita rakennushistoriallisia kohteita (Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018). Lähimmät kohteet sijaitsevat Vuokatin ja Sotkamon keskusta-alueilla.

Jormasjokisuu hankealueen pohjoispuolella lähimmillään noin 0,7 kilometrin etäisyydellä on Sotkamon kulttuuriympäristöohjelmassa (Tervo 2017) esitetty maisemallisena alueena, jolla on useita paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön arvokohteita. Jormasjokisuun Koppeloharju on arvokas ympäristö. Juhila, Oravikko, Kieriniemi, Torvela-Joensuu-Moilala ja Myllylä ovat paikallisesti arvokkaita kohteita. Maisemallisesti tärkeät näkymät Jormasjokisuussa avautuvat jokisuun lahdelta ja Jormasjoen suuntaan.

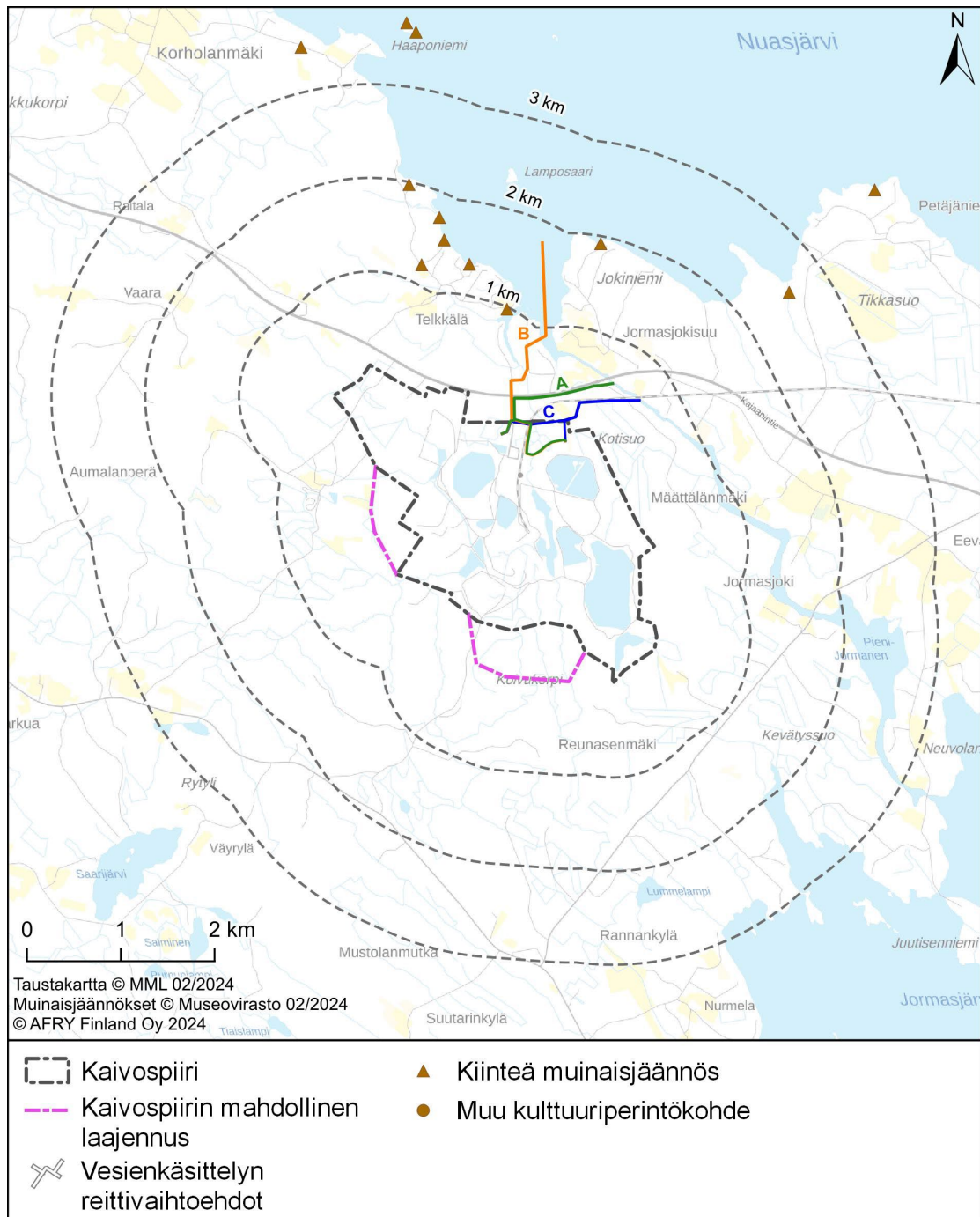


Kuva 6-8. Jormasjokisuun maisemallinen alue ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet. Kuva Sotkamon kulttuuriympäristöohjelmasta (Tervo 2017). Hankealue, eli kaivosalue näkyy kuvassa kartan vasemmassa alanurkassa.

Hankealueen lähialueella ei ole inventoituja perinnemaisemia (Tervo 2017). Noin 1,2 kilometrin etäisyydellä sijaitsee valtakunnallisesti arvokas kallioalue Paskonlouhi (KAO110069), joka on maakuntakaavassa osoitettu luonnon- ja maisemasuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaana kohteena (ks. kappale 6.1.2 ja kuva 6-36 kappaleessa 6.6.1).

6.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealueella ja laajennusalueella ei ole tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Hankealuetta lähimmät kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat kaivospiirin pohjoispuolella, Nuasjärven ympäristössä. Tunnistetut muinaisjäännökset sisältävät seitsemän asuinpaikkaa sekä yhden työ- ja valmistuspaikan (tervahauta). Ne sijaitsevat noin 1000–2600 metrin etäisyydellä kaivospiiristä. Kaivoksen ympäristössä sijaitsevat muinaisjäännökset on esitetty kuvassa 6-9.



Kuva 6-9. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat muinaisjäännökset.

6.2.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeen vaikutuksia alueen maiseman ja kulttuuriympäristöön arvioidaan hankkeen laajuuden, luonteen ja merkittävyyden sekä maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyyden näkökulmasta. Arvioinnissa keskitytään niihin vaikutuksiin, jotka ovat maiseman kannalta merkittävimpiä. Kaivosalueen ulkopuolelle vaikutuksia aiheuttavat ympäröivää maastoa korkeammalle kohoavat sivukivialueet. Vaihtoehdossa VE1 nykyistä sivukivialuetta korotetaan tasolle +240 m ja laajennetaan 12 ha. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan kaksi kokonaan uutta sivukivialuetta nykyisen maanlajitusalueen päälle. Sivukivialueiden täyttötaso tässä hankevaihtoehdossa on noin +220 m. Maisemavaikutuksia tarkastellaan hankkeeseen laadittavan näkvyysanalyysin ja sivukivialueiden näkvyvyyttä ja maiseman muutosta havainnollistavien havainnekuvien avulla. Maisemavaikutuksia arvioidaan luonnonmaiseman ja kulttuuriympäristön kannalta maiseman arvoalueet ja lähimmät kulttuuriympäristön arvokohteet huomioiden. Vaikutuksia tarkastellaan 3–5 km säteellä hankealueesta.

Uusien alueiden ja vaihtoehtoisten putkilinjojen alueille tullaan laatimaan arkeologinen inventointi kesän-syksyn 2024 aikana. Arkeologisen inventoinnin laatii Mikrolitti Oy.

6.3 Maa- ja kallioperä

6.3.1 Maaperä

Lahnaslammen alueen maaperä on pääpiirteissään peräisin jääkaudelta ja sen loppuvaiheesta. Valtaosa Lahnaslammen alueen mannerjäätikön kuluttamasta ja taioittamasta kallioperästä on jäätikön synnyttämien moreenikerrostumien peitossa, ja alueen moreeni on kauttaaltaan mannerjäätikön alla kerrostunutta tiivistä pohjamoreenia. Mannerjäätikön sulamisen jälkeen alueelle ulottui mannerjään patoamana Sotkamon jääjärvi. Lahnaslammen alue oli ajoittain kokonaan veden peitossa ja jääjärven pinta ulottui ylimmillään noin 200 m mpy. Sen matalille ranta-alueille ja pohjalle kerrostuneita sedimenttejä (hietaa, hienoa hietaa, hiesua ja savea) esiintyy myös alueella. Sotkamon jääjärvivaiheen jälkeen alueelle ulottui muinainen Ancylusjärvi. Veden pinta oli tuolloin noin 160 m mpy. Ainoastaan korkeimmat alueet etelä- ja länsiosassa olivat kuivaa maata. Veden peittämille rinne-alueille kerrostui rantavoimien työn tuloksena hiekkaa ja hietaa ja alaville rinteille sekä laaksojen pohjille hienoa hietaa, hiesua ja savea. Maankohoamisen seurauksena veden pinta laski vähitellen ja maanpiirteet saivat nykyisen muotonsa. Ainoastaan laaksoalueille jääkauden ja vesivaiheiden jälkeen kehittyneet suot ovat muuttaneet maisemakuvaa. (Saarelainen ja Räisänen 2001)

Kohdealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 6-10. Maaperä on sen mukaisesti pääasiassa sekalajitteista maalajia eli moreenia, jonka päälajitetta ei

ole selvitetty. Myös hienolajitteisia maalajeja (siltti) tavataan paikoin. Maaperän paksuus on GTK:n karttapalvelun (<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>) mukaan noin 10 m.

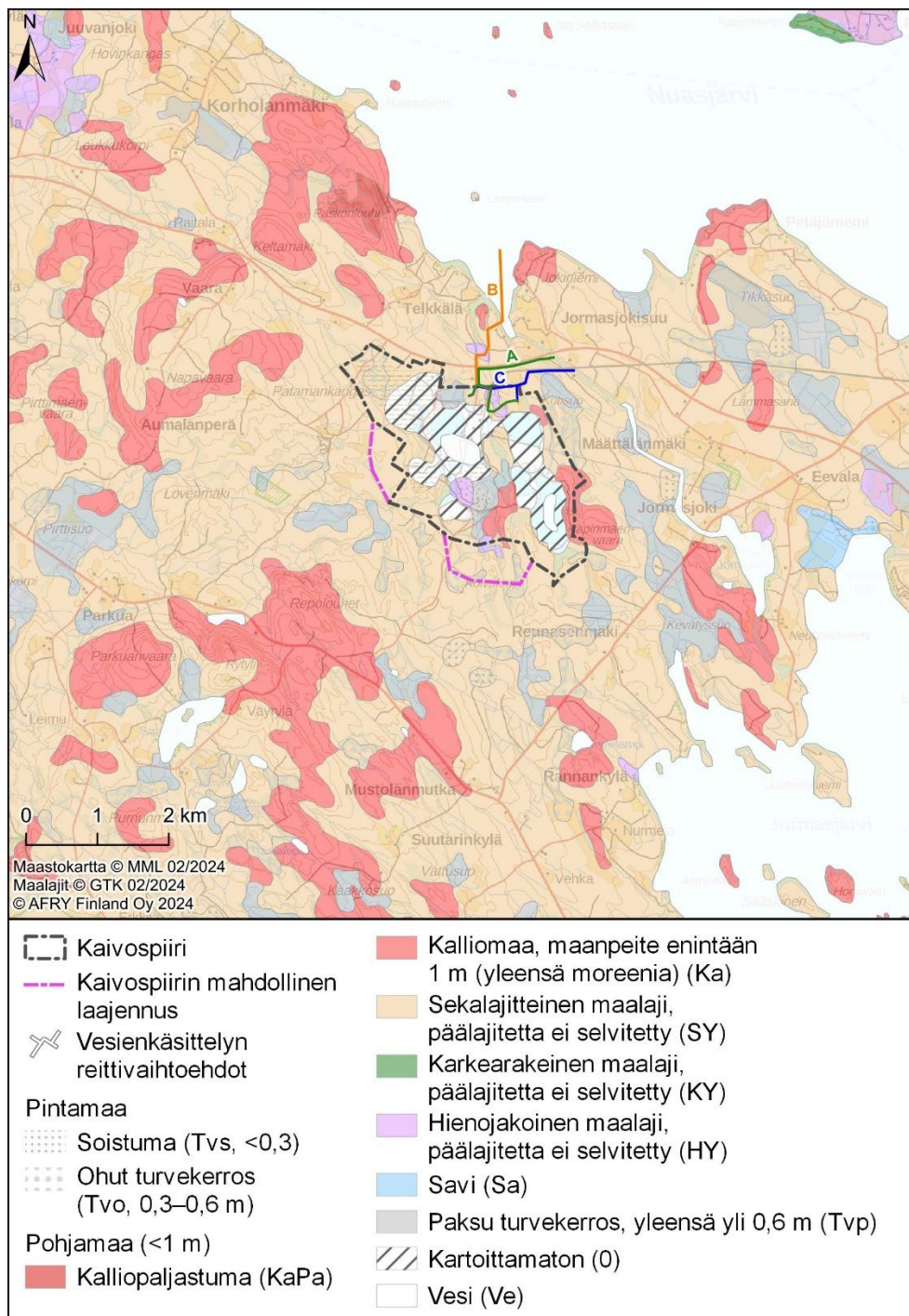
Alueella on ollut toimintoja vuosikymmenten ajan, joihin liittyen alueella on toteutettu paljon rakentamisia, kaivuja ja läjityksiä. Kohteessa on yksi merkintä ympäristöhallinnon maaperän tilan tietojärjestelmässä (MATTI). Tietojärjestelmässä on tietoja alueista, joiden maaperään on voinut päästä haitallisia aineita, tai joiden tilaa on selvitetty tai jotka on jo puhdistettu. Merkintä sijaitsee Punasuon louhoksen luoteispäässä (551807, 7110022).

Lahnaslammen kaivos sijaitsee ns. metalliprovinssin alueella. Metalliprovinssit ovat alueita, joilla koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin tai sinkin pitoisuudet ovat moreenissa usein suurempia kuin muualla Suomessa. Metalliprovinssit eivät noudata yksittäisen alkuaineen esiintymistä, vaan ne ovat yhteenveto kuu-den alkuaineen esiintymisestä. Geologian tutkimuskeskuksen maaperän taustapitoisuudet (TAPIR) -karttapalvelun (<http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/>) perusteella hankealueen moreenin (Luonnonmaa: moreeni < 2 mm raekoko) alkuaineiden mediaanipitoisuudet ovat lähinnä tavanomaisella tasolla (laskennan säde 15 km, keskipiste 551967,7110215, Metalliprovinssi_3). Esimerkiksi kaikkien ns. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaisten alkuaineiden (11 kpl) pitoisuudet olivat alle kynnysarvotasojen. Kynnysarvotaso ilmaisee yleensä haitatonta pitoisuutta. Kynnysarvo on haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava (Ympäristöministeriö 2007). Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta (VNa 214/2007). (SSTP= Suurin suositeltu taustapitoisuusarvo).

Kohdealueelle ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä moreeni-, ranta- tai tuulikerrostumia.

Kohdealueelta ei ole tietoa happamista sulfaattimaista GTK:n palvelussa (<https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>) eikä myöskään arviota niiden esiintymisen todennäköisyyksistä. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue sijaitsee noin tasolla +140...+190 mpy eli Litorinameri ei ole ulottunut kohdealueelle. Hankealueen kallioperä sisältää kuitenkin mustaliusketta. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä. Se aiheuttaa ongelmia yleensä metallipitoisuuksien ja happaman valuman riskin johdosta. Happamien sulfaattimaita voi alueella esiintyä ja ne tulee huomioida alueen rakentamisessa ja toiminnoissa.

Hapettomassa tilassa happamat sulfaattimaat tai mustaliuske eivät aiheuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi rakennushankkeiden maanrakennusvaiheessa, maata kaivettaessa, sulfidiyhdisteet voivat kuitenkin hapettua ja muodostaa rikkihappoa, joka liuottaa maaperästä ympäristölle haitallisia metalleja, kuten alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Kun sade huuhtelee maaperää, kertyneet yhdisteet vapautuvat veteen. Rikkihappo myös syövyttää teräs- ja betonirakenteita. Rakennushankkeissa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen tunnistaminen on tärkeää, jotta niistä johtuvat haitat ympäristölle ja rakenteille voidaan estää.



Kuva 6-10. Kaivosalueen ja sen lähiympäristön maaperän yleispiirteet.

6.3.2 Kallioperä

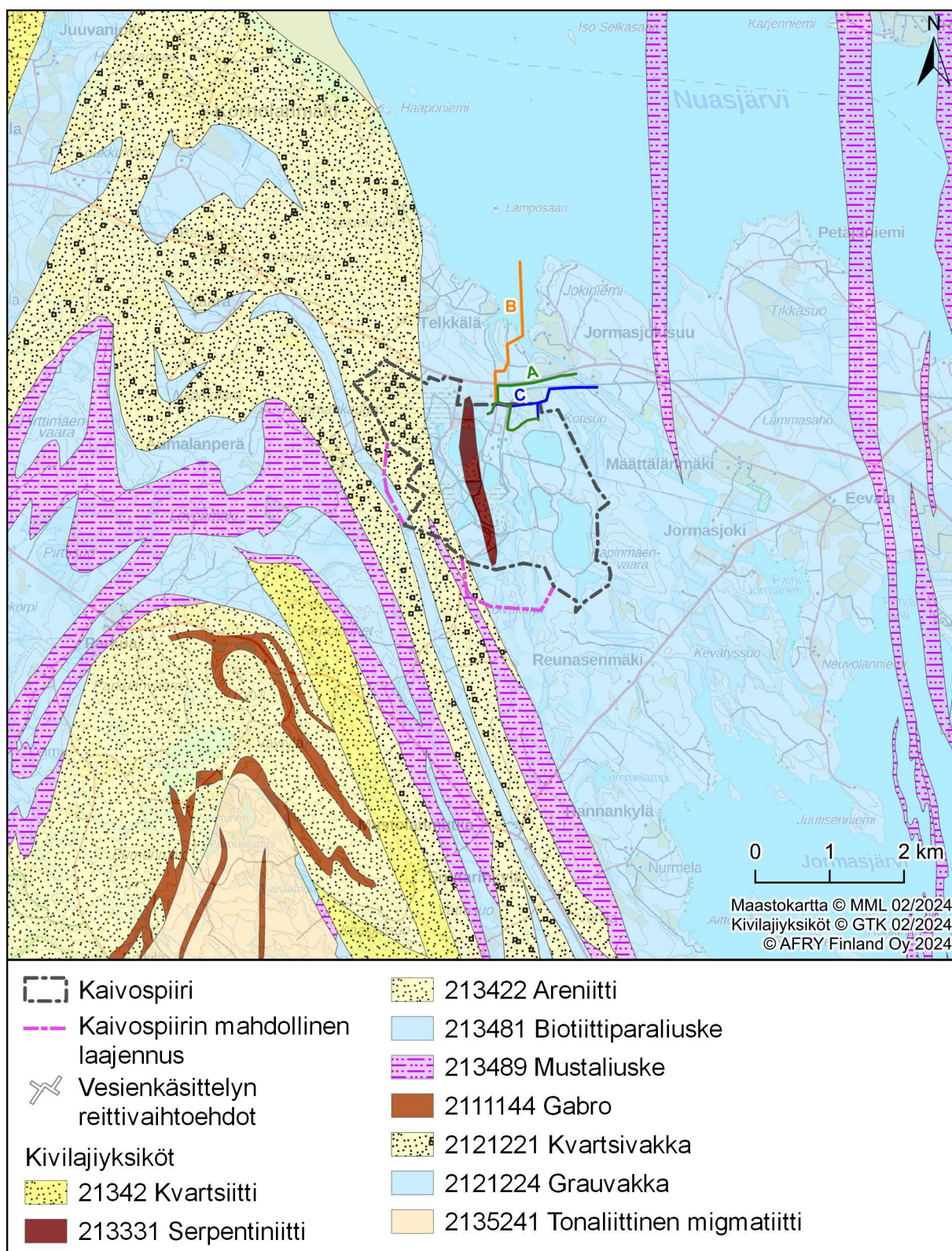
Alueen kallioperä on pääosin biotiittiparaliusketta (kiillegneissi), varsinainen talkkimalmi on serpentiniitissä. Kaivospiirin länsireunalla kivilajina on kvartsiitti (kvartzivakka). Biotiittiparaliuske on rakenteeltaan suuntautunut, sedimenttissyn-tyinen metamorfinen kivilaji, jonka päämineraaleja ovat kvartsi, maasälpä ja kiil-teet; alkuperältään se on yleensä savisyntyinen. Lisänimensä mukaisesti se sisäl-tää runsaasti biotiittia. Kvartsiitti koostuu nimensä mukaisesti pääosin kvartsista. Serpentiniitti on metamorfinen kivi, joka koostuu serpentiiniryhmän mineraaleista, jotka ovat oliviinin ja pyrokseenien muuttumistuloksia. (*Lehtinen ym. 1998*). Alu-eella tavataan myös mustaliusketta. Mustaliuske on grafiitti ja kiisupitoinen kiille-liuske. Se aiheuttaa ongelmia yleensä metallipitoisuuksien ja happaman valuman riskin johdosta.

Hankealueen ja sen lähiympäristön kallioperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 6-11.

6.3.3 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan hankkeen toteutuksessa tarvittavien rakenteiden, pohjarakentamisen ja muiden rakennustöiden sekä ke-mikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan han-kealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jonne rakennustöiden ja toiminnan vaikutukset ulottuvat. Arvioinnissa hyödynnetään hankealueella tehtyjä maaperän tilaa koskevia selvityksiä.

Arvioinnin suorittaa maaperään ja kallioperään ja pohjavesiin erikoistunut asian-tuntija (geologi).

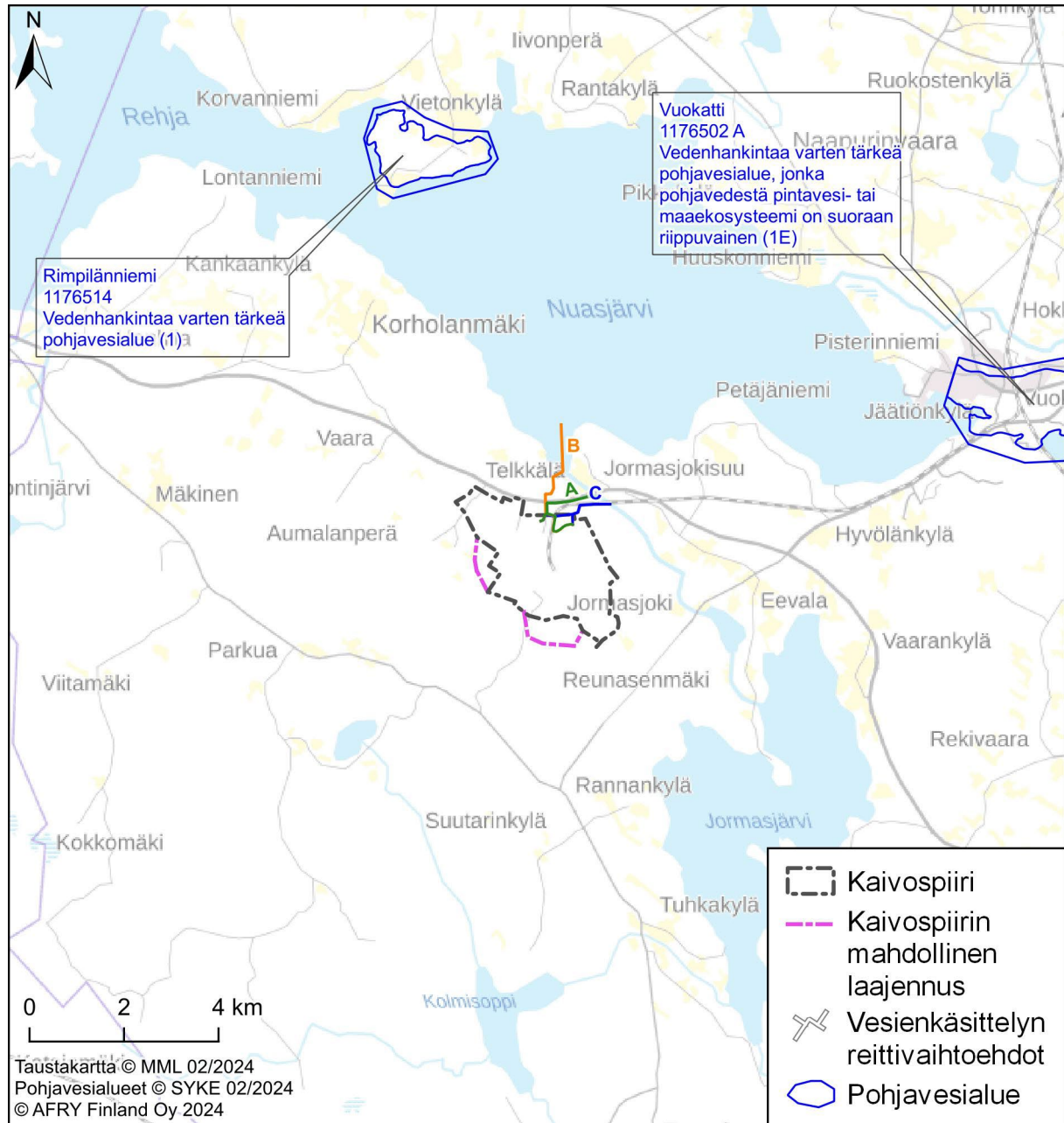


Kuva 6-11. Kaivosalueen ja sen lähiympäristön kallioperän yleispiirteet.

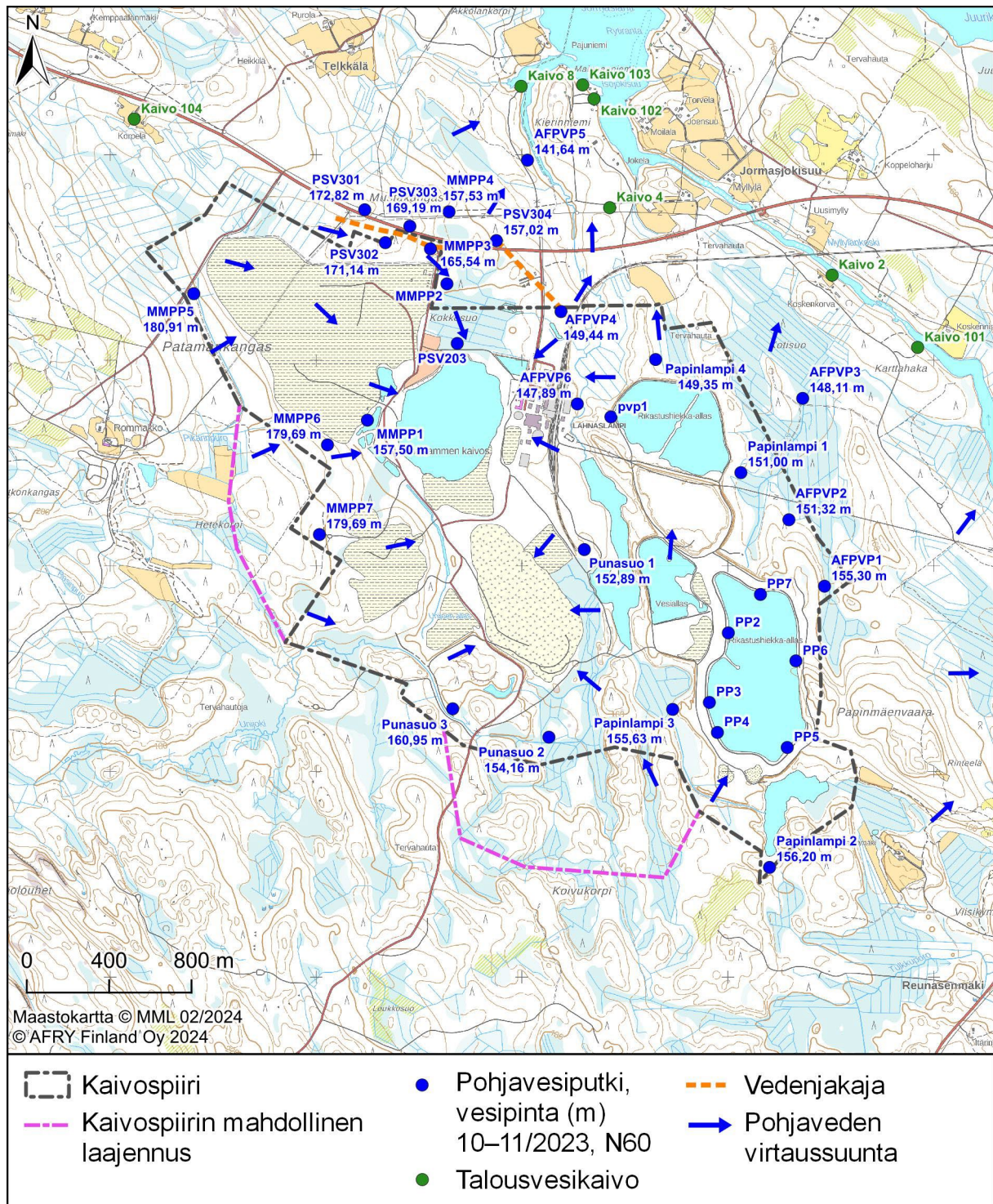
6.4 Pohjavedet

6.4.1 Pohjavesialueet ja talousvesikaivot

Kaivospiirin alueella tai sen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Läheisyydessä on muutamia talousvesikaivoja, joista muutama on ollut seurannassa. Lähimmät pohjavesialueet on esitetty oheisessa kuvassa 6-12. Uudessa tarkkailuohjelmassa olevien kaivojen sijainti on esitetty kuvassa 6-13.



Kuva 6-12. Hankealueen lähimmät pohjavesialueet.



Kuva 6-13. Pohjavesiputket ja talousvesikaivot sekä pohjaveden yleispiirteinen virtauskuva.

6.4.2 Vedenjohtavuus ja pohjaveden virtaussuunnat

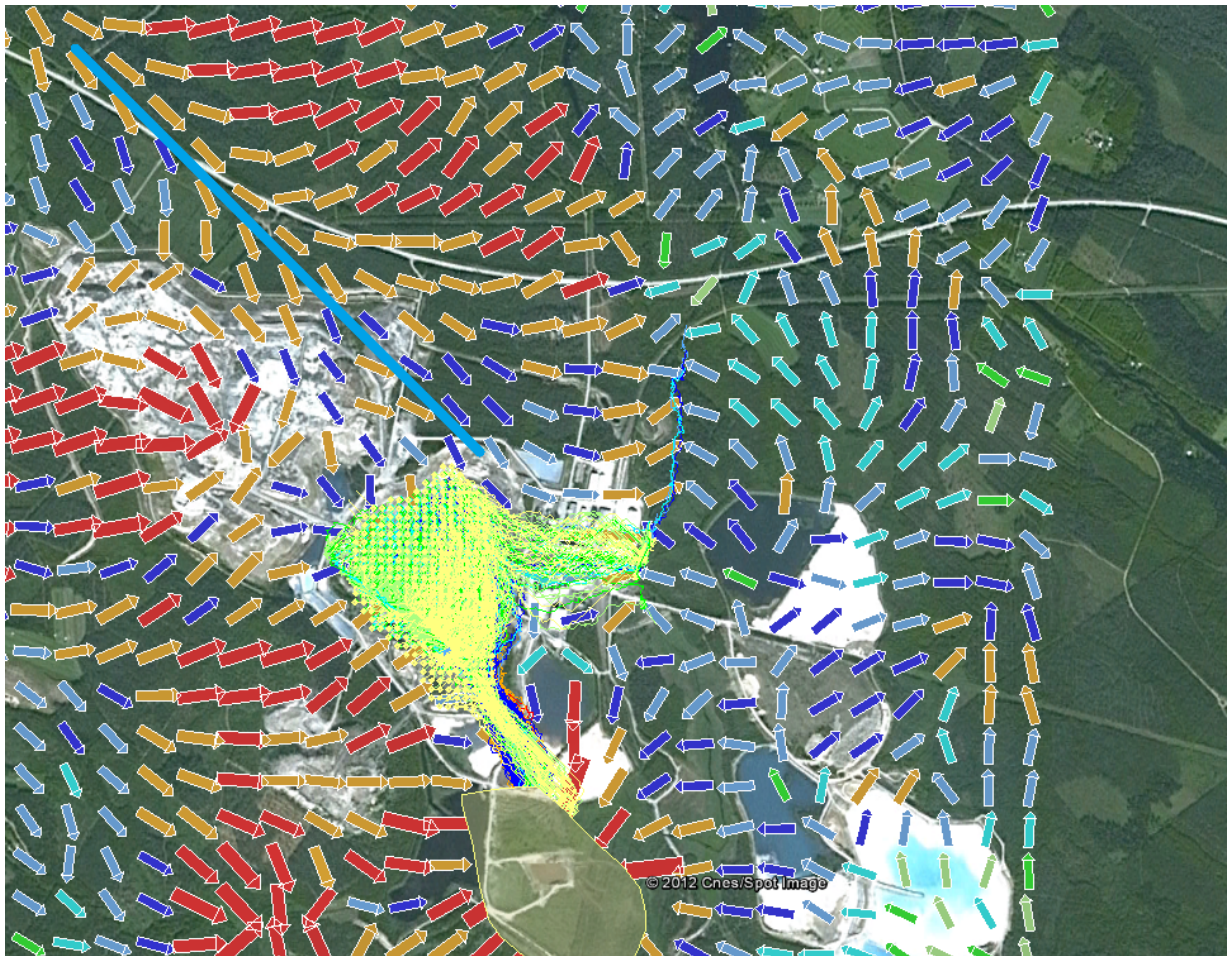
Alueen maaperä on pääosin moreenia ja pääosin huonosti vettä johtavaa. Tutkitujen (Saarela ja Räisänen 2001) moreeninäytteiden vedenläpäisevyys oli $1,42 \times 10^{-7}$ m/s ja $3,22 \times 10^{-8}$ m/s. Paremmin vettä johtava ensimmäinen näyte edustaa

alueen pintaosan moreenia ja toinen huonommin vettä johtava moreeni alueen hienojakoista yleensä muutaman metrin syvyydessä olevaa moreenia. Kalliopohjaveden virtaus tapahtuu rakoilua ja ruhjevyöhykkeitä pitkin, joten virtausreitit ovat maaperän virtauksiin nähden monimutkaisemmat. Niissä kuitenkin pätee sama lähtökohta kuin maaperän virtauksissakin eli virtaus tapahtuu korkeammasta potentiaalista matalampaan, joten pääosin virtaukset tapahtuvat topografian mukaisesti. Siten vedenjakajat muodostuvat myös kallioperän ruhjevyöhykkeeseen. Lahnaslammen pohjaveden virtausmallinnuksessa (Pöyry Finland Oy 2012) lähtöarvoina käytettiin 3×10^{-7} m/s syvyydsvälille 0 – 50 m, 1×10^{-7} m/s syvyydsvälille 50 – 100 m, rikkonaiselle kohdetilavuuden kalliolle (mustaliuske) 2×10^{-8} m/s ja ruhjeille yhteensä 3×10^{-7} m/s. Ehyen kallion vedenjohtavuutena 100 m alapuolella käytettiin arvoa 1×10^{-9} m/s.

Pohjaveden virtaussuunta on sivukivialueella ja sen eteläpuolella itäkaakkoon ja sivukivialueen pohjoispuolella koilliseen eli alueella on vedenjakaja. Pohjoisen rikastushiekka-altaan kohdalla pohjaveden virtaussuunta on pohjoiseen-koilliseen. Kaivospiirin eteläosalla virtaussuunnissa on enemmän topografian mukaista vaihtelua. Lisäksi on merkittävää, että kaivospiirin alueella pohjavesiolosuhteet ovat muuttuneet louhinnan, vedenhallinnan ja muun rakentamisen takia. Lahnaslammen louhos on täyttynyt vedellä (pinta on noin tasolla +145...+149 mpy) ja Punasuon avolouhoksen pohja on noin tasolla + 65 mpy. Voidaan olettaa, että Punasuon louhoksen lähialueella pohjaveden virtaus (maa- ja kalliopohjavesi) on louhoksen suuntaan. Pohjaveden yleispiirteinen virtauskuva Lahnaslammen kaivoksen alueelta on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 6-13). Virtauskuvan laadinnassa on hyödynnetty vanhoja tutkimustietoja, pohjaveden tarkkailutietoja ja uusien putkien vesipintatietoja (AFPVP1-AFPV6) sekä pintaveden korkeuksia.

Lahnaslammen kaivoksen alueen hydrologisista virtausolosuhteista on tehty mallinnus v. 2012 (Pöyry Finland Oy). Mallinnus on tehty kaivostoimintaa edeltävässä tilanteessa, nykyhetkellä (2012) ja vuoden 2020 tilanteelle. Tavoitteena oli selvittää mallinnukseen perustuen mahdollinen haitta-aineiden kulkeutuminen suljetusta Lahnaslammen louhoksesta alapuoliseen vesistöön.

Oheissa on kuvaote (Kuva 6-14) raportista, jossa laskelmassa Lahnasjoen avolouhos oletettiin täytetyksi ja tasatuksi ympäröivän maanpinnan kanssa samaan korkeuteen. Mallin lähtötiedoissa oletettiin, että louhosta ei täytetty pintaan saakka mursketäytteellä vaan pinnalla on vähintään kahden metrin paksuinen kerros täyttömaata. Punasuon avolouhos on käytössä 2020-luvun tilanteessa.



Kuva 6-14. Mallilla lasketut pohjaveden virtausreitit ja virtaussuunnat 2020-luvun tilanteessa. Kuvaan on merkitty myös luode-kaakko-suuntainen pohjaveden-jakaja (Pöyry Finland Oy 2012).

Mallilla laskettiin myös arvio siitä, kuinka paljon Lahnaslammen täytettävän louhoksen kautta virtaa vettä kalliopohjavesinä, maakerrosten kautta ja pintavalunnana. Tulosten mukaan 2020-luvun tilanteessa Punasuon louhos lisää jonkin verran kalliopohjavesien virtausta Lahnaslammen täytettävän louhoksen läpi ja selvästi enemmän maakerrosten (syvyysväli 0.5–10 m) virtausmääriä. Pintavalunnan osuus on kuitenkin sekä 1960-luvun tilanteessa, että 2020-luvun tilanteessa ylivoimaisesti suurin vesitaseen komponentti. Pinta- ja kalliopohjavesien vedenjakaja Lahnaslammen louhoksen pohjoispuolelle säilyy 2020-luvun tilanteessa melkein samalla paikalla kuin 1960-tilanteessa. 2020-luvun tilanteessa Punasuon avolouhos voimistaa kalliopohjavesien virtausta etelän suuntaan 1960-luvun tilanteeseen verrattuna. Tämä ilmenee siten, että 45 % virtausreiteistä päättyy Punasuon louhokseen. Lähempänä pintaa liikkeelle lähtevistä virtausreiteistä suuri osa päättyy joko maanpintaan tai Lahnasjoen laaksoon. Kalliopohjavedet eivät pääse virtaamaan täytettävältä louhokselta pohjoisen suuntaan vaan kaikki virtausreitit suuntautuvat joko etelään tai itään. (Pöyry Finland Oy 2012)

6.4.3 Pohjaveden pinnankorkeus

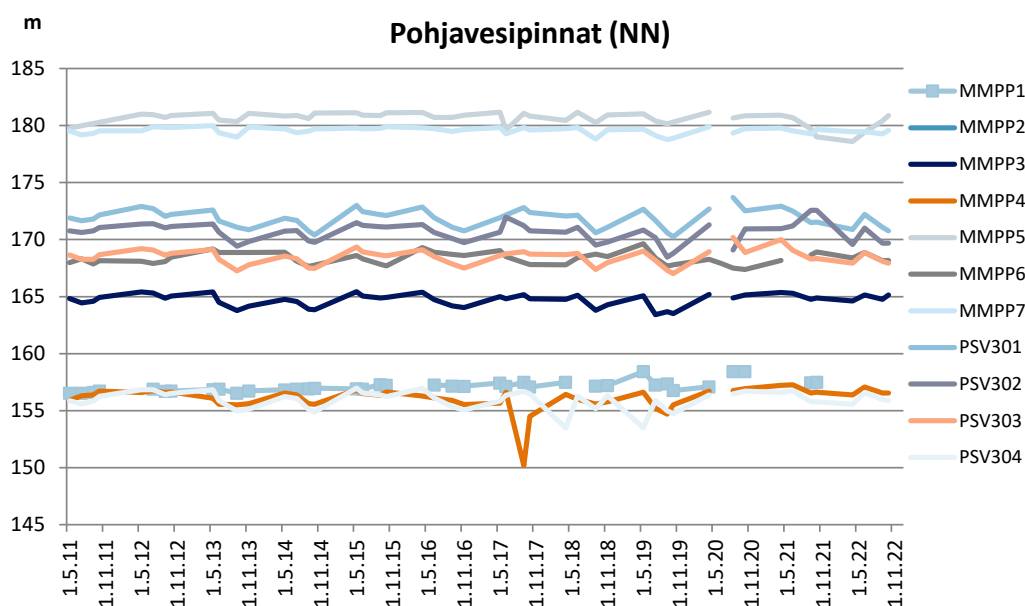
Alueella tarkkailtua pohjaveden korkeuksia useiden vuosien ajan. Seuraavassa on kuvaus vesipinnoista vuoden 2022 tarkkailuraportista. Vuoden 2023 raportti ei ole vielä valmistunut.

Sivukivialueen ympäristössä pohjaveden korkeuserot ovat suuria, mikä johtuu alueen geologisista ja morfologisista tekijöistä (Kuva 6-15). Pohjavedenpintojen vaihtelu oli vuonna 2022 tarkkailuputkissa välillä 0,33–2,3 m, ja pohjavedenpinnan etäisyys maanpinnasta oli enimmillään 7,2 m.

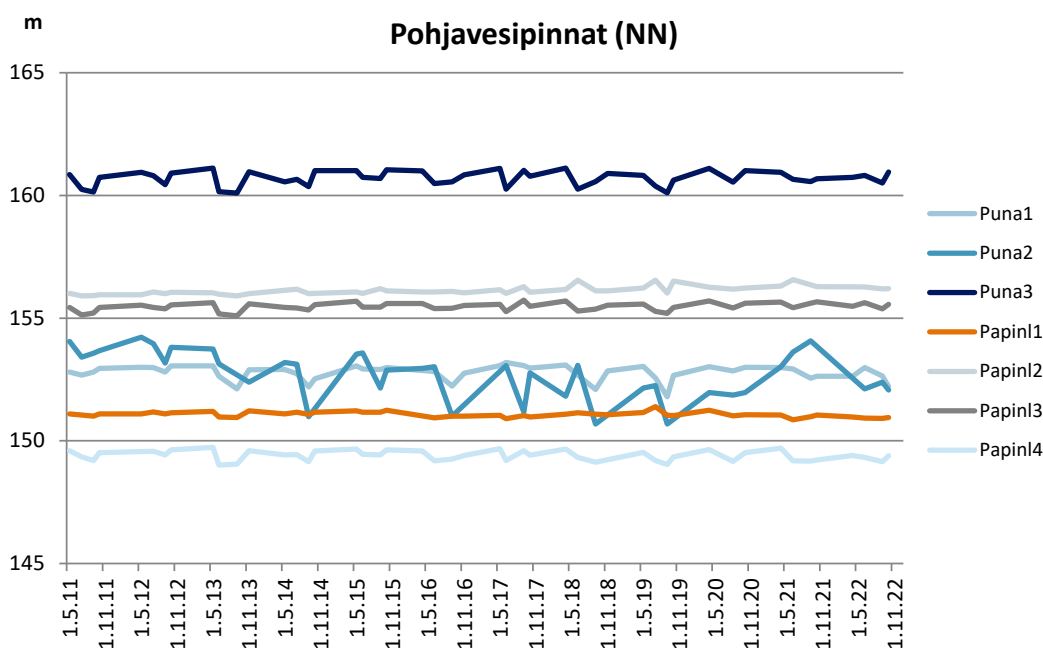
Punasuon louhosalueen ja jätealtaiden ympäristön pohjavesiputkia tarkkailtiin ensimmäisen kerran vuonna 2009. Pohjavesipinnan korkeudet vuosilta 2011–2022 on esitetty kuvassa 6-16. Pohjavesipinnoissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia ko. vuosien aikana. Vesipinnat ovat lähellä maanpintaa ja vaihtelu on ollut melko vähäistä (0,06–0,76 m). Punasuon 2 ympäristössä vesipinta oli keskimäärin 3,8 m syvyydessä. Pohjavesipinta on ollut selvästi korkein eteläosan putkessa Punasuo 3 ja alin rikastushiekka-altaan pohjoispuolen putkessa Papinlampi 4 (Kuva 6-16).

Vesipintojen vaihtelut kuvastavat kuitenkin pääosin normaaleja vuodenaikaisvaihtelua ja putken sijaintipaikan olosuhteita. Moreenialueilla pohjaveden vuodenaikaisvaihtelu on yleensäkin suurempaa kuin esimerkiksi hiekka- ja soramuodostumissa (harjualueet). Suoalueella pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa ja vuodenaikaisvaihtelu hyvin pientä.

Malmin louhinta Lahnaslammen avolouhoksesta loppui syksyllä 2010. Sivukiven läjitys Lahnaslammen suljettuun louhokseen aloitettiin vuonna 2010. Vuonna 2022 vesikerroksen paksuus oli noin 170 m, kun vedenpinta oli korkeudessa 149 m. Louhoksen vaikutus lähiympäristön vesipintoihin on ollut hyvin vähäinen. Vaikutusten vähäisyys kertoo alueen maaperän ja kallioperän huonosta vedenjohtavuudesta. Louhoksen ympäristössä on puroja, jokia, oja ja kanavia sekä jätealtaita. Niillä voi olla osaltaan alueen vesitaloutta vakauttava vaikutus. Punasuon louhoksen pohja on noin tasolla +65 mpy ja syvyys maanpinnasta noin 75 m.



Kuva 6-15. Pohjavedenkorkeus m (NN) sivukivialueen ympäristössä vuosina 2011–2022.



Kuva 6-16. Pohjavedenkorkeus m (N60) Punasuo-Papinlampi -alueella vuosina 2011–2022.

6.4.4 Pohjaveden laatu

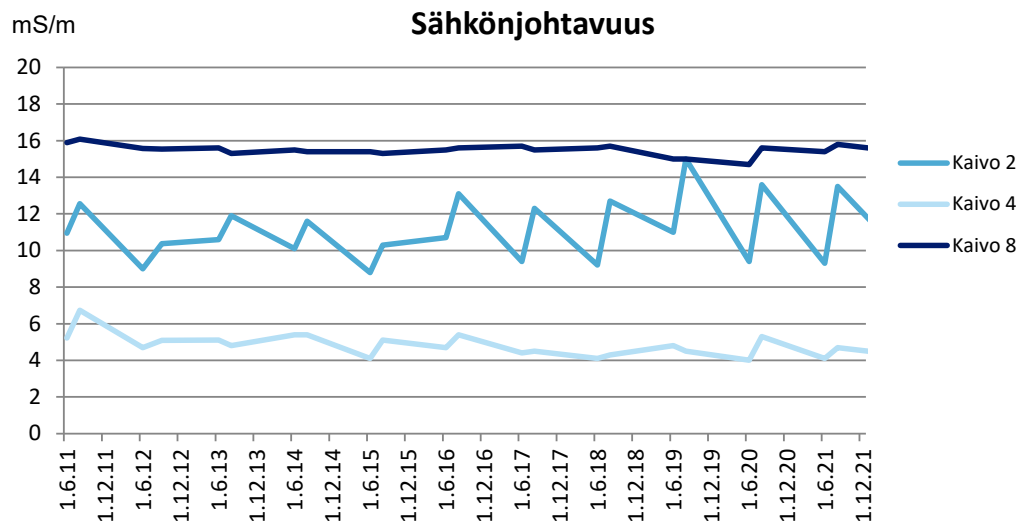
Kaivoksen ja tehtaan pohjavesivaikutuksia on seurattu pitkään. Tarkkailuohjelmaa on päivitetty vuonna 2023. Uudistetun pohjavesitarkkailun näytteenottopisteet on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 6-13).

Tarkkailutulokset 2022

Kaivovesien tulokset vuosilta 2021–2022 on esitetty taulukossa 6-2. Kuvassa 6-17 on sähkönjohtavuusarvojen kuvaajat vuosilta 2011–2022. Kaivovesissä ei havaittu kohonneita pitoisuuksia tutkittujen muuttujien osalta. Pitoisuudet olivat pääosin aikaisemman vuoden tasolla ja täyttivät talousveden laatuvaatimukset (STM 1352/2015 ja muutokset). Liukoiset arseeni- ja nikkelipitoisuudet ovat olleet hyvin pieniä ja talousvesiasetuksen mukaisia sekä alittivat pohjavesien ympäristölaatu normit (341/2009). Pitoisuuksissa ei ole havaittavissa tutkittujen muuttujien osalta selviä muutostrendejä.

Taulukko 6-2. Kaivovesinäytteiden tulokset 2021–2022. Tummennetulla asetusten ylittävät/alittavat arvot.

		pH	Alkaliteetti mmol/l	S-joht mS/m	Sameus FTU	As (liuk.) µg/l	Ni (liuk.) µg/l
STM 401/2001		6,5-9,5	-	250	1,0	10	20
STM 683/2017		6,5-9,5	-	250		10	20
Backman ym. 1999	Kuulukaivo moreeni	6,5	0,76	16,6		0,26	1,4
Kaivo 2 (7.6.2021)	porakaivo	6,6	0,48	9,3	<0,20	0,5	1,8
Kaivo 4 (7.6.2021)	kuilukaivo	6,2	0,24	4,1	0,44	<0,4	<1,0
Kaivo 8 (7.6.2021)	porakaivo	8,0	1,4	15,4	0,25	<0,4	<1,0
Kaivo 2 (11.8.2021)	porakaivo	6,7	0,61	13,5	0,61	<0,4	2,4
Kaivo 4 (11.8.2021)	kuilukaivo	6,3	0,28	4,7	2,1	<0,4	1,1
Kaivo 8 (11.8.2021)	porakaivo	8,0	1,4	15,8	0,26	<0,4	<1,0
Kaivo 2 (15.6.2022)	porakaivo	6,4	0,48	9,9	1,0	0,4	2,0
Kaivo 4 (15.6.2022)	porakaivo	6,1	0,22	4,3	0,58	0,2	1,4
Kaivo 8 (15.6.2022)	kuilukaivo	8,0	1,4	15,4	0,24	<0,1	<0,60
Kaivo 2 (10.8.2022)	kuilukaivo	6,4	0,56	13,1	0,68	0,4	2,9
Kaivo 4 (10.8.2022)	porakaivo	6,1	0,3	4,5	2,4	0,3	1,6
Kaivo 8 (10.8.2022)	porakaivo	8,1	1,4	15,4	<0,20	<0,1	<0,60



Kuva 6-17. Kaivovesinäytteiden sähkönjohtavuuden arvot 2011–2022. Talousvesiasetuksen (STM 1352/2015) laatusuositus 250 mS/m.

Sivukivialueen vaikutuksia pohjavesiin on seurattu yhteensä 11 pohjavesiputkesta (PSV301-304 ja MMPP1-7), minkä lisäksi näytteet on otettu myös sivukivialueen itäpuolella sijaitsevasta putkesta PSV203. Sivukivialueen pohjavesivaikutukset rajoittuivat lähinnä sivukivialueen kaakkoisreunalle, jossa vedenlaadun muutokset ovat olleet selviä etenkin putkessa MMPP1. Muilla tarkkailusuunnilla selviä pohjavesivaikutuksia ei ollut havaittavissa.

Jos sivukivialueen ympäristön pitoisuuksia verrataan pohjavesien ympäristönlääntunormeihin (341/2009), asetuksen nikkelpitoisuuden (Ni 10 µg/l ylittävä pitoisuus havaittiin pisteellä PSV203). Lisäksi pisteillä MMPP3 ja PSV304 kloridipitoisuudet ylittivät ympäristönlääntunormin pitoisuustason (25 mg/l). Osassa tarkkailupisteitä pH-arvo oli alhainen verrattuna talousvesiasetukseen (STM 1352/2015 ja muutokset). Alue ei ole pohjavesialuetta eikä alueen vettä käytetä talousvetenä.

Punasuon louhosalueen ympäristön pohjavesitarkkailu aloitettiin vuonna 2009, Punasuon louhinta alkoi vuonna 2010. Alueella on kolme havaintoputkea. Punasuo1 sijaitsee louhosalueen pohjoispuolella sekä Punasuo2 ja Punasuo3 louhosalueen eteläpuolella.

Punasuo1:n pitoisuuksissa ei ole havaittavissa juurikaan merkittäviä muutoksia vuoteen 2021 verrattuna. Väri- ja sameusarvot olivat kuitenkin kasvaneet edellisvuodesta. Muutoin pitoisuudet olivat pieniä.

Putken Punasuo2 laadullinen tarkkailu on lopetettu vuonna 2014 ELY-keskuksen hyväksynnällä, koska putki ei edusta pohjaveden todellista tilaa. Veden korkeuden tarkkailu jatkuu. Putkessa on havaittu mm. kohonneita sulfaatti- ja liukoisen nikkelpitoisuuksia, joiden arveltiin johtuvan paikallisista geologista tekijöistä (moreenissa mustaliusketta). Putki sijaitsee Unijoen uuden kaivetun uoman lähellä.

Edellisvuoteen verrattuna Punasuon 3:n sameusarvo oli selvästi kasvanut edellisvuodesta. Muutoin pitoisuudet olivat edellisvuoden tasoa. Jos Punasuon louhosalueen ympäristön pitoisuuksia (Punasuo 3) verrataan pohjavesien ympäristönlääntunormeihin (341/2009) tai talousvesiasetukseen (STM 1352/2015 ja muutokset), sulfaattipitoisuus ylitti talousvesiasetuksen laatutavoitteen sekä ympäristönlääntunormin. Louhosalueen eteläpuolella (Punasuo 3) pH-arvo (4,4) alitti talousvesiasetuksen mukaisen laatutavoitteen (6,5–9,5). CODMn-arvo (50 mg/l) ylitti talousvesiasetuksen mukaisen laatutavoitteen (5 mg/l)

Allasalueen ympäristössä on myös vuonna 2009 asennettuja putkia. Putket Papinlampi1 ja Papinlampi4 sijaitsevat Soidinsuon altaan ympäristössä, Papinlampi 2 Papinlammen rikastushiekka-altaan eteläpäässä ja Papinlampi3 Papinlammen rikastushiekka-altaan ja kanavan välissä.

Soidinsuon altaan ympäristössä putkissa Papinlampi 1 ja Papinlampi 4 sekä uusien altaiden ja kanavan välissä putkessa Papinlampi 3 havaittiin edellisvuosien tapaan sulfaattipitoisuuksien ja sähkönjohtavuusarvojen kohoamista. Altaan länsipuolella pisteessä pvp1 sähkönjohtavuuden ja sulfaatin arvot olivat edellisvuoden tasoa korkeampia.

Rikastushiekka-altaan eteläpäässä sijaitsevassa putkessa, Papinlampi 2, sähkönjohtavuusarvot ja sulfaattipitoisuudet olivat selvästi muita suuntia alhaisempaa tasoa.

Jos allasalueen ympäristön pitoisuuksia verrataan pohjavesien ympäristönlääntunormeihin (341/2009), sulfaattipitoisuus ylitti ympäristönlääntunormin (150 µg/l) edellisvuoden tapaan kaikilla havaintopaikoilla lukuun ottamatta Papinlampi 2:sta. Liukoisen nikkelin osalta ympäristönlääntunormi (10 µg/l) ylittyi pisteillä Papinlampi 1 ja Papinlampi 3. Arseenin osalta ympäristönlääntunormi (5 µg/l) ylittyi pisteillä Papinlampi 2 ja Papinlampi 4. Ammoniumtyyppipitoisuudet olivat ympäristönlääntunormia (200 µg/l) suurempia pisteillä Papinlampi 1 ja Papinlampi 4.

Myös pH-arvo oli osin alhainen verrattuna talousvesiasetukseen (STM 1352/2015 ja muutokset). Kuten aiemmin on mainittu, kaivospiirin alue ei ole pohjavesialuetta eikä alueen vettä käytetä talousvetenä.

6.4.5 Vaikutukset pohjavesiin

Hankkeen vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hankkeen toteutuksessa tarvittavien rakenteiden, pohjarakentamisen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jonne rakennustöiden ja toiminnan vaikutukset ulottuvat. Arvioinnissa hyödynnetään hankealueella tehtyjä maaperän ja pohjaveden tilaa koskevia selvityksiä ja tarkkailutuloksia.

Arvioinnin suorittaa maaperään ja kallioperään ja pohjavesiin erikoistunut asiantuntija (geologi).

6.5 Pintavedet, vesieliöstö ja kalat

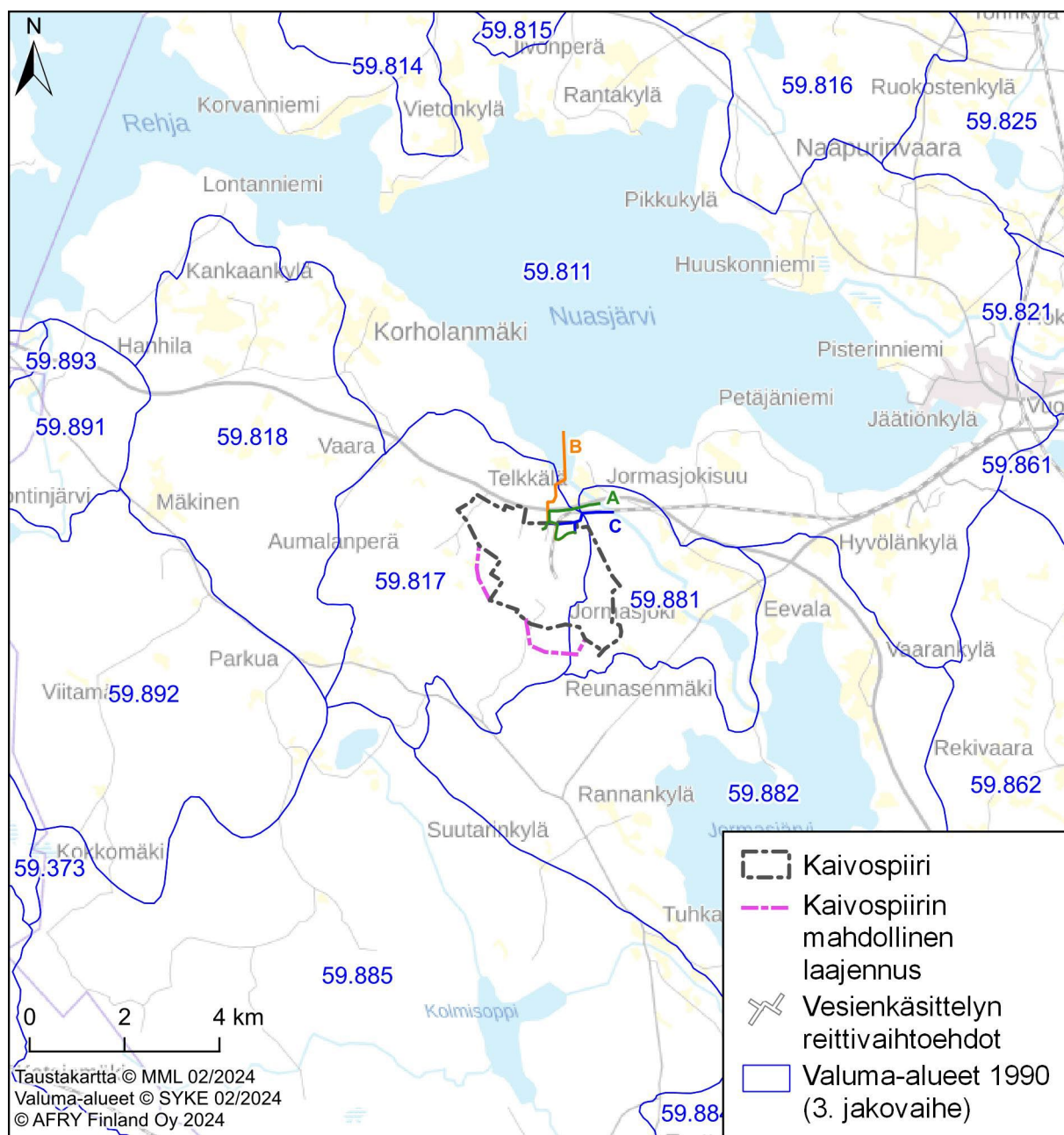
6.5.1 Yleiskuvaus

Kaivos- ja tehdasalue sijaitsee pääosin Lahnasjoen valuma-alueella (59.817), johon sisältyy kolme pienivaluma-aluetta: Juuanpuro, Pikarinpuro ja Unijoki (Kuva 6-18 ja Kuva 6-19). Lahnasjoen valuma-alueen laajuus on noin 25 km². Juuanpuron ja Pikarinpuron vedet virtaavat sivukivialueen pohjoispuolelta ja laskevat Lahnasjokeen tehtaan alapuolella. Unijoen vedet virtaavat kaivettua uomaa pitkin Unijoen altaan eteläpuolelta ja laskevat Lahnasjoen altaaseen. Lahnasjoki alkaa mainitusta altaasta ja laskee tehdasalueen läpi Nuasjärven Jormaslahteen. Lahnasjoen keskivirtaama on noin 0,4 m³/s.

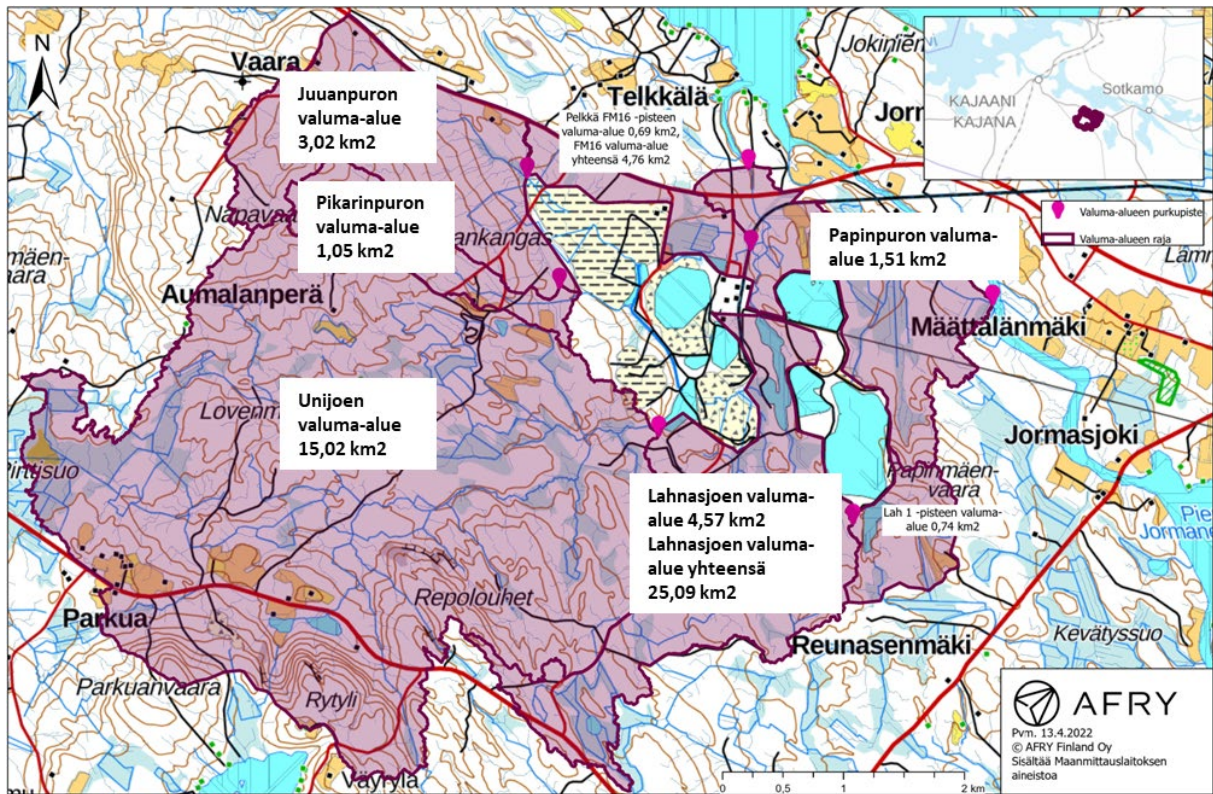
Osa rikastushiekka-altaiden alueesta kuuluu Papinpuron valuma-alueeseen, jonka laajuus on noin 1,5 km². Papinpuro laskee kaivosalueen itäpuolitse virtaavaan Jormasjokeen, joka laskee edelleen Nuasjärven Jormaslahteen. Alue sijaitsee Jormasjoen valuma-alueella (59.881) (Kuva 6-18). Jormasjoen valuma-alueen kokonaispinta-ala on sen laskiessa Nuasjärveen noin 313 km².

Kaivosalueen pohjoispuolella sijaitsee Oulujoen vesistön Sotkamon reittiin kuuluva Nuasjärvi. Nuasjärvi sijaitsee Nuasjärven lähialueella (59.811). Nuasjärvi on Oulujärveen laskevan Sotkamon reitin alin järvi, jossa päävirtaus kulkee idästä länteen. Järven pinta-ala on noin 96 km² ja keskisyvyys 8,5 m. Järveä säännöstelään, säännöstelyvälin ollessa 2,3 m. Nuasjärven valuma-alueen pinta-ala on luusuasta mitattuna 7 475 km² ja luusuan keskivirtaama on 89 m³/s.

Lahnasjoessa veden pH on kaivosalueen yläpuolella pääosin lievästi hapan. Veden pH-taso kohoaa kaivosvesien vaikutuksesta neutraalin tuntumaan tai lievästi emäksiseksi. Kaivoksen ja tehtaan vesipäästöt ovat kohdistuneet Lahnasjokeen, ja niiden vaikutukset ovat näkyneet veden laadussa mm. korkeina sulfaattipitoisuuksina ja kohonneina nikkelpitoisuuksina. Mustaliuskealueella sijaitsevien purojen pH on luontaisesti alhainen ja puskurikyky pieni, ja niissä tavataan luonnostaan kohonneita metallipitoisuuksia. Jormasjoen ja Nuasjärven vedet ovat humuspitoisia, lievästi happamia ja melko niukkaravinteisia.



Kuva 6-18. Valuma-aluejako ja hankealueen sijainti.



Kuva 6-19. Lahnasjoen valuma-alueen osa-alueet.

6.5.2 Virkistyskäyttö ja vesistöjen muu käyttö

Lahnasjoen varrella ei sijaitse asuin- eikä vapaa-ajan kiinteistöjä. Lahnasjoki laskee Nuasjärven Jormaslahden länsipuoleiseen kapeaan lahteen, jossa sijaitsevat lähimmät purkuvesien virtaussuunnassa olevat asuin- ja/tai vapaa-ajan kiinteistöt. Myös Nuasjärven Jormaslahdessa ja Jormasjoen alajuoksulla sijaitsee asuin- ja/tai vapaa-ajan kiinteistöjä. Vesistön käyttö on tavanomaista virkistyskäyttöä, joka muodostuu uinnista, kalastuksesta, veneilystä, pesu- ja saunaveden otosta sekä vesimaiseman ihailusta ja rannalla oleilusta. Kalastus Lahnasjoella lienee vähäistä, sillä joen koskikalasto on tarkkailujen perusteella ollut varsin niukka ja vähälajinen, koostuen lähinnä vähempiarvoisesta lajistosta (mm. kivisimppu, ahven ja särki). Sen sijaan viereinen Jormasjoki on merkittävä virkistyskalastusalue. Jormasjoella kalastaa vuosittain noin 260–280 kalastajaa. Vapaa-ajan kalastus on Lahnasjoella ja Jormasjoella pääasiassa vapakalastusta (onki, perho ja virveli).

6.5.3 Kuormitus

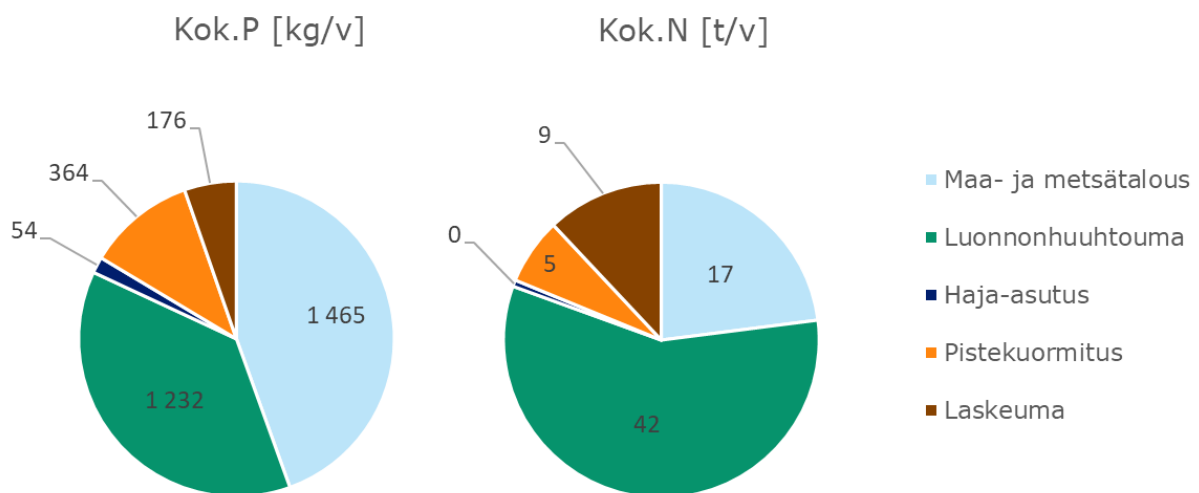
Jormasjoki ja Nuasjärvi

Jormasjärven vesistöalueen (59.88) vedet virtaavat Jormasjoen kautta Nuasjärveen. Jormasjärven vesistöalueen kokonaisravinnekuormituksesta 37–57 % on luonnonhuuhtoumaa ja noin 23–45 % on peräisin maa- ja metsätaloudesta (Kuva 6-20). Pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on kokonaisfosforin

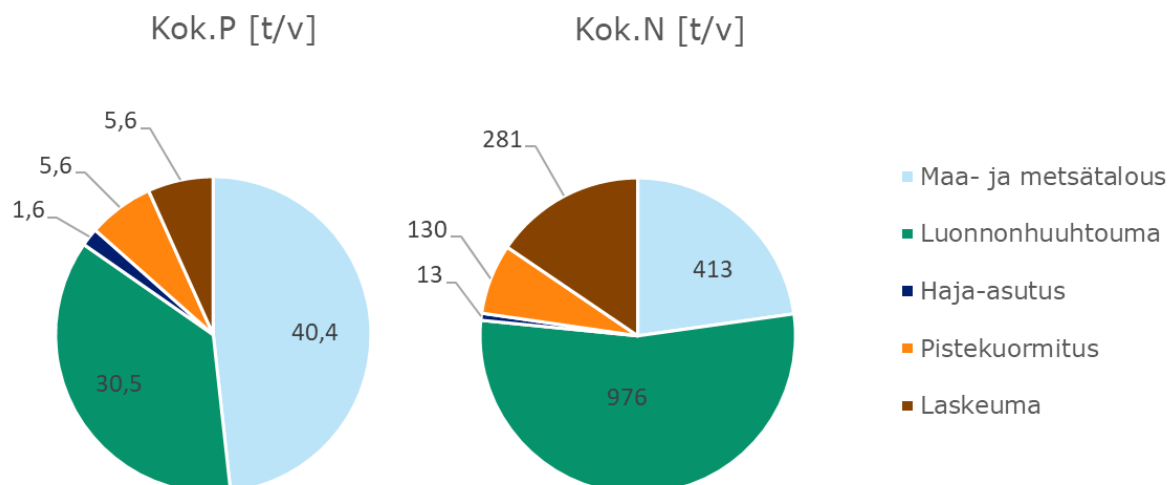
osalta 11 % ja kokonaistypen osalta 7 %. Pistekuormituksen aiheuttajina ovat kaivostoiminta, turvetuotanto sekä hulevedet. (Suomen ympäristökeskus 2024)

Nuasjärvestä vedet laskevat Rehjaan. Nuasjärven–Kiimasjärven alueen (59.8) ja Ontojärven–Lentuan vesistöalueen (59.9) vedet laskevat Rehjasta Kajaaninjokea pitkin Oulujärveen. Nuasjärven–Kiimasjärven ja Ontojärven–Lentuan vesistöalueiden yhteenlasketusta kokonaisravinnekuormituksesta 36–54 % on luonnonhuuhtoumaa ja noin 23–48 % on peräisin maa- ja metsätaloudesta (Kuva 6-21). Pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on sekä kokonaisfosforin että kokonaistypen osalta 7 %. Nuasjärven–Kiimasjärven alueella ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-järjestelmän mukaan pistekuormitus aiheutuu turvetuotannosta, kalankasvatuksesta, kaivostoiminnasta ja yhdyskuntajätevesistä. Ontojärven–Lentuan valuma-alueella pistekuormitus aiheutuu kalankasvatuksesta, yhdyskuntajätevesistä ja teollisuudesta. WSFS-Vemala-järjestelmä ei sisällä Terrafamen kuormitustietoja. (Suomen ympäristökeskus 2024)

Muiden aineiden osalta vertailua ei ole mahdollista tehdä, sillä ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-järjestelmästä ei ole tällä hetkellä saatavilla luotettavaa arviota esimerkiksi alueen metallikuormituksesta. Taulukossa 6-3 on esitetty Terrafame Oy:n Oulunjoen vesistöön ns. vanhaa purkureittiä pitkin johdettu sekä Nuasjärveen purkputkea pitkin johdettu kuormitus vuosina 2020–2022.



Kuva 6-20. Jormasjärven vesistöalueen (59.88) keskimääräinen kokonaisravinnekuormitus vuosina 2014–2023 (Suomen ympäristökeskus 2024).



Kuva 6-21. Nuasjärven – Kiimasjärven alueen (59.8) ja Ontojärven – Lentuan vesistöalueen (59.9) yhteenlaskettu keskimääräinen kokonaisravinnekuormitus vuosina 2014–2023 (Suomen ympäristökeskus 2024).

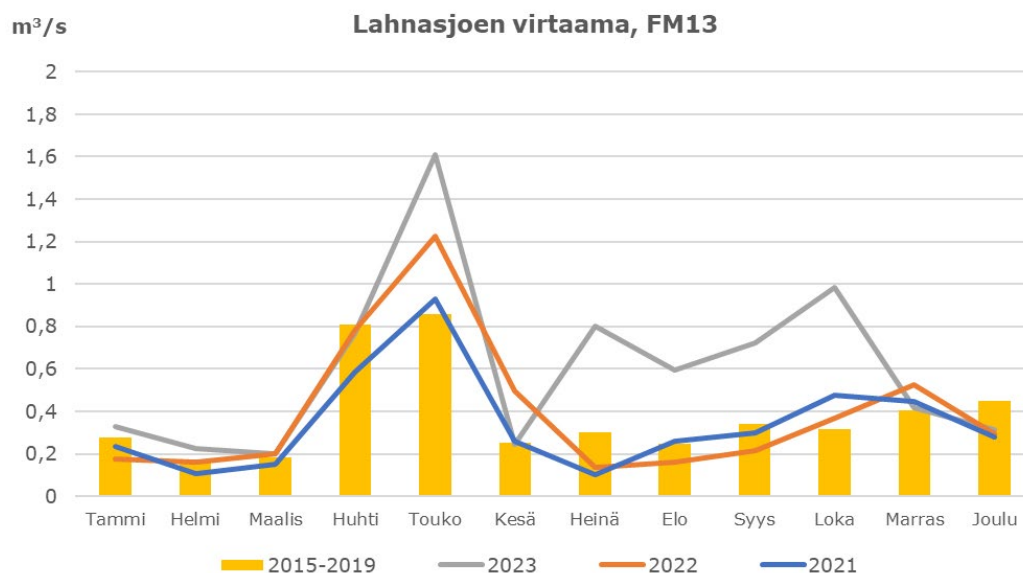
Taulukko 6-3. Terrafame Oy:n Oulunjoen vesistöön ns. vanhaa purkureittiä pitkin kohdistunut sekä Nuasjärveen purkuputkea pitkin johdettu kuormitus vuosina 2020–2022 (Eurofins Ahma Oy 2021b, 2022c ja 2023b).

Terrafame Oy	Vesimäärä m³	Kuormitus					
		Cu (kg)	Mn (kg)	Ni (kg)	Zn (kg)	SO ₄ (t)	Na (t)
Oulujoen vesistöön							
2022	1 019 731	1	802	22	44	864	30
2021	556 919	0,8	190	18	53	782	31
2020	517 087	0,8	1 116	24	55	779	93
Purkuputki (Nuasjärveen)							
2022	8 011 161	12	2 550	125	257	11 377	695
2021	7 663 607	13	1 872	111	282	13 191	543
2020	6 862 106	10	6 934	201	424	11 770	983

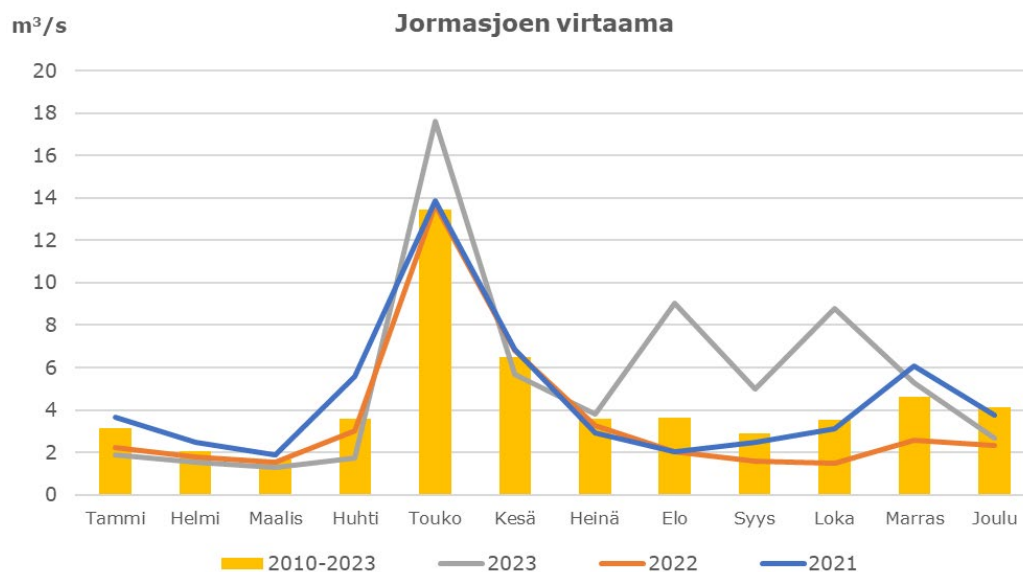
6.5.4 Virtaamat

Lahnasjoen virtaamaa mitataan havaintopaikalla FM13 jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Vuosina 2021–2023 virtaama vaihteli Lahnasjoessa keskimäärin 0,3–0,6 m³/s. Kuvassa 6-22 on esitetty virtaamavaihtelu kuukausitasolla vuosina 2021–2023 sekä keskimäärin vuosina 2015–2019. Vuodet 2015–2019 kuvastavat keskimääräistä virtaamaa juoksutusten ollessa tauolla. Juoksutusten ollessa tauolla virtaama oli selvästi voimakkainta kevätkuukausina huhti-toukokuussa. Tilaanne oli varsin samankaltainen vuosina 2021 ja 2022. Vuonna 2023 heinä-lokakuussa virtaama oli suurempi kuin vuosina 2015–2019 keskimäärin.

Ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-järjestelmän simuloima Jormasjoen virtaama alajuoksulla ennen sen laskua Nuasjärven Jormaslahteen on esitetty kuvassa 6-23. Vuosina 2021–2023 simuloitu keskivirtaama vaihteli Jormasjoessa 3,5–5,4 m³/s, ja vuosien 2010–2023 simuloitu keskivirtaama oli 4,4 m³/s.



Kuva 6-22. Lahnasjoen keskimääräinen virtaama havaintopaikalla FM13 eri kuukausina vuosina 2021–2023 sekä keskimäärin vuosina 2015–2019.



Kuva 6-23. Jormasjoen keskimääräinen WSFS-Vemala-järjestelmän simuloima virtaama eri kuukausina vuosina 2021–2023 sekä keskimäärin vuosina 2015–2019 (Suomen ympäristökeskus 2024).

6.5.5 Vedenlaatu

Sotkamon kaivos- ja tehdasalueen purkuvesistön tarkkailu on aloitettu vuonna 1975. Vuodesta 2009 alkaen tarkkailu on toteutettu vuonna 2008 valmistuneen tarkkailuohjelman (Pöyry Environment Oy 2008) mukaan.

Seuraavat kappaleet perustuvat vuoden 2022 Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailuraporttiin (AFRY Finland Oy 2023). Vedenlaatuaineisto on poimittu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä (SYKE 2024a). Lisäksi vedenlaatudataa on täydennetty tarkkailutuloksilla, joita ei ole Hertta-tietojärjestelmässä. Sotkamon kaivos- ja tehdasalueen pintavesien fysikaalis-kemiallisen laadun tarkkailuun kuuluu 12 tarkkailupistettä (Taulukko 6-4).

Taulukko 6-4. Pintavesien fysikaalis-kemiallisen laadun tarkkailupaikat.

Tunnus	Paikka	Koordinaatit (ETRS TM35-FIN)		Syvyys (m)	Vesistö- alue
FM1a	Unijoki (vedenottamon yläpuoli)	551407	7109580		59.817
FM3	Lahnasjoki, jokisuu	552326	7112400	1,5	59.817
FM8	Jormasjoki	553276	7111690		59.881
FM6	Jormaslahti, Oravikko	552616	7112930	2,0	59.811
FM10	Jormaslahti, pohjoisosa	552826	7113330	6,0	59.811
FM11	Jormaslahti, Ukkolanniemi	552057	7113070	3,0	59.811
FM12	Nuasjärven syväne	552276	7114910	23,0	59.811
FM13	Lahnasjoki, ennen lahdekettä	552386	7111730		59.817

FM14	Lahnasjoki, tehdasalue	552476	7110520		59.817
FM15	Juuanpuro, läjitysalueen yläpuoli	550597	7111640		59.817
FM16	Lahnasjokeen tuleva kuivatusoja	552406	7111100		59.817
FM17	Papinpuro	553966	7110800		59.881

Lahnasjoki ja Unijoki

Nykytilassa kaivos- ja tehdasalueen purkuvedet johdetaan Lahnasjokeen. Vesien käsittely ja juoksutus aloitettiin kymmenen vuoden tauon jälkeen jaksottaisesti marraskuussa 2020, ja yhtäjaksoisesti vuodesta 2021 lähtien. Tauon aikana vedet johdettiin käytöstä poistuneeseen Lahnaslammen louhokseen.

Lahnasjoen yläpuolisen **Unijoen** (FM1a) vesi on kaivos- ja tehdasalueen yläpuolella peruslaadultaan ruskeaa tai erittäin ruskeaa ja keskimäärin runsashumukista. Vuosina 2021–2023 Unijoen veden väriluku oli keskimäärin 150 mg/l Pt ja kemiallinen hapenkulutus 20,7 mg O₂/l (Taulukko 6-5). Veden pH-taso vaihteli hapahkosta lievästi emäksiseksi, ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli tyydyttävä tai hyvä. Veden sähkönjohtavuus vaihteli 4,1–6,1 mS/m ja sulfaattipitoisuus 5,2–12 mg/l ollen valuma-alueen luonne huomioiden luonnontasoa. Veden sähkönjohtavuudessa ja sulfaattipitoisuudessa ei ole todettavissa tarkastelujaksolla 2010–2023 muutosta (Kuva 6-24).

Nikkelin kokonaispitoisuudet olivat Unijoessa vuosina 2021–2023 melko pienet, ja nikkeli oli tutkittuina ajankohtina lähes kokonaan liukoisessa muodossa. Yksittäiselle näytteelle asetettu enimmäispitoisuuden laatunormi (MAC-EQS, 34 µg/l liukoista nikkeliä) ei ylittynyt vuosina 2021–2023, jos oletetaan, että nikkeli oli kokonaan liukoisessa muodossa. Vuonna 2023 biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli Unijoessa 0,7 µg/l, mikä alitti biosaatavan nikkelin pitkänajan ympäristölaatu normin (AA-EQS, 5 µg/l). Arseenin pitoisuustaso oli matala jäädessä alle laboratorion määritysrajan.

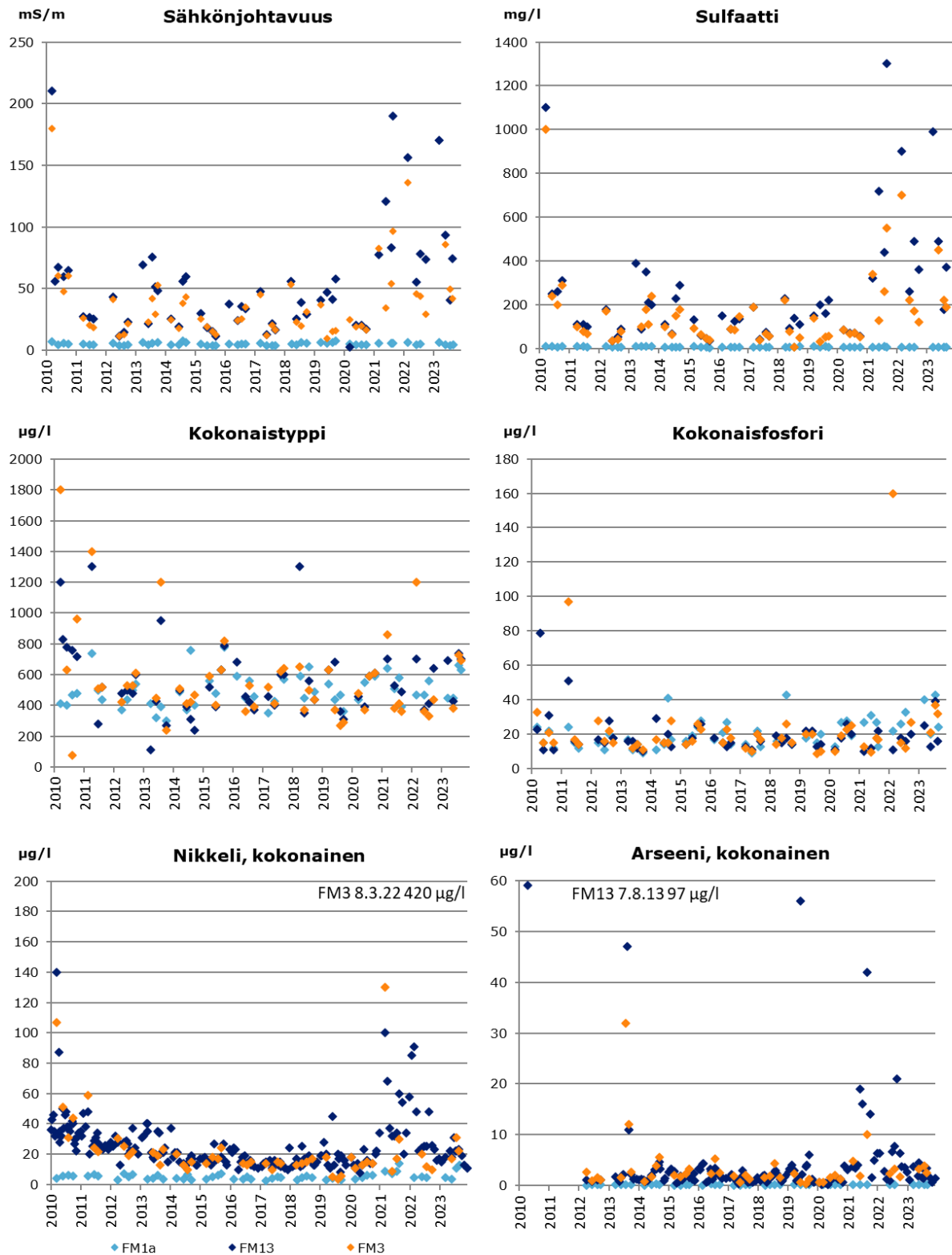
Lahnasjoessa vedenlaatu heikkenee selvästi kaivos- ja tehdasalueen purkuvesien sekä alueelta tulevan hajakuormituksen seurauksena yläpuoliseen Unijokeen verrattuna (Taulukko 6-5). Vedenlaatu on heikoimmillaan purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla FM13, ja keskimäärin vedenlaatu paranee lievästi Lahnasjoen jokisuulla (FM3, Jormaslahden sivulahti). Purkuvedet nostavat voimakkaasti etenkin veden sähkönjohtavuutta ja sulfaattipitoisuutta. Juoksutusten aloitus vuonna 2021 näkyi sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuksien nousuna edellisvuosiin verrattuna (Kuva 6-24). Sulfaatti on ehdotettu lisättäväksi vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun Valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) liitteeseen 1D. Ehdotus AA-EQS-arvoksi sisävesille on 39 mg/l liukoisena pitoisuutena ja MAC-EQS-arvoksi sisävesille 279 mg/l liukoisena pitoisuutena (Mehtonen ym. 2023). Verrattuna ehdotettuihin ympäristölaatu normeihin sulfaattipitoisuudet ovat nykytilanteessa Lahnasjoessa erittäin korkeat.

Happitilanteeseen kuormituksella ei ole oleellista vaikutusta. Lahnasjoen happitilanne vaihteli vuosina 2021–2023 hyvästä erinomaiseen. Kaivos- ja tehdasalueen purkuvesillä ja alueelta tulevalle hajakuormituksella on Lahnasjoen veden pH-tasoa kohottava vaikutus. Veden pH vaihteli Lahnasjoessa lievästi happamasta lievästi emäksiseksi. Joulukuussa 2023 veden pH oli selvemmin emäksinen. Kaivos- ja tehdasalueelta ei kohdistu Lahnasjokeen merkittävää ravinnekuormitusta. Vuosina 2021–2023 Unijoen kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin jopa suurempi kuin Lahnasjoessa havaintopaikalla FM13 (Taulukko 6-5). Kokonaistyyppipitoisuus oli keskimäärin lievästi suurempi Lahnasjoessa Unijokeen verrattuna.

Purkuvedet nostavat myös Lahnasjoen nikkeli- ja arseenipitoisuutta. Juoksutusten aloitus vuonna 2021 näkyi selvästi nikkelin ja arseenin pitoisuuksissa. Kokonaisnikkelin pitoisuudet olivat Lahnasjoessa (FM13) vuosina 2021–2022 selvästi luonnontasoa suuremmat ja vaihtelivat 16–100 µg/l. Nikkeli oli tutkittuina ajankohtina lähes kokonaan liukoisessa muodossa. Yksittäiselle näytteelle asetettu enimmäispitoisuuden laatunormi (MAC-EQS, 34 µg/l liukoista nikkeliä) ylittyi useamman kerran, jos nikkelin oletetaan olevan kokonaan liukoisessa muodossa. Nikkelin ja arseenin pitoisuudet olivat vuonna 2023 kuormituksen vähentymisen myötä Lahnasjoessa vuosia 2021–2022 pienemmät. Kokonaisnikkelin pitoisuudet vaihtelivat vuonna 2023 11–31 µg/l ja liukoisen nikkelin pitoisuudet 8–28 µg/l. Liukoiselle nikkelille asetettu enimmäispitoisuuden laatunormi (MAC-EQS, 34 µg/l liukoista nikkeliä) ei siten ylittynyt yhdelläkään havaintokerralla. Biosaatavan nikkelin pitoisuudet vaihtelivat 1,7–5,6 µg/l ja niiden keskiarvo oli vuonna 2023 2,6 µg/l. Biosaatavan nikkelin keskiarvo alitti siten nikkelin pitkäajan ympäristölaatunormin (AA-EQS, 5 µg/l). Arseenin pitoisuudet vaihtelivat vuonna 2023 0,7–4,5 µg/l.

Taulukko 6-5. Lahnasjoen vedenlaatu kaivoksen yläpuolella (FM1a), kaivoksen alapuolella (FM13) sekä Lahnasjoen suulla (FM3) vuosina 2021–2023. Alle määrittelyrajan olevien tulosten osalta on käytetty pitoisuutta määrittelyraja/2. Vesien käsittely ja juokutus aloitettiin kymmenen vuoden tauon jälkeen jaksottaisesti marraskuussa 2020.

	Syv.	Happi		pH	Alkali-niteetti	Kok. kovuus	Sähk. johtavuus	Cl	Väri	COD _{Mn}	Sa-meus	Kiinto-aine, karkea
	m	mg/l	%									
FM1a, Unijoki, vedenottamon yläpuoli												
ka	0,3	9	74	6,5	0,2	0,2	5	2,0	148	21	4,1	3,6
min	0,1	1,1	11	6,0	0,12	0,14	4,1	1,4	80	10	1,4	0,5
max	1	12,6	97	7,2	0,3	0,2	6	2,0	300	38	16	9,2
n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
FM13, Lahnasjoki, ennen lahdeketta												
ka	0,2	9,8	87	7,1	0,5	5,5	96	4	121	17	3,0	3,3
min	0,1	7,6	81	6,5	0,19	2,04	40,9	2,3	35	6,1	1,1	0,5
max	0,5	13	98	8,4	1,1	13,9	190	7	240	34	5,2	10
n	30	10	10	34	10	11	11	11	11	10	11	34
FM3, Lahnasjoki, jokisuu (=Jormaslahden sivulahti)												
ka	0,6	9,2	86	7,0	0,39	2,86	56,2	3,1	130	18,4	3,2	3,5
min	0,2	7,1	75	6,7	0,2	1,27	29,4	1,5	70	8,9	1,2	1,2
max	1	13,7	97	7,4	1,2	5,9	96,4	6,3	240	36,0	7,1	8,5
n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Syv.	Kok.P	PO4-P	Kok.N	NH4-N	NO2+NO3-N	Kloro-fylli	SO4	As kok.	Ca kok.	Ni kok.	Ni liuk.
	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
FM1a, Unijoki, vedenottamon yläpuoli												
ka	0,3	27	13	530	23	149	1,3	8	0,3	4000	7,7	8,9
min	0,1	13	1,5	390	11	93	0,5	5,2	0,25	3800	3,7	3,6
max	1	43	29	660	48	260	2,0	12	0,3	4 100	14	12
n	11	11	9	11	9	9	2	11	10	3	10	3
FM13, Lahnasjoki, ennen lahdeketta												
ka	0,2	19	9	570	56	174	2,0	538	6,2	57243	33	20,5
min	0,1	10	3,2	370	35	55	2,0	180,0	0,7	7700	11,0	8,0
max	0,5	39	20	740	89	280	2,0	1300	42	150000	100	50
n	30	10	8	10	8	8	1	11	33	7	34	20
FM3, Lahnasjoki, jokisuu (=Jormaslahden sivulahti)												
ka	0,6	20	4	494	29	93	3,0	265	3,7	31500	31	17,8
min	0,2	9,4	1,5	330	14	31	3,0	120,0	1,7	16000	8,7	9,8
max	1	37	6,8	860	61	170	3,0	550	10	63000	130	29
n	10	10	9	10	9	9	2	10	9	6	9	6



Kuva 6-24. Lahnasjoen vedenlaatu kaivoksen yläpuolella (FM1a), kaivoksen alapuolella (FM13) sekä Lahnasjoen suulla (FM3) vuosina 2010–2023 (SYKE 2024a). Vesien käsittely ja juoksutus aloitettiin kymmenen vuoden tauon jälkeen jaksotaisesti marraskuussa 2020.

Papinpuro ja Jormasjoki

Osa rikastushiekka-altaiden alueesta kuuluu Papinpuron valuma-alueeseen. Papinpuro laskee kaivosalueen itäpuolitse virtaavaan Jormasjokeen. Papinpuron virtaama on pieni suhteessa Jormasjoen virtaamaan, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta Jormasjoen veden laatuun.

Papinpuroon ei johdeta vesiä kaivos- ja tehdasalueelta, mutta puroon pääsee suotautumaan kuormittuneita vesiä. Kuormituksen vaikutukset näkyvät Papinpurossa sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden nousuna (Taulukko 6-6). Papinpuron valuma-alueella on tehty hajakuormituksen vähentämiseen tähtääviä toimenpiteitä, joista merkittävimpänä Soidinsuon altaan kaakkoisnurkan suotovesien pumppaaminen takaisin alaille. Veden sähkönjohtavuudessa ja sulfaattipitoisuudessa ei ole toimenpiteistä huolimatta todettavissa selvää muutosta vuosina 2010–2023 (Kuva 6-25). Vuosina 2021–2023 veden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 90 mS/m ja sulfaattipitoisuus 436 mg/l. Sulfaatille ehdotettuihin ympäristönlääntunormeihin (AA-EQS, MAC-EQS) verrattuna sulfaattipitoisuudet ovat nykytilanteessa Papinpurossa korkeat.

Kuormituksen vaikutukset näkyvät Papinpurossa myös nikkelpitoisuuden nousuna. Kokonaisnikkelin pitoisuudet vaihtelivat vuosina 2021–2023 23–43 µg/l ja liukoisen nikkelin pitoisuudet tutkittuina ajankohtina 17,9–40 µg/l. Sekä vuonna 2021 että 2022 todettiin liukoiselle nikkelille asetetun hetkellisen maksimipitoisuuden ympäristönlääntunormin (MAC-EQS, 34 µg/l) ylitys. Vuonna 2023 liukoisen nikkelin pitoisuus alitti hetkellisen ympäristönlääntunormin kaikkina tutkittuina ajankohtina. Myös biosaatavan nikkelin keskiarvo alitti vuonna 2023 nikkelin pitkänajan ympäristönlääntunormin (AA-EQS, 5 µg/l). Papinpuron arseenipitoisuudet olivat vuosina 2021–2023 pieniä ja vaihtelivat 0,25–2,3 µg/l.

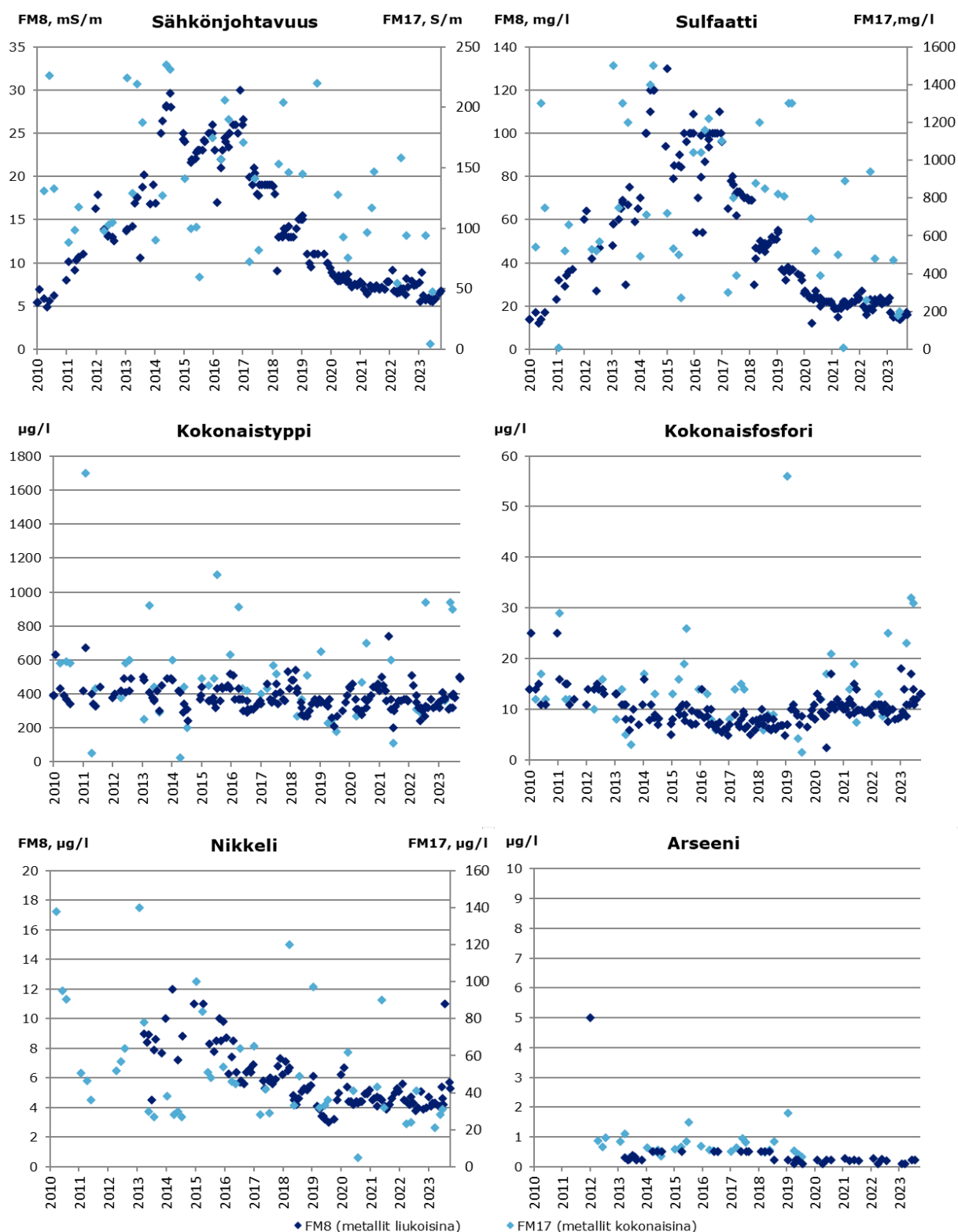
Jormasjoen tarkkailupiste FM8 sijaitsee maantiesillan kohdalla noin 0,5 km ennen joen laskua Nuasjärven Jormaslahteen ja noin 1,6 km Papinpuron suun alapuolella. Vuodesta 2010 lähtien myös Terrafame Oy:n (ent. Talvivaaran) kaivokselta vesistöön johdettuja vesiä on virrannut kyseisen pisteen kautta Nuasjärveen.

Jormasjoen vesi on peruslaadultaan keskimäärin lievästi sameaa, lievästi ruskeaa ja kiintoainetta on niukasti. Jormasjoki on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi (Kt). Ekologisen luokituksen luokkarajoihin (Aroviita ym. 2019) verrattuna kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat vuosina 2021–2023 erinomaiseen tilaan ja kokonaistyyppipitoisuudet erinomaiseen tai hyvään tilaan. Myös pH-taso (6,1–7,1) on Jormasjoessa erinomainen. Sekä sähkönjohtavuudessa että sulfaattipitoisuudessa todettiin vuoteen 2015 saakka nouseva suuntaus, jonka jälkeen pitoisuustasossa on todettavissa selvä lasku (Kuva 6-25). Jormasjoen liukoisen arseenin pitoisuudet (<0,50 µg/l) olivat vuosina 2021–2023 pieniä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet (3,8–11 µg/l) olivat niin ikään pienet ja alittivat liukoiselle nikkelille asetetun ympäristönlääntunormin (MAC-EQS) enimmäispitoisuustason.

Terrafame Oy:n velvoitetarkkailuun liittyen Jormasjoesta on määritetty myös muita metallipitoisuuksia (Taulukko 6-7). Kadmiumin ja lyijyn ympäristölaatu-ormit (AA-EQS, MAC-EQS) sekä kuparille ja sinkille ehdotetut ympäristölaatu-ormit (AA-EQS) eivät Jormasjoessa ylittyneet vuosina 2021–2023.

Taulukko 6-6. Papinpuron (FM17) ja Jormasjoen (FM8) vedenlaatu vuosina 2021–2023. Alle määritysrajan olevien tulosten osalta on käytetty pitoisuutta määritysraja/2. *) Arseenin pitoisuus määritetty Jormasjoessa liukoisena.

	Syv.	Happi		pH	Alkali-niteetti	Kok. kovuus	Sähköjohtavuus	Cl	Väri	COD _{Mn}	Saameus	Kiintoaine, karkea
	m	mg/l	%									
FM17, Papinpuro												
ka	0,2	9	82	7,1	0,9	5,2	90	77	171	28	3,2	1,1
min	0,1	5,8	54	6,8	0,46	2,19	4,3	3	40	7,2	2	0,5
max	0,2	11,7	99	8,0	1,9	9,5	158	630	350	65	4,6	2,8
n	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
FM8, Jormasjoki												
ka	0,2	10,6	87	6,5	0,10	0,22	7,0	1,2	87,5	14,1	1,2	0,9
min	0,1	6,8	76	6,1	0,068	0,19	5,5	1,0	50	11	0,46	0,5
max	0,9	15	100	7,1	0,2	0,3	9,2	1,7	130,0	19,0	2,6	9,4
n	48	48	48	48	48	11	48	11	12	48	12	48
	Syv.	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₂ +NO ₃ -N	Klorofylli	SO ₄	As kok. *)	Ca kok.	Ni kok.	Ni liuk.
	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
FM17, Papinpuro												
ka	0,2	19	4	534	32	34	1,8	436	1,1	41132	30	30,6
min	0,1	7,5	1,5	110	16	10	0,5	9,3	0,25	23000	21,0	17,9
max	0,2	32	8,5	940	49	120	3,0	940	2,3	58 000	43	40
n	8	9	9	9	9	9	2	9	8	4	8	5
FM8, Jormasjoki												
ka	0,2	11	2	376	13	41	2,5	20	0,2	5500	4,5	4,7
min	0,1	7,6	1	200	2	2	2,0	14,0	0,1	5000	3,6	3,8
max	0,9	18	4,6	740	35	140	3,0	27	0,29	6300	5,2	11
n	48	48	21	48	21	19	2	48	12	3	12	40



Kuva 6-25. Papinpuron (FM17) ja Jormasjoen (FM8) vedenlaatu vuosina 2010–2023 (SYKE 2024a).

Taulukko 6-7. Jormasjoen (FM8) ja Jormaslahden edustan syvänteen (FM12) metallipitoisuuksia vuosina 2021–2023. Alle määrittäysrajan olevien tulosten osalta on käytetty pitoisuutta määrittäysraja/2.

	Syv. m	Al liuk. µg/l	Al kok. µg/l	Cd liuk. µg/l	Co liuk. µg/l	Cr liuk. µg/l	Cu liuk. µg/l	Pb liuk. mg/l	Na kok. mg/l	Fe kok. mg/l	Zn liuk. µg/l
FM8, Jormasjoki											
ka	0,2	109	119	0,018	0,08	0,53	1,0	0,05	2,8	421	10,7
min	0,1	71	66	0,015	0,05	0,25	0,25	0,05	2,1	270	5,6
max	0,9	160	180	0,09	0,19	3,6	1,5	0,05	4,1	710	32,0
n	48	36	36	36	12	12	12	12	36	36	36
FM12, Nuasjärvi, pinta											
ka	1,0		112	0,015	0,05	0,28	0,7	0,05	1,4	429	3,6
min	1,0		67	0,015	0,05	0,25	0,5	0,05	1,1	300	1,6
max	1,0		150	0,015	0,05	0,5	1,0	0,05	1,8	640	5,9
n	28		18	18	9	9	18	9	18	18	18
FM12, Nuasjärvi, välivesi											
ka	13,1		111	0,015			0,7		2,2	419	4,6
min	12,0		67	0,015			0,6		1,4	320	1,5
max	14,0		150	0,015			0,9		4,6	580	8,5
n	27		18	18			18		18	18	18
FM12, Nuasjärvi, pohja											
ka	24,7		107	0,02	0,17	0,34	0,7	0,07	3,8	535	6,4
min	23,0		60	0,02	0,05	0,25	0,25	0,05	1,4	320	2,1
max	26,0		190	0,12	0,87	0,83	0,9	0,2	10	1500	13,0
n	28		18	18	9	9	18	9	18	18	18

Nuasjärvi

Nuasjärvi on pitkään ollut purkuvesistönä Elementisin Sotkamon kaivos- ja tehdasalueen kuormitukselle, ja vuodesta 2010 lähtien se on kuulunut myös Terrafame Oy:n kaivoksen jätevesien vaikutusalueeseen. Terrafame Oy:n jätevesien purkupaikka Nuasjärveen on otettu käyttöön marraskuussa 2015.

Nuasjärven Jormaslahden (FM6) sekä Nuasjärven Jormaslahden edustan syvänteen (FM12) vedenlaatutulokset vuosilta 2021–2023 on esitetty taulukossa 6-8 ja sähkönsäilytävyyden, sulfaatin, kokonaisravinteiden sekä arseenin ja nikkelin pitoisuuksien kehitys pidemmällä aikavälillä kuvassa 6-26.

Nuasjärven vesi on peruslaadultaan kirkasta tai vain lievästi sameaa, lievästi ruskeaa ja runsashumuksista. Veden pH-taso vaihteli vuosina 2021–2023 lievästi happamasta neutraaliin. Nuasjärvi kuuluu Rehja-Nuasjärven vesimuodostumaan, joka on pintavesityypiltään suuri humusjärvi (Sh). Ekologisen luokituksen luokkarajoihin (Aroviita ym. 2019) verrattuna Nuasjärven (FM12) kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat vuosina 2021–2023 erinomaiseen tai hyvään tilaan ja kokonaistyyppipitoisuudet erinomaiseen tilaan. Kokonaisravinnepitoisuudet vaihtelivat karujen ja lievästi rehevien vesien tasolla. Klorofylli *a* -pitoisuuksissa todettiin voimakkaampaa vaihtelua. Pienimmillään klorofylli *a* -pitoisuus oli karujen vesien tasoa ja enimmillään se indikoi rehevyyttä.

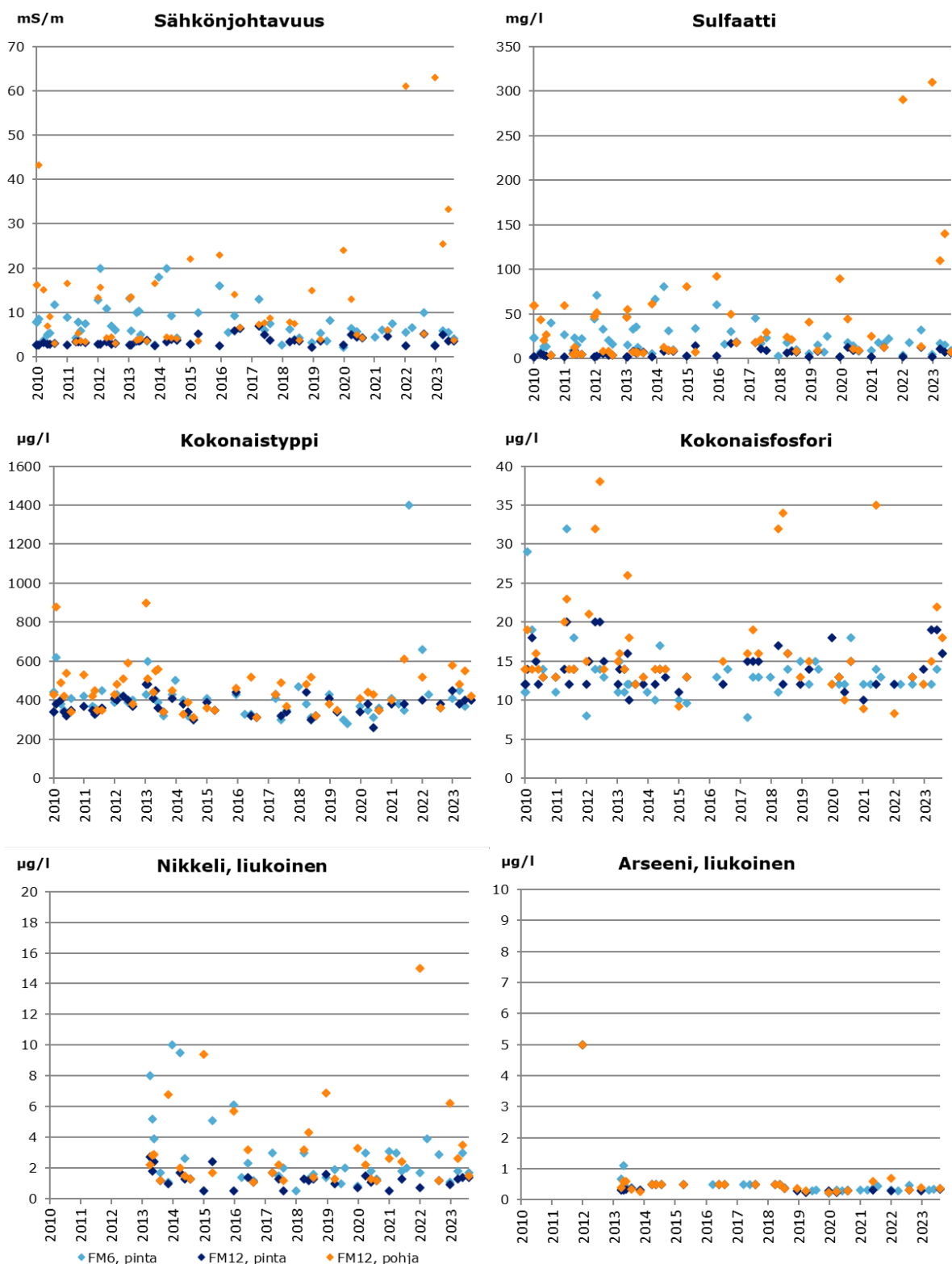
Kaivosvesien vaikutusta kuvaavat sähkönjohtavuusarvot sekä sulfaattipitoisuudet olivat pintavedessä lähes poikkeuksetta vuosina 2021–2023 matalat, eikä pitoisuustasossa ole todettavissa Elementisin juoksutuksen aloittamisen jälkeen muutosta. Pohjan lähellä on todettavissa juoksutusten aloittamisen jälkeen aiempaa suurempia sähkönjohtavuuksia ja sulfaattipitoisuuksia (Kuva 6-26). Muihin Nuasjärven syvänteisiin verrattuna pitoisuustaso on ollut Jormaslahden edustan syvänteellä (FM12) pohjan lähellä suurin (Kuva 6-27 ja Kuva 6-28). Sulfaatin osalta maksimipitoisuudet ylittivät pohjan lähellä sulfaatille ehdotetun maksimipitoisuuden (MAC-EQS, 279 mg/l). Myös sulfaatille ehdotettu pitkänajan ympäristönlääntunormi (AA-EQS, 39 mg/l) ylittyi vuosina 2022–2023.

Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat vuosina 2021–2023 Jormaslahden edustan syvänteellä matalat. Pintavedessä liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli 0,5–1,6 µg/l, välivedessä 0,5–5,8 µg/l ja pohjan lähellä 1,1–15 µg/l. Pohjan lähellä on todettavissa nikkelpitoisuudessa kuitenkin nousua (Kuva 6-29). Liukoisen nikkelin pitoisuudet alittivat liukoiselle nikkelille asetetun hetkellisen maksimipitoisuuden ympäristönlääntunormin (MAC-EQS, 34 µg/l). Biosaatavan nikkelin keskimääräinen pitoisuus oli vuonna 2023 pintavedessä 0,17 µg/l, välivedessä 0,18 µg/l ja pohjan lähellä 0,6 µg/l. Biosaatavan nikkelin keskiarvot alittivat siten nikkelin pitkänajan ympäristönlääntunormin (AA-EQS, 5 µg/l). Arseenipitoisuudet olivat koko vesipatissa vuosina 2021–2023 pienet.

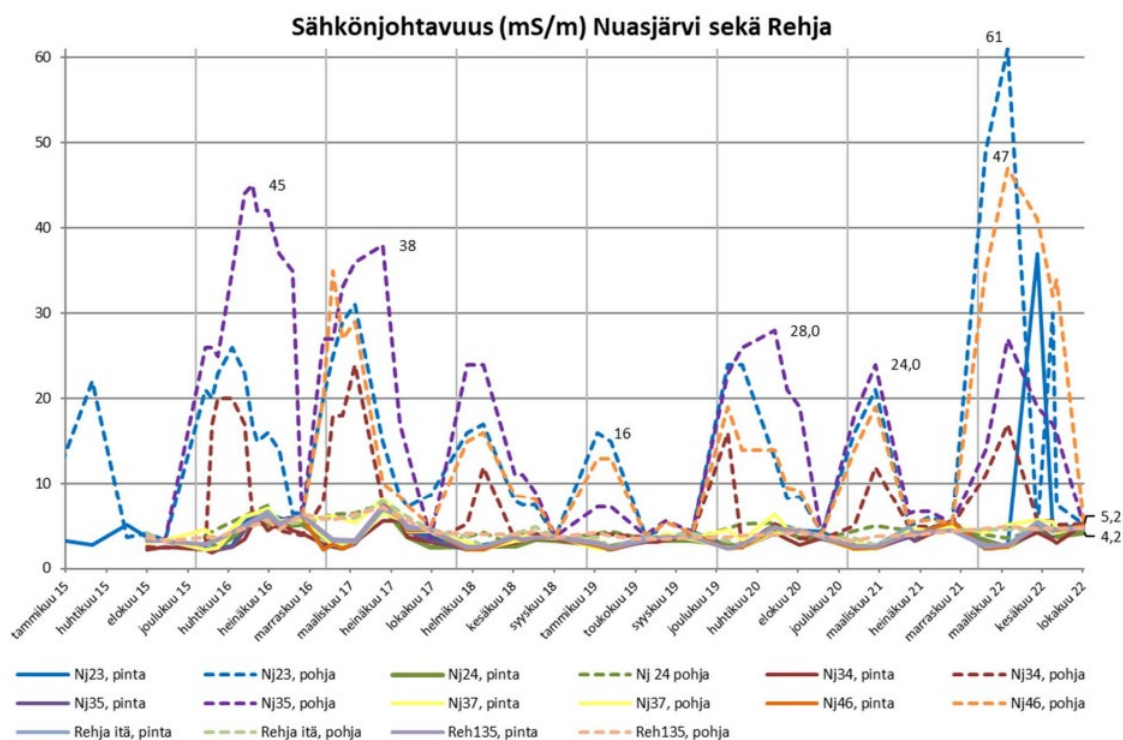
Terrafame Oy:n velvoitetarkkailuun liittyen Jormaslahden edustan syvänteeltä on määritetty myös muita metallipitoisuuksia (Taulukko 6-7). Kadmiumin ja lyijyn ympäristönlääntunormit (AA-EQS, MAC-EQS) sekä kuparille ja sinkille ehdotetut ympäristönlääntunormit (AA-EQS) eivät ylittyneet vuosina 2021–2023.

**Taulukko 6-8. Nuasjärven Jormaslahden (FM6) ja Jormaslahden edustan syvän-
teen (FM12) vedenlaatu vuosina 2021–2023. Alle määritysrajan olevien tulosten
osalta on käytetty pitoisuutta määritysraja/2.**

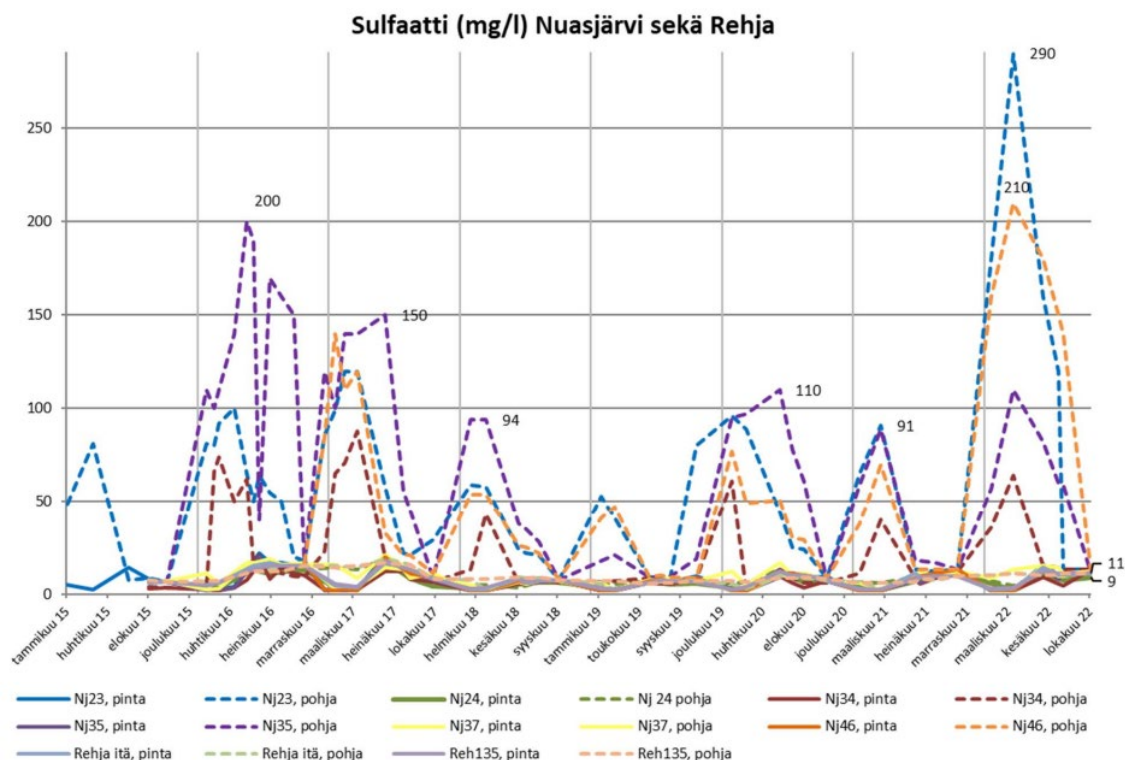
	Syv.	Happi		pH	Alkali- niteetti	Kok. kovuus	Sähk. johta- vuus	Cl	Väri	COD _{Mn}	Sa- meus	Kiinto- aine, karkea
	m	mg/l	%									
FM6, Jormaslahti, Oravikko												
ka	1,0	10	87	6,7	0,13	0,2	5,8	1	93	15	1,3	1,6
min	1,0	7,2	75	6,4	0,10	0,12	2,4	0,8	80	12	0,46	0,5
max	1,5	12,3	97	6,9	0,18	0,3	7,7	1	120	18	2,1	3,9
n	12	12	12	12	12	11	12	11	12	12	12	12
FM12, Nuasjärvi, pinta												
ka	1,0	9,8	86	6,5	0,11	0,2	5,1	1	100	15	1,2	1,1
min	1,0	6	63	5,9	0,08	0,08	2,3	0,7	80	12	0,85	0,5
max	1,0	13	100	7,1	0,16	0,2	37,0	1	130	20	1,6	2,2
n	28	28	28	27	18	10	27	10	10	28	9	28
FM12, Nuasjärvi, välivesi												
ka	13,1	8,7	75	6,3	0,12	0,2	7,3	1	99	14	1,0	1,1
min	12,0	1,4	13	5,6	0,10	0,1	3,6	0,7	80	12	0,55	0,5
max	14,0	12	95	7,1	0,14	0,2	22,0	1	130	18	1,4	2,2
n	27	27	27	26	8	10	26	10	9	27	8	27
FM12, Nuasjärvi, pohja												
ka	24,7	7,1	56	6,3	0,14	0,75	22,6	1,2	86	13	1,5	1,5
min	23,0	2,5	24	5,8	0,08	0,14	3,5	0,8	60	8,5	0,45	0,5
max	26,0	11	90	6,9	0,20	1,6	66,0	1,7	120	17	3,4	7,8
n	28	28	28	27	18	10	27	10	10	28	9	28
	Syv.	Kok.P	PO4-P	Kok.N	NH4-N	NO2+ NO3-N	Kloro- fylli	SO4	As liuk.	Ca kok.	Ni kok.	Ni liuk.
	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
FM6, Jormaslahti, Oravikko												
ka	1,0	13	2,4	337	13	36	5,3	15	0,3	5333	1,9	3,0
min	1,0	7,2	1,0	260	5,5	12,0	0,5	1,6	0,25	4500	1,5	1,6
max	1,5	19	5,8	380	22	77	9,0	25	1	6 700	4,4	4,1
n	12	12	9	12	9	8	6	12	10	3	11	4
FM12, Nuasjärvi, pinta												
ka	1,0	13	2,1	376	15	41	5,7	8	0,3	3733	1,5	1,2
min	1,0	7,4	1,0	260	6	2,0	0,5	1,6	0,2	3100	1,5	0,5
max	1,0	19	4,5	450	31	99	10	16	0,35	4700	1,5	1,6
n	28	28	17	28	17	16	15	28	18	3	10	28
FM12, Nuasjärvi, välivesi												
ka	13,1	13	2,1	423	20	47		21	0,3	3833	1,5	1,7
min	12,0	8,7	1,5	300	11	13		3,3	0,2	3300	1,5	0,5
max	14,0	24	3,9	760	27	92		87	0,43	4900	1,5	5,8
n	27	27	7	27	7	7		27	18	3	9	27
FM12, Nuasjärvi, pohja												
ka	24,7	14	4,9	472	21	181		102	0,4	17333	3,5	4,4
min	23,0	6,4	1,0	310	5	20		7,2	0,3	15000	1,5	1,1
max	26,0	35	19	610	63	310		320	1,3	20000	8,7	15
n	28	28	17	28	17	16		28	18	3	10	28



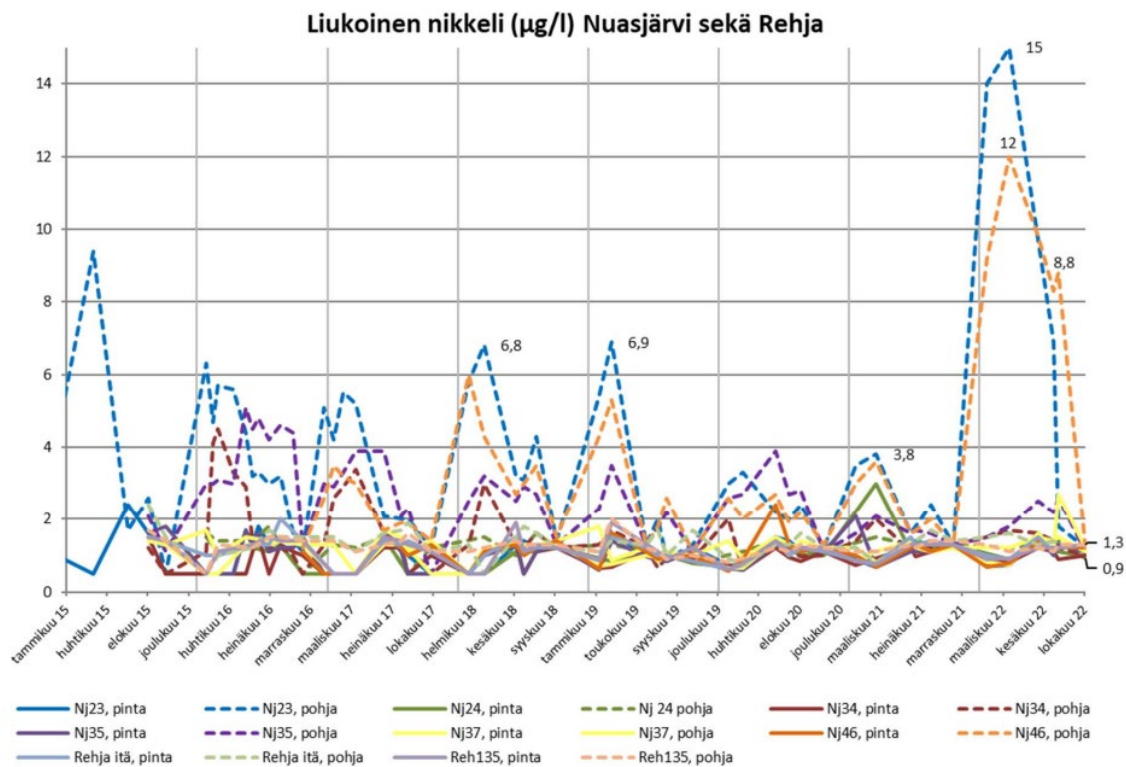
Kuva 6-26. Nuasjärven Jormaslahden (FM6) ja Jormaslahden edustan syvänteen (FM12) vedenlaatu vuosina 2010–2023 (SYKE 2024a). Vesien käsittely ja juokutus aloitettiin kymmenen vuoden tauon jälkeen jaksottaisesti marraskuussa 2020.



Kuva 6-27. Nuasjärven ja Rehjan havaintopaikkojen sähkönjohtavuus pinnassa ja pohjan lähellä vuosina 2015–2022 (Lähde: Eurofins Ahma Oy 2023a). Havaintopaikka Nj23 = FM12



Kuva 6-28. Nuasjärven ja Rehjan havaintopaikkojen sulfaattipitoisuus pinnassa ja pohjan lähellä vuosina 2015–2022 (Lähde: Eurofins Ahma Oy 2023a). Havaintopaikka Nj23 = FM12



Kuva 6-29. Nuasjärven ja Rehjan havaintopaikkojen liukoisen nikkelin pitoisuus pinnassa ja pohjan lähellä vuosina 2015–2022 (Lähde: Eurofins Ahma Oy 2023a). Havaintopaikka Nj23 = FM12

6.5.6 Sedimentit

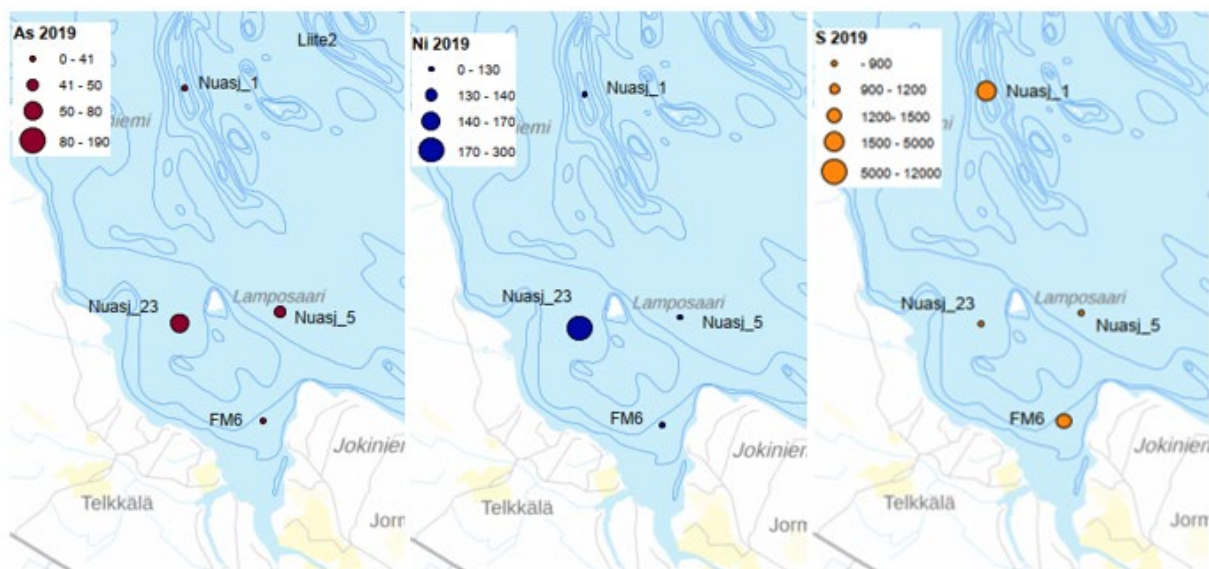
Sotkamon kaivoksen ja tehtaan velvoitetarkkailuun kuuluu sedimenttitarkkailu, joka on tehty viimeksi vuonna 2019. Sedimenttitarkkailua tehdään ohjelman mukaan vähintään viiden vuoden välein. Sedimenttinäytteet otettiin vuonna 2019 lokakuussa Nuasjärvestä neljästä eri pisteestä, joista kolme sijaitsi Jormaslahden läheisyydessä ja yksi ulompänä syvänealueella. Näytteet otettiin pintasedimentistä. Ulompänä syvänealueella olevaa pistettä on aikaisemmin tutkittu GTK:n toimesta vuosina 2005, 2015 ja 2017. Jormaslahden alueella sijaitsevien pisteiden sedimentin laatua on aiemmin tutkittu yhtiön velvoitetarkkailussa. (Pöyry Finland Oy 2019)

Syvänteeseen pintasedimentti (0-4 cm) oli löyhää ja vesipitoista. Sedimentin pintakerros oli väriltään ruskeaa värin ollessa tummempaa pintakerroksen alla. Matalammalla alueella pintasedimentti oli selvästi tiiviimpää, vähemmän orgaanista ainetta sisältävää ja väriltään ruskeaa. (Pöyry Finland Oy 2019)

Rikin suurimmat pitoisuudet olivat Nuasjärven syvänteeseen (Nuasj_1) sedimentissä (Kuva 6-30). Syvänteeseen pintasedimentin rikkipitoisuus oli vuonna 2019 selvästi pienempi kuin vuonna 2014. Myös pisteellä Nuasj_5 pintasedimentin rikkipitoisuus on vähentynyt vuosien 2014 ja 2019 välillä. Lähimpänä Jormaslahtea sijaitsevassa pisteessä rikkipitoisuus oli vuonna 2019 suurempi kuin edellisvuotena. Sedimentin

rautapitoisuus oli suurinta näytepisteillä Nuasj_23 ja Nuasj_5. (Pöyry Finland Oy 2019b)

Arseenia oli eniten näytepisteellä Nuasj_23 (Kuva 6-30). Vuonna 2014 arseenipitoisuus oli suurin lähimpänä Jormaslahtea olevalla pisteellä FM6. Näytepisteen pintasedimentin arseenipitoisuus oli kuitenkin vähentynyt selvästi ollen vuonna 2019 enää 35 mg/kg. Myös nikkelin määrä oli suurin näytepisteellä Nuasj_23. Nikkeliä oli syvänteen pintakerroksessa 76 mg/kg, pisteellä Nuasj_5 122 mg/kg ja FM6 112 mg/kg. Nikkelipitoisuus oli laskenut kaikissa näytepisteissä vuosien 2014 ja 2019 välillä. (Pöyry Finland Oy 2019b)



Kuva 6-30. Sotkamon kaivoksen sedimenttinäytteiden arseenin, nikkelin ja rikin pitoisuudet vuonna 2019 (Pöyry Finland Oy 2019).

Vuosina 1977–2005 suoritetussa tarkkailussa arseenia on todettu maksimissaan 418 mg/kg Jormaslahdella pisteessä FM6 vuonna 1994. Nikkelin maksimipitoisuus 667 mg/kg on todettu samana vuonna hieman ulompana sijaitsevalla pisteellä FM10. Myös Lahnasjokisuulla on todettu korkeita pitoisuuksia. Jormaslahden sedimentaatio-olosuhteet ovat matalasta vesisyvyydestä, jokivirtaamista ja säännöstelystä johtuen epäsäännölliset, minkä vuoksi kohonneita pitoisuuksia on todettu ajoittain. (Pöyry Finland Oy 2019b)

Jormaslahden pintasedimenttien arseeni- ja nikkelpitoisuudet ovat vähentyneet vuosien 2014 ja 2019 välillä, mikä voi osaltaan johtua jätevesipäästöissä tapahtuneista muutoksista juoksutusten oltua tauolla syksyn 2010 ja loppuvuoden 2020 välisenä aikana. Terrafamen jätevesipäästöt kulkeutuvat osaltaan Jormasjoen kautta Nuasjärveen ja nämä puolestaan voivat lisätä sedimentin pitoisuuksia Jormaslahdella. (Pöyry Finland Oy 2019b)

6.5.7 Vesieliöstö

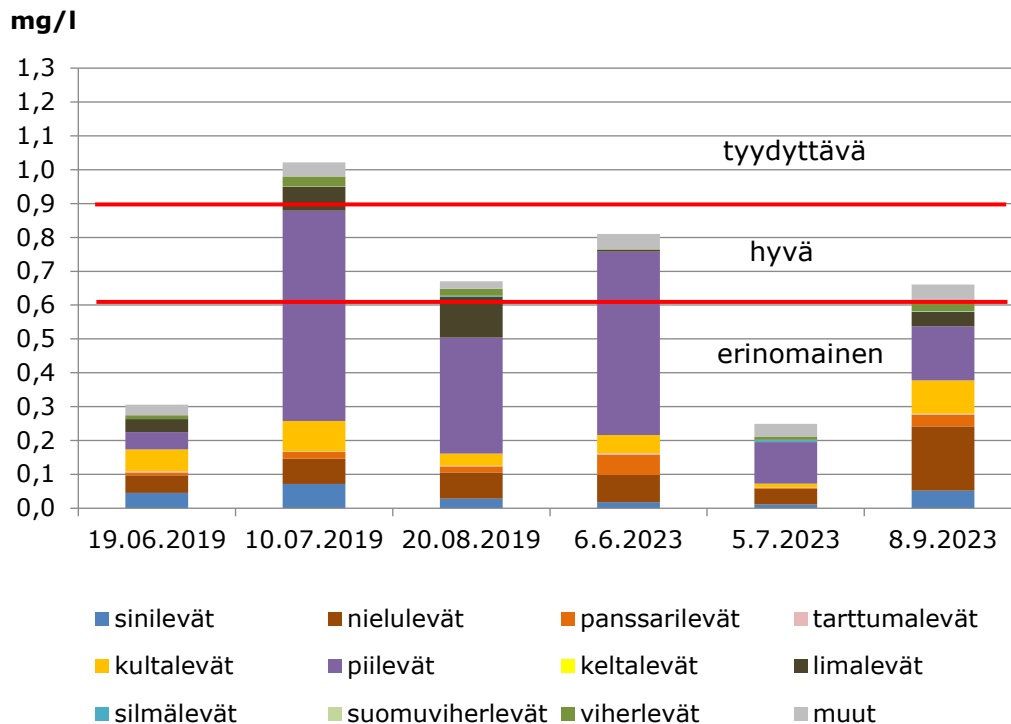
6.5.7.1 Piilevät

Piileväselvitykset eivät kuulu Elementisin velvoitetarkkailuun. Läheisen Jormasjoen piileviä tarkkaillaan Terrafamen Sotkamon kaivoksen tarkkailuun liittyen (Terrafame Oy 2023). Näyte otetaan kolmen vuoden välein, ja edellinen tutkimus on tehty 2021. Tulosten perusteella Jormasjoki oli hapan humusvesistö, jossa esiintyi lähinnä keskiravinteisuutta suosivia planktisia leviä. Suolakuormitusta indikoivia leviä ei esiintynyt, kun vielä vuoden 2018 tutkimuksessa noin 7 % näytteen levistä oli suolaisia vesiä suosivia leviä. TT-indeksitulos viittasi tyydyttävään ekologiseen tilaan ja PMA-indeksitulos erinomaiseen tilaan. (Ecomonitor Oy 2022)

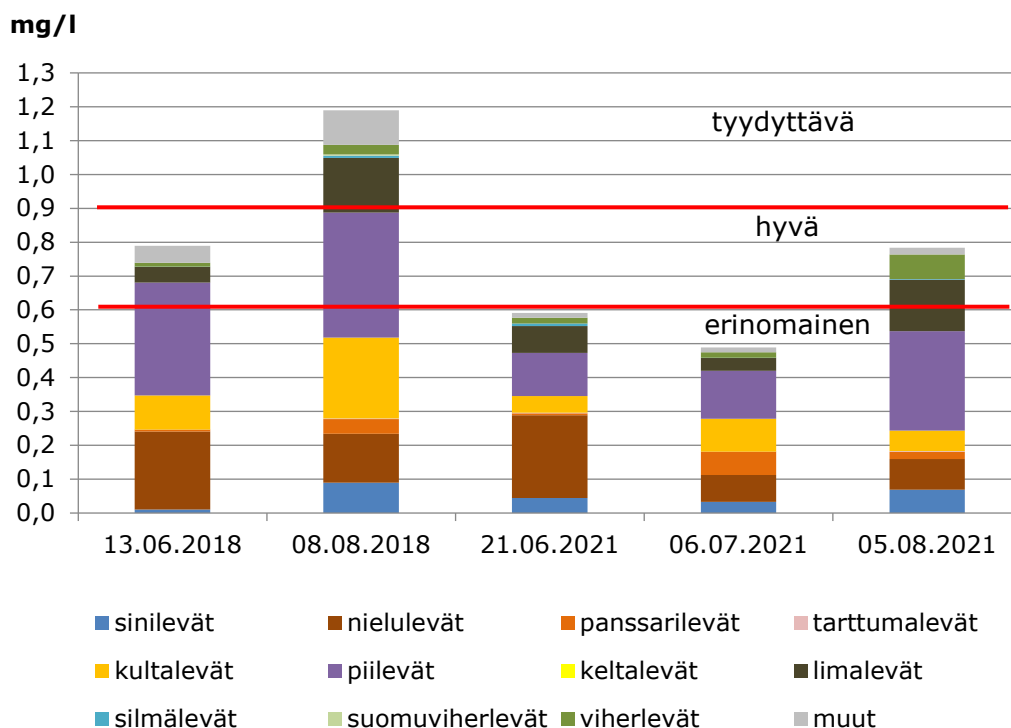
6.5.7.2 Kasviplankton

Kasviplanktontutkimuksia tehdään Nuasjärvessä toiminnanharjoittajan tarkkailuohjelman (Pöyry Finland Oy 2008) mukaisesti kolmen vuoden välein, edellisen kerran vuosina 2019 ja 2023. Vuoden 2022 ohjelman mukainen kasviplanktontutkimus siirtyi poikkeuksellisesti vuodelle 2023. Näytteet otettiin kesä-, heinä- ja elokuussa Nuasjärven syvänteestä (Nuasjärvi 23, FM12). Terrafamen Sotkamon kaivoksen tarkkailuohjelman (Terrafame Oy 2023) mukaisesti Nuasjärven kasviplanktonia tarkkaillaan kolmen vuoden välein, ja edellisen kerran tutkimus tehtiin vuonna 2021. Näytteet otettiin kesä-, heinä- ja elokuussa neljältä Nuasjärven pisteeltä, joista Nuasjärvi 35 sijaitsee noin 1,3 km Elementisin tarkkailupisteestä koilliseen. Seuraavissa kappaleissa esitetään kasviplanktonin nykytila em. kahden tarkkailupaikan tulosten perusteella.

Viime vuosina Nuasjärven kasviplanktonin biomassamäärät ovat vaihdelleet tasolla 0,25–1,19 mg/l. Keskimääräinen biomassamäärä pisteellä Nuasjärvi 23 oli 0,62 mg/l ja pisteellä Nuasjärvi 35 0,77 mg/l, mikä viittasi alkavaan rehevöitymiseen ja lähinnä hyvään tilaan (Kuva 6-31–Kuva 6-32). Näytteiden lajisto oli suomalaisille humusjärville tyypillinen ja koostui pääosin piilevistä, kultalevistä, nielulevistä ja limalevistä. Sinileviä oli 1–15 % näytteiden biomassasta, ja eniten sinileviä esiintyi heinäkuussa. Osa sinilevistä kuului haitallisiksi määritettyihin (Vuori ym. 2009), sopivissa olosuhteissa näkyviä kukintoja ja/tai toksisia kantoja muodostaviin levälajeihin. Kasviplanktonin määrään ja lajistokoostumukseen vaikuttavat hyvin monet tekijät, kuten ravinteiden saatavuus, veden lämpötila, virtaukset ja eläinplanktonin laidunnus. Lisäksi yhteisön koostumuksessa ja biomassan määrässä havaitaan vuosittain vaihtelua.



Kuva 6-31 Nuasjärven näytepaikan Nuasjärvi 23 (FM12) kasviplanktonnäytteiden biomassa ja lajistokoostumus vuosina 2019 ja 2023 (SYKE 2024c). Kuvaan on lisäksi merkitty vertailun vuoksi biomassaperusteisen tilaluokan rajat Sh-pintavesityypille (Aroviita ym. 2019).



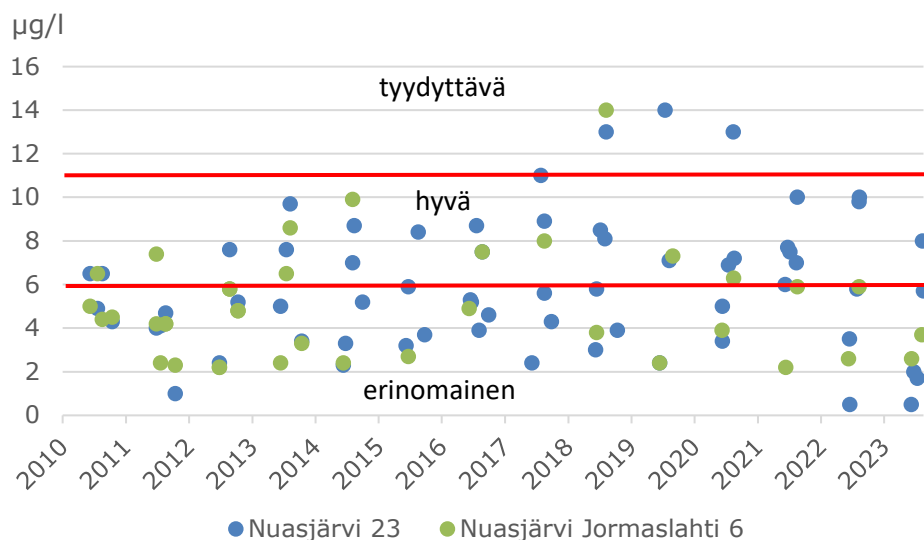
Kuva 6-32 Nuasjärven näytepaikan Nuasjärvi 35 kasviplanktonnäytteiden biomassa ja lajistokoostumus vuosina 2018 ja 2021 (SYKE 2024c). Kuvaan on lisäksi merkitty vertailun vuoksi biomassaperusteisen tilaluokan rajat Sh-pintavesityypille (Aroviita ym. 2019).

Taulukossa 6-9 on esitetty vuosien 2013–2022 velvoitetarkkailun näytteiden tulokset sekä näiden tulosten ilmentämä viitteellinen ekologinen tila. Ympäristöhallinnon virallisen luokittelun mukaan Rehja-Nuasjärven vesimuodostuman kasviplanktonin tila oli hyvä vesienhoidon toisella ja kolmannella kaudella. (SYKE 2024) Nuasjärven kasviplanktontulokset viittasivat vuosina 2013–2023 useimmiten hyvään tai erinomaiseen tilaan lukuun ottamatta TPI-rehevyysindeksin tuloksia, jotka viittasivat näytepaikalla 35 lähinnä tyydyttävään tilaan. Ei voida kuitenkaan luotettavasti päätellä, onko näytepisteiden välillä todellista eroa rehevyydestä, sillä näytteet on otettu eri aikoina.

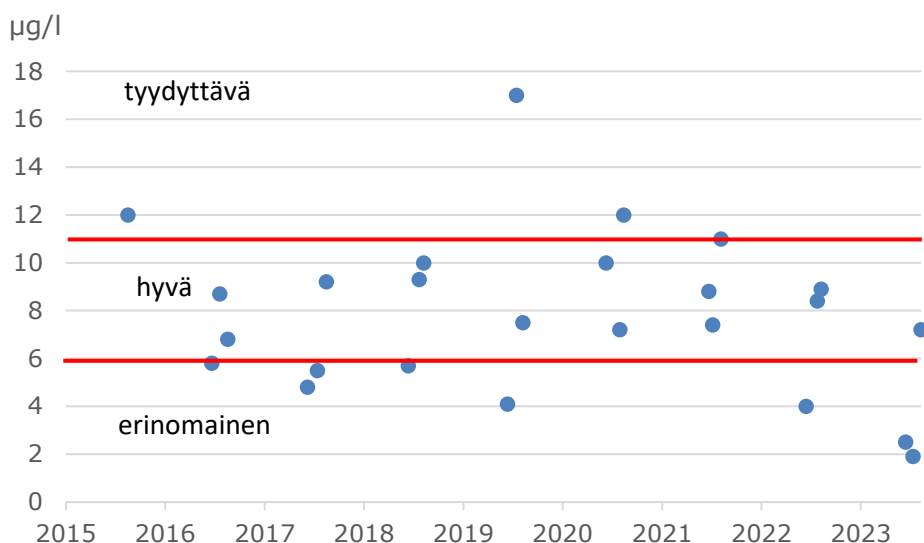
Taulukko 6-9 Nuasjärven vuosien 2013–2023 näytteiden biomassamäärä, klorofylli-a-pitoisuus, haitallisten sinilevien osuus biomassasta ja näytteestä laskettu TPI-rehevyysindeksitulos (SYKE 2024c). Sininen = erinomainen tila, vihreä = hyvä, keltainen = tyydyttävä

Nuasjärvi 23				Nuasjärvi 35			
	Biomassa mg/l	Sinilevät %	TPI		Biomassa mg/l	Sinilevät %	TPI
13.6.2013	0,65	0,5	-1,20	22.6.2015	0,70	0,6	0,58
7.8.2013	1,74	13,7	0,45	17.8.2015	1,36	5,7	0,81
15.6.2016	0,90	1,2	0,21	6.6.2016	0,91	1,8	0,50
4.7.2016	0,56	4,9	-0,69	20.7.2016	0,60	11,5	0,50
3.8.2016	0,45	7,7	-0,74	18.8.2016	0,62	5,5	0,82
19.6.2019	0,31	11,5	-0,98	13.6.2018	0,79	1,2	0,86
10.7.2019	1,02	5,2	0,69	8.8.2018	1,19	6,3	0,39
20.8.2019	0,67	3,7	0,66	21.6.2021	0,59	2,7	-0,15
6.6.2023	0,81	2,2	0,10	6.7.2021	0,49	4,2	-0,28
5.7.2023	0,25	3,9	0,13	5.8.2021	0,78	8,4	0,30
9.8.2023	0,66	7,7	0,13				

Vuosina 2000–2023 Nuasjärven klorofylli-a-pitoisuudet vaihtelivat karuille vesille tyypillisistä pitoisuuksista (< 4 µg/l) lievään rehevyyteen (> 8 µg/l) (Kuva 6-33 ja Kuva 6-34). Useimmiten pitoisuudet olivat erinomaisen tai hyvän tilaluokan tasoa. Eri näytepisteiden välillä ei ollut havaittavissa selkeitä eroja pitoisuustasoissa, eikä tuloksissa ollut havaittavissa pitkäaikaista kehityssuuntaa.



Kuva 6-33 Nuasjärven (Jormaslahti ja Elementisin tarkkailupiste 23) klorofylli-a-pitoisuudet vuosina 2010–2023 (SYKE 2024a). Kuvaan on lisäksi merkitty vertailun vuoksi klorofylliperusteisen tilaluokan rajat Sh-pintavesityypille (Aroviita ym. 2019).



Kuva 6-34 Nuasjärven (Terrafamen tarkkailupiste 35) klorofylli-a-pitoisuudet vuosina 2015–2023 (SYKE 2024a). Tarkkailu on alkanut v. 2015. Kuvaan on lisäksi merkitty vertailun vuoksi klorofylliperusteisen tilaluokan rajat Sh-pintavesityypille (Aroviita ym. 2019).

6.5.7.3 Pohjaeläimet

Viimeisimpien pohjaeläintarkkailutulosten mukaan Lahnasjoen pohjaeläinnäytteet sisälsivät vuonna 2022 selvästi vähemmän pohjaeläinyksilöitä kuin edellisvuosien näytteet. Ekologisessa tilaluokittelussa käytettyjen pohjaeläinmittarin perusteella Lahnasjoki oli erinomaisessa ekologisessa tilassa vuonna 2022. Myös edellisvuosina kaikki kolme pohjaeläinmittaria luokittelivat Lahnasjoen erinomaiseen

ekologiseen tilaan. Vuonna 2022 laskennallinen ekologinen tila on kuitenkin heikentynyt verrattuna edellisiin vuosiin, vaikkakin ekologinen tila on vielä erinomaisen luokkarajan yläpuolella. Varsinkin tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä on laskenut selvästi. Tämä johtuu Leptophlebiidae, Heptageniidae, Lepidostomatidae ja Limnephilidae -heimojen puuttumisesta vuoden 2022 näytteissä. Myös esimerkiksi *Baetis*-sukuun kuuluvien pohjaeläinyksilöiden määrä on vähentynyt selvästi vuonna 2022 verrattuna aiempiin näytteisiin.

Lahnasjoen nikkeli- ja sulfaattipitoisuudet ovat olleet vesistötarkkailuraportin mukaan koholla, kun kuormitus jatkui vuonna 2021. Kohonneet pitoisuudet eivät kuitenkaan ole heikentäneet pohjaeläinyhteisöjen laskennallista ekologista tilaa. (AFRY Finland Oy 2020a, 2023) Ympäristöhallinto ei ole määritellyt Lahnasjoen pohjaeläimistön ekologista tilaa (SYKE 2024).

Järvisyvännennäytteet otetaan Nuasjärven Jormaslahden edustan syvänealueelta näyteasemilta 1, 2, 3 ja FM12. Vuonna 2019 toteutetun tarkkailun perusteella syvännepohjaeläimistön ekologinen tila vaihteli laskettujen indeksien perusteella tyydyttävästä erinomaiseen. Syvännepohjaeläimistön tilan arvioitiin heikentyneen vuodesta 2016 vuoteen 2019, mikä voi johtua Terrafamen johtamista puhdistetuista jätevesistä (AFRY Finland 2020b). Nuasjärven vuoden 2022 tutkimuspaikkakohtaiset PICM-mittariarvot luokittelivat alueet välttävään, tyydyttävään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan. PMA-indeksi antoi hieman parempia luokitteluarvoja, indikoiden tyydyttävää tai hyvää ekologista tilaa. Näytepisteillä Nuasjärvi 1 ekologinen tila PICM -mittarilla mitattuna on ollut vuosina 2016 ja 2019 tyydyttävä. Vuonna 2022 ekologinen tila oli PICM mittarilla arvioituna laskenut välttäväksi. Pisteellä Nuasjärvi 1 myös PMA indeksi on laskenut erinomaisesta hyvään tilaan. Näytepisteillä Nuasjärvi 2 PICM -indeksi on laskenut hieman ollen kuitenkin erinomaisen/hyvän tilaluokan rajalla. Nuasjärvi 3 pisteellä PICM -indeksi on laskenut selvimmin ollen vuonna 2022 välttävässä tilassa, kun se edellisvuosina on edustanut erinomaista ekologista tilaa. Pisteellä Nuasjärvi FM12 PMA-indeksi on laskenut selviten vuoden 2019 tarkkailun erinomaisesta tilasta vuoden 2022 tyydyttävään tilaan. Pohjaeläinten ekologisen tilan huononeminen Nuasjärvessä voi johtua Terrafamen ja Elementis Mineralsin vesipäästöjen yhteisvaikutuksesta. (AFRY Finland 2023).

Nuasjärvellä vuonna 2020 toteutetun syvännepohjaeläintutkimuksen mukaisesti (Kainuun ELY-keskus 2022) puhtaasti kaivostoiminnan vaikutusten erottelu muusta kuormituksesta on todettu vaikeaksi. Tarkkailussa pohjaeläimillä käytetävän PICM-indeksin tulosten antamia eroja selitti parhaiten alusveden loppukesän happiminimi ja alusveden rautapitoisuus. Pohjaeläintilaan negatiivisesti vaikuttavia, mutta sen kanssa hieman heikommin korreloivia muuttujia olivat päällysveden klorofylli-a-pitoisuus, alusveden johtokyky ja alusveden talvinen sulfaattipitoisuus. Rautakuormitus valuma-alueilta on lisääntynyt mm. turvemaiden ojitusten myötä (mm. Estlander 2021), mikä liittyy osaltaan myös syvännepohjaeläinyhteisöjä

mahdollisesti muuttavaan vesien tummumisilmiöön. Vuonna 2020 toteutetussa tutkimuksessa havaittiin niin Nuasjärven kuin muidenkin tutkimusjärvien osalta pohjaeläinten ekologisen tilan arviointiin käytettävän PMA-indeksin antavan keskenään poikkeavia tilaluokituksia verrattuna PICM-indeksiin, mikä vaikeuttaa syvännepohjaeläinten kokonaistila-arvioita.

Vuonna 2020 tehdyssä pohjaeläintutkimuksessa (Kainuun ELY-keskus 2022) Nuasjärven purkuputken läheiset näytteenottopaikat 2 ja 3 luokittuivat syksyllä PICM-indeksin perusteella tyydyttävään ekologiseen tilaan, kuten aiempinakin seurantavuosina. Purkuputken läheisellä paikalla Nuasjärvi 1 on havaittavissa tilan heikkeneminen hyvästä (2009–2013) tyydyttävään purkuputken rakentamisen jälkeen (2016–2019). Syksyllä 2020 näytteenottopaikka Nuasjärvi 1 luokitui kuitenkin hyvään ekologiseen tilaan. Kuten aiempina vuosina, myös syksyn 2020 näytteenotossa kauempana purkuputkesta sijaitsevat paikat Nuasjärvi 4 ja 5 luokittuivat hyvään tai erinomaiseen tilaan. PMA-indeksin perusteella Nuasjärven purkuputken läheiset paikat 1 ja 2 luokittuivat vuonna 2020 tyydyttävään ekologiseen tilaan, kun paikka 3 luokitui hyvään tilaan. Aiemmissa näytteenotoissa 2009–2019 purkuputken läheiset paikat ovat luokittuneet PMA:n perusteella vaihtelevasti tyydyttävästä erinomaiseen tilaan. Rehja-Nuasjärven vesimuodostuman syvännepohjaeläimistön ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja vuosien 2013, 2015 ja 2016 aineistoon perustuva luokittelu ei luokittelijan mukaan ilmennä purkuputken aiheuttamia ekologisia muutoksia.

Nuasjärvestä tehdyn paleolimnologisen tutkimuksen perusteella havaittiin myös muutoksia pohjaeläinyhteisöissä, jotka viittaavat yleisempään limnologisen tilan heikkenemiseen. Lajisto on vaihtumassa oligotrofisuutta ilmentävistä lajeista rehevämpää vesistöä suosivampaan suuntaan, mutta yhteys kaivoskuormitukseen on epäselvä (Kainuun ELY-keskus 2022). Aiemmassa (Luoto ym. 2019) Nuasjärven paleolimnologisessa tutkimuksessa havaittiin surviaissääskilajistolla olevan piileviä ja vesikirppuja voimakkaampi vaste kaivoksen jätevesikuormitukseen, minkä tulkittiin liittyvän kaivoksen sulfaattipitoisten jätevesien vaikutukseen erityisesti alusvedessä sekä voimistuneeseen kerrostuneisuuteen järvestä.

Jormasjoen pohjaeläimistöä on seurattu vuodesta 2013 asti osana Terrafamen tarkkailua (Eurofins Ahma 2022). ASPT-indeksillä mitattuna Jormasjoen pohjaeläinyhteisö on kärsinyt viime vuosina hieman orgaanisesta kuormituksesta, mutta ASPT:n arvo on pysynyt melko samalla tasolla vuodesta toiseen. Ekologisten mitareiden perusteella Jormasjoen tila oli erinomainen vuonna 2021. TT-arvo oli samalla tasolla kuin vuonna 2018 (erinomainen), mutta T-EPTh-arvo oli noussut ja PMA-arvo lievästi laskenut verrattuna vuoteen 2018. Vuosina 2013 ja 2015 TT-, T-EPTh- ja PMA-indeksi ovat kaikki ilmentäneet erinomaista tilaa.

6.5.8 Kalat ja kalastus

Lahnasjoki

Ohjelmanmukaiset sähkökoekalastukset Lahnasjoessa on tehty viimeksi vuosina 2020 ja 2022. Sähkökoekalastuskohteista tehtiin myös habitaattikuvaukset eli määritettiin vesisyvyys, pintavirran nopeus ja pohjan laatu (hiekkä, sora, kivi, louhi). Kasvilajien ja makrolevien esiintyminen arvioitiin peittävyysprosenttein. Lisäksi arvioitiin pohjalle sekä kasveille kertyneen sakkauman määrä. (AFRY Finland Oy 2021b)

Lahnasjoen molemmat koealat ovat louhikko-kivikkopohjaisia koskia, joissa soraa ei juuri ole ollut. Vesisammalia oli molemmilla koealoilla niukasti eli muutaman prosentin peittävyytensä. Rihmamaisia viherleviä tai sakkaumia ei havaittu. (AFRY Finland Oy 2021b)

Lahnasjoen koskikalasto oli vuosina 2020 ja 2022 edellisvuosien tapaan niukka. Ylemmältä koealalta ei vuonna 2020 saatu lainkaan saalista. Alemmalta koealalta saatiin vuonna 2020 kaksi ahventa sekä yksi kivisimppu. Viimeisimmissä, vuoden 2022 koekalastuksissa tulokset olivat hyvin samankaltaisia. Ylemmältä koealalta tavattiin vain särkeä (1,5 kpl/aari) ja alemmalta koealalta kivisimppua (8 kpl/aari) ja ahventa (6 kpl/aari). Lahnasjoen kalasto on ollut koko tarkkailuhistorian ajan varsin niukka, ja kaikkina vuosina kaloja ei ole saatu ollenkaan, varsinkaan ylemmältä koealalta.

Vuosina 1995, 2005, 2013 ja 2016 Lahnasjoesta on tavattu myös joessa syntyneitä yksikesäisiä hauen ja/tai ahvenen poikasia. Vuosina 2002 ja 2013 joesta on saatu yksittäisiä harjuksen poikasia ja niin ikään satunnaisesti on tavattu myös taimenen poikasia.

Jormasjoki

Jormasjoen yläpuoliseen Jormasjärveen on vuosina 2016–2019 istutettu kuhaa, planktonsiikaa ja kirjolohta. Kirjoloihen istutuksia on tehty vuosina 2016 ja 2017 (yhteensä 121 kaksivuotiaista kalaa). Pieni-Jormaseen, Jormasjoen välialtaaseen, on vastaavana ajanjaksona istutettu järvitaimenta ja planktonsiikaa. Taimenistutus on vuodelta 2017 (54 viisivuotiaista kalaa).

Jormasjokeen on vuosina 2016–2019 istutettu pyyntikokoista kirjolohta ja taimenta sekä harjuksen, kuhan ja pohjasiian yksikesäisiä poikasia. Kaikkiaan kirjolohia on istutettu 796 kappaletta ja taimenia 110 kappaletta (yksi istutus).

Jormasjoki on merkittävä virkistyskalastusalue. Kalastus on lähinnä vapakalastusta ja Jormasjoella kalastaa vuosittain noin 260–280 kalastajaa. Vuosittainen kokonaissaalis on noin 800–1 000 kg (n. 3–4 kg/kalastaja/vuosi), josta kirjoloihen osuus on 60–70 %. Jormasjoesta kalastetaan myös haukea, harjusta, ahventa, kuhaa, särkeä ja siikaa. Näistä hauen osuus on runsain ja se on vaihdellut

vuosittain noin 10 %:n molemmin puolin. Harjuksia on kalastettu selvästi vähemmän (4–7 % kokonaissaaliista). Joen harjuskanta on todennäköisesti osittain luontaisesti lisääntyvä. Jormasjoelle myydään vuorokausi- ja viikkolupia sekä kausilupia. Saaliskiintiö joella on kolme lohikalaa vuorokautta kohden.

Jormasjoelle on laadittu kalataloudellinen kunnostussuunnitelma, johon liittyviä toimenpiteitä tultaneen toteuttamaan kesällä 2024. Kunnostussuunnitelma sai aluehallintovirastolta luvan (Dnro PSAVI/2262/2021). Jormasjoen kosket on aikoihin perattu uiton tarpeisiin. Sittemmin koskijaksoa on entisöity, mutta vuoden 1988 kunnostuksissa keskityttiin lähinnä pyyntikokoisten lohikalojen elinympäristön parantamiseen. Tämän seurauksena taimenen lisääntymiseen soveltuvat so- raikot ja pienpoikasten elinalueiksi soveltuvat matalat pohjakivikot puuttuvat lähes kokonaan. Joen tämänhetkinen taimenkanta onkin kokonaan istutusten varassa. Kalataloudellisissa kunnostuksissa muokataan uittoperkausten tai patoamisten seurauksena syntyneitä avointa ja suojatonta joenpohjaa monimuotoiseksi, jolloin myös vesisyvyys ja virtausolot saadaan muutettua aiempaa vaihtelevammiksi. Tämä luo edellytykset pohjan eläimistön ja kasvillisuuden lisääntymiselle. Samalla pohjasta erottuvien kivien suojiin muodostuu kaloille oleskelupaikkoja (mikrohabitaatteja).

Jormaslahti ja Nuasjärvi

Jormaslahden ja sen edustan kalastuskirjanpito aloitettiin vuonna 1990. Kirjanpitokalastajien määrä alueella on vähentynyt, ja vuosina 2016–2021 saalistiedot on saatu vain yhdeltä kalastajalta. Vuoden 2022 tarkkailun osalta kirjanpidon tuloksia ei saatu yhdeltäkään kalastajalta (AFRY Finland Oy 2023). Kirjanpitäjien mukaan kalastus Jormaslahden suualueella on vähentynyt, eikä alueella ole yhden kirjanpitäjän lisäksi muita kirjanpitäjiksi soveltuvia, kohtuullisen aktiivisesti kalastavia henkilöitä. Kirjanpitokalastajien vähäinen määrä heikentää tulosten luotettavuutta ja lisää vuosien välistä vaihtelua. (AFRY Finland Oy 2022)

Nuasjärven Jormaslahdella kalastus on ollut jo pitkään satunnaista, ja kirjanpitäjien kalastus on painottunut tarkkailualueen ns. ulkoalueelle. Kirjanpitäjien tärkeimmät saalislajit Nuasjärvellä ovat kuha ja hauki. Näiden ohella saadaan vähän madetta, ahventa ja lahnua sekä lähinnä satunnaisesti siikaa, taimenta, harjusta ja särkeä. Varsinaisella Jormaslahdella kirjanpitokalastajien pyynti on varsin vähäistä ja painottuu syksyn verkkopyyntiin. (AFRY Finland Oy 2022)

Vuonna 2021 Jormaslahdella kalastettiin kirjanpidon mukaan pienellä pyyntiponnistuksella syys-lokakuussa. Vuonna 2021 kirjanpitokalastajan saalis Jormaslahdelta muodostui pääasiassa taimenesta ja lahnasta, jonka lisäksi saaliiksi saatiin pieniä määriä ahventa, kuhaa ja siikaa. (AFRY Finland Oy 2022)

Vuonna 2021 toteutettiin kaupallisen kalastuksen tiedustelu. Tiedustelu lähetettiin 43:lle Sotkamon tai Kajaanin kunnassa asuvalle kaupallisen kalastuksen rekisterissä olevalle kalastajalle. Kalastajista noin 27 eli 63 % vastasi tiedusteluun.

Yksikään vastanneista ei harjoittanut kaupallista kalastusta Rehja-Nuasjärvellä vuonna 2021. Kalastajien kommenttien perusteella Rehja-Nuasjärvestä pyydettyllä kalalla ei ole nykyisin kaupallista menekkiä, sillä kalatukkurit eivät osta sieltä pyydettyä kalaa kaivostoiminnan aiheuttaman mainehaitan takia. (Eurofins Ahma Oy 2022)

Nuasjärvellä tehtiin kesällä 2020 verkkokoekalastuksia 68 verkkoyön pyyntiponnistuksella. Kokonaissaalis oli yhteensä noin 20 kg, josta puolet oli ahventa ja neljännes särkeä. Muita saalislajeja, kuten kuhaa, seipiä ja lahnaa oli toinen neljännes. Yksilömääriltään kolme yleisintä lajia olivat ahven, särki ja kuore. (Eurofins Ahma Oy 2021a)

Vuoden 2020 koeverkkokalastuksen yksikkösaaliit Nuasjärvellä olivat 296 g/verkkoyö ja 10,81 kpl/verkkoyö. Biomassaperusteiset yksikkösaaliit ovat olleet likimain samaa tasoa kolme viimeisintä kalastuskertaa. Pituusluokkajakauman perusteella ahvenella esiintyi runsas kesänvanha vuosiluokka ja runsaampia vuosiluokkia pituusvälillä 7–16 cm joskaan tarkempien vuosiluokkien erottelu ei ole varmuudella mahdollista ilman ikämääriä. Myös särkiä esiintyi runsaammin pituusvälillä 7–16 cm. Biomassan perusteella petomaisia ahvenia oli Nuasjärven saaliista 56 % ja muita petokaloja vajaat 5 %. Vuoden 2020 biomassaperusteinen yksikkösaalis viittasi hyvään tilaluokkaan ja kappalemääräinen yksikkösaalis oli lähellä erinomaisen ja hyvän tilaluokan rajaa (11,7 kpl/verkkoyö). Koekalastustulosten perusteella Nuasjärven kalaston biomassa on ollut pienempi vuosina 2015–2020 verrattuna vuoden 2011 tilanteeseen. Myös yksilömäärät ovat olleet vuosina 2015–2020 pienempiä vuoteen 2011 verrattuna. (Eurofins Ahma Oy 2021a)

Nuasjärnessä ei ole kalataloudellisten tarkkailujen (Elementis Minerals ja Terrafamen velvoitteet) perusteella yksilöitävissä selkeitä kaivoskuormituksen vaikutuksia. Kirjanpitokalastajat/kalastaja ovat kuitenkin varsin säännöllisesti ilmoittaneet veden haisseen rikille (AFRY Finland Oy 2022). Terrafamen kalataloudellisen tarkkailun (Eurofins Ahma Oy 2021a) osalta kirjanpitokalastajat mainitsivat veden vaahdonneen ympäri vuoden sekä kalojen kadonneen syvänteistä maaliskuussa. Kaivostoiminnan seurauksena kaupallinen kalastus on kuitenkin käytännössä loppunut Rehja-Nuasjärvellä, koska kalatukkurit eivät osta Rehja-Nuasjärveltä pyydettyä kalaa kaivostoiminnan mainehaittojen vuoksi (Eurofins Ahma Oy 2021a). Rehja-Nuasjärven kalaston tila on luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan, eikä kaivostoiminnan vaikutuksia ole todettu luokitukseen tehtyjen verkkokoekalastusten perusteella (SYKE 2024).

Kalojen raskasmetallipitoisuudet

Kalojen metallipitoisuuden tarkkailussa Nuasjärven Jormaslahdella ja yläpuoliselta vertailualueelta (Kiimanen) pyydettiin kuhia, haukia, muikkuja ja ahvenia. Kalat pyydettiin Jormaslahdella syys- ja lokakuussa sekä vertailualueelta heinä- ja lokakuussa 2021.

Kalojen arseeni- ja nikkelpitoisuudet olivat vuonna 2021 pieniä, eivätkä ne heikentäneet kalojen käyttökelpoisuutta. Nikkelin osalta pitoisuudet jäivät Jormaslahdella lähes poikkeuksetta alle määritystarkkuuden ($<0,05$ mg/kg tp). Vain yhdessä muikkunäytteessä todettiin määritysrajan ylittävä, mutta pieni pitoisuus. Vertailualueellakin nikkelin pitoisuudet olivat pääasiassa alle määritystarkkuuden. Muikun osalta kahdessa ja ahvenen osalta yhdessä näytteessä todettiin määritysrajan ylittävä pieni pitoisuus. Nikkelin tavoin myös arseenin pitoisuudet olivat pieniä. Suurin yksittäinen pitoisuus mitattiin vertailualueen muikkunäytteessä. Kuormituksen vaikutusta kalojen metallipitoisuuksiin ei ole tuloksista havaittavissa. Metallipitoisuudet ovat olleet 2000-luvulla Jormaslahdella kaikilla kalalajeilla keskimäärin samaa tasoa kuin vertailualueella. (AFRY Finland Oy 2022)

6.5.9 Vesienhoito ja vesimuodostumien tila

Ympäristöhallinnon ekologisessa luokittelussa pintavedet luokitellaan eri tyyppeihin mm. valuma-alueen maaperän perusteella ja eri luokittelutekijöille on määritetty tyyppikohtaiset luokkarajat. Luokittelussa arvioidaan ihmistoiminnan aiheuttamaa muutosta verrattuna vesistön luonnontilaan ja ensisijaisesti tarkastellaan vesistön biologisia tekijöitä kuten planktonleviä, piileviä, vesikasveja, pohjaeläimiä ja kaloja. Lisäksi arvioinnissa otetaan huomioon veden laatu. Kaikista vesimuodostumista ei ole kattavaa seuranta-aineistoa saatavilla, jolloin luokittelu on jouduttu tekemään osin asiantuntija-arviona. Luokkia on viisi: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Mikäli vesimuodostumassa esiintyy lisäksi valtioneuvoston asetuksen (1022/2006 ja muutokset) mukaisia liitteen 1D kansallisesti määritettyjä vesiympäristölle haitallisia aineita, näiden aineiden ympäristönlääntunormin ylitykset huomioidaan ekologisen tilaluokan määrittämisessä (laatunormin ylityksen takia luokka voi olla korkeintaan tyydyttävä). (Aroviita ym. 2019)

Pintavesimuodostumien kemiallinen tila määritetään vertaamalla EU-tasolla valittujen aineiden pitoisuuksia niiden ympäristönlääntunormeihin valtioneuvoston asetuksen (1022/2006 ja muutokset) mukaisesti. Mikäli yhdenkin aineen pitoisuus ylittää laatunormin, vesimuodostuman kemiallinen tila on hyvää huonompi. Kemiallisen tilan osalta luokkia on vain kaksi: hyvä ja hyvää huonompi tila. (Aroviita ym. 2019)

Vesienhoidon yleisenä tavoitteena on vähintään hyvän tilan saavuttaminen tai hyvän/erinomaisen tilan säilyttäminen. (Aroviita ym. 2019)

Kaivosalueen vesien nykyisellä purkureitillä lähin luokiteltu pintavesimuodostuma on Rehja-Nuasjärven vesimuodostuma, joka on pintavesityypiltään suuri humusjärvi (Sh) (Kuva 6-35). Kaivosalueen itäpuolitse virtaava Jormasjoki on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi (Kt). Rehja-Nuasjärven vesimuodostuman ekologinen tila on määritelty vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella hyväksi (Taulukko 6-10). Biologisista luokittelumuuttujista kasviplanktonin, pohjaeläimistön ja kalaston tila on hyvä. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on sekä fosforin että typen osalta erinomainen. Myös Jormasjoen ekologinen tila on määritelty hyväksi (Taulukko 6-11). Päälyllylevästön tila on hyvä, pohjaeläinten erinomainen ja kalaston tyydyttävä. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on erinomainen. (SYKE 2024b)

Rehja-Nuasjärven ja Jormasjoen vesimuodostumien kemiallinen tila on määritelty vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella hyvää huonommaksi (SYKE 2024b). Aiemmin palonestoaineina käytettyjen bromattujen difenyylietterien (PBDEt) pitoisuudet ylittävät ympäristölaatunormin tason kaikkialla Suomessa ja Euroopassa, sillä yhdisteet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia (SYKE 2020). Jormasjoessa lisäksi elohopea ylittyy kalassa kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella.

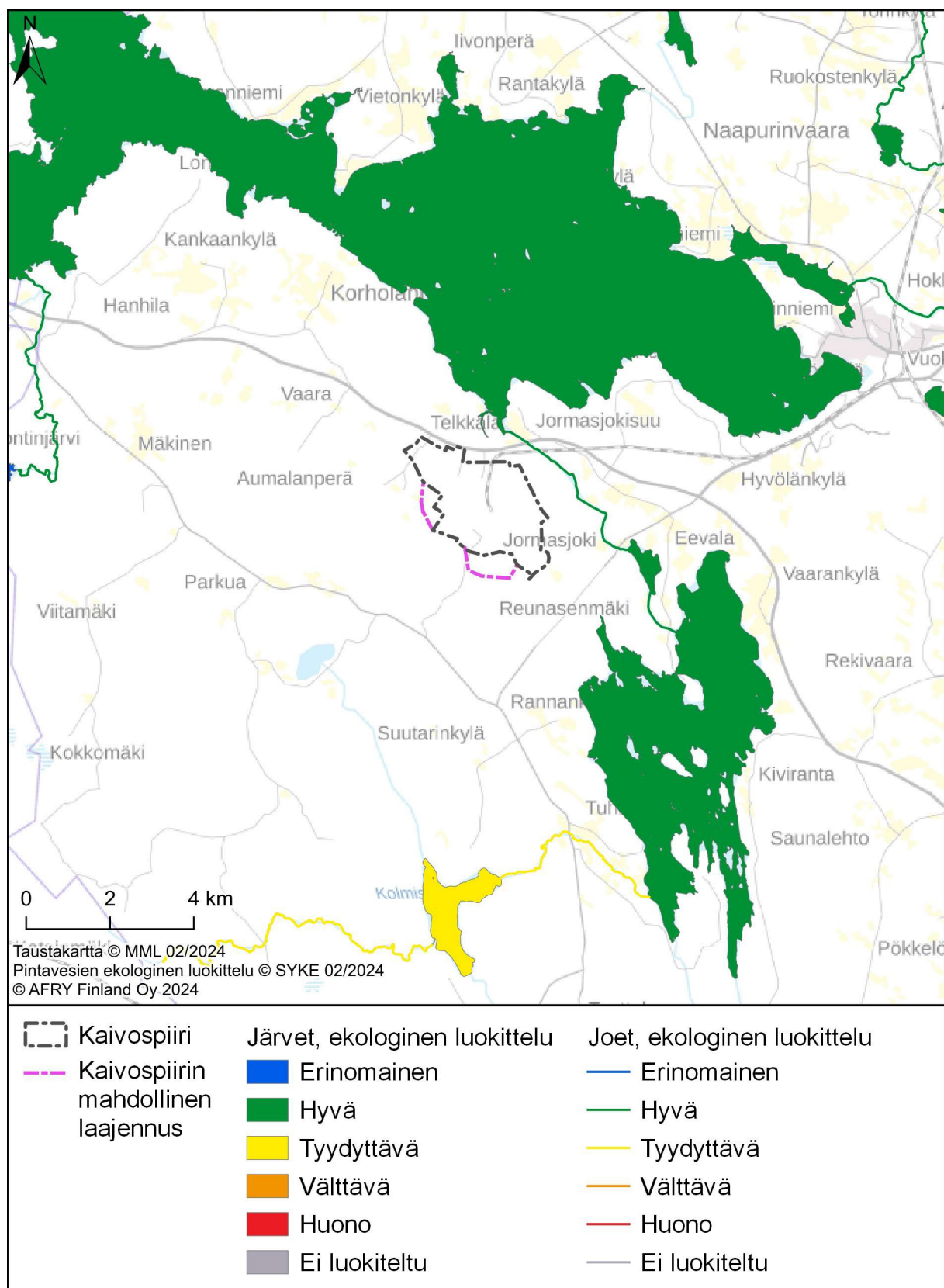
Hankealue kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen, jolle on laadittu vesienhoidon suunnittelu- sekä toimenpideohjelma vuosiksi 2022–2027. Valtioneuvosto on hyväksynyt Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 16.12.2021. Nuasjärven tai Jormasjoen osalta toimenpideohjelmassa ei ole mainittu kaivostoimintaa vesistöjen tilaa heikentävänä paineena. Molemmat vesistöt ovat hyvässä ekologisessa tavoitetilassa. Jatkossa vesienhoidon tavoitteena on pitää yllä saavutettua ekologista tilaa. Elementis Minerals B. V. Branch Finland mainitaan yhtenä vesienhoitoalueen kaivannaistoimijoista. Vesienhoidon toimenpideohjelman mukaan vesienhoitotoimenpiteitä edistetään vesienhoidon ohjauskeinoilla mm. kehittämällä kaivostoiminnan ympäristölupamenettelyä, vahvistamalla BAT-tiedonvaihtoa ja BAT-päätelmien soveltuvuuden hyvällä arvioinnilla (Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin ELY-keskukset 2022).

Taulukko 6-10. Rehja-Nuasjärven vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelutiedot vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2024b).

BIOLOGISET MUUTTUJAT		HYVÄ
Kasviplankton	0,74	hyvä
Klorofylli-a	6,97 µg/l	hyvä
Kokonaisbiomassa	0,78 mg/l	hyvä
Haitallisten sinilevien prosenttiosuus	7,01 %	hyvä
TPI kasviplankton trofiaindeksi	-0,5 indeksiarvo	hyvä
Pohjaeläimet	0,66	hyvä
Syvännepohjaeläinindeksi	0,63 ELS	hyvä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,33 indeksiarvo	hyvä
Kalat	0,69	hyvä
Biomassa, pienenevä	197,53 g/verkkoyö	tydyttävä
Yksilömäärä pienenevä	7,75 kpl/verkkoyö	tydyttävä
Särkikalojen biomassaosuus	27,23 %	erinomainen
Indikaattorilajien esiintyminen		erinomainen
FYSIKAALIS-KEMIAALLISET MUUTTUJAT		HYVÄ
Kokonaisfosfori	14,03 µg/l	erinomainen
Kokonaistyyppi	347,02 µg/l	erinomainen
EKOLOGINEN KOKONAISTILA		HYVÄ

Taulukko 6-11. Jormasjoen vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelutiedot vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2024b).

BIOLOGISET MUUTTUJAT		HYVÄ
Päälyyslevät	0,69	hyvä
Tyyppiominaiset taksonit	9 lkm	tydyttävä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,35 indeksiarvo	erinomainen
Pohjaeläimet	1,00	erinomainen
Tyyppiominaiset taksonit	24,5 lkm	erinomainen
Tyyppiominaiset EPT-heimot	16 lkm	erinomainen
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,46 indeksiarvo	erinomainen
Kalat	0,44	tydyttävä
Jokikalaindeksi	0,4 indeksiarvo	tydyttävä
FYSIKAALIS-KEMIAALLISET MUUTTUJAT		HYVÄ
Kokonaisfosfori	9,1 µg/l	erinomainen
Kokonaistyyppi	392,39 µg/l	erinomainen
pH-minimi	6	erinomainen
EKOLOGINEN KOKONAISTILA		HYVÄ



Kuva 6-35. Lähivesistöjen ekologinen tila pintavesien kolmannella luokittelukierroksella.

6.5.10 Vaikutukset vesistöön

YVA-selostuksessa esitetään tarkennetut tiedot hankealueen vesistöjen vedenlaadusta saatavilla olevan tarkkailuaineiston sekä ennen selostusvaihetta tehtävän lisätarkkailun tietojen perusteella. Vedenlaadun lisätarkkailua tehdään seuraavilla havaintopaikoilla kolmena ajankohtana (kesä-, elo- ja lokakuu):

- FM1a, Unijoki, vedenottamon yläpuoli
- FM13, Lahnasjoki, ennen lahdekettä
- FM8, Jormasjoki
- Jormasjoki yp
- FM6, Jormaslahti, Oravikko
- FM12, Nuasjärvi syväne

Nuasjärven syvänehavaintopaikalla (FM12) näytteet otetaan kolmelta syvyydeltä (1 m, välivesi, pohja -1 m) ja muilla havaintopaikoilla yhdeltä syvyydeltä.

Näytteistä analysoidaan kaivoksen velvoitetarkkailun mukaisten analyysien lisäksi laaja alkuaineanalyysi:

- alumiini (kok + liuk)
- antimoni (liuk)
- arseeni (liuk)
- elohopea (liuk)
- kadmium (liuk)
- kalium (kok)
- koboltti (liuk)
- kromi (liuk)
- lyijy (liuk)
- magnesium (kok)
- mangaani (kok)
- natrium (kok)
- rauta (kok)

Velvoitetarkkailuohjelmaan sisältyy perusanalyysien ja edellä mainittujen lisäksi nikkeli (kok + liuk), arseeni (kok), kupari (liuk), sinkki (liuk) ja kalsium (kok). Velvoitetarkkailuohjelma sisältää myös biosaatavien metallipitoisuuksien laskentaan vaadittavat analyysit.

YVA-menettelyn vaihtoehdossa VE0 toiminta jatkuu nykyisellään noin vuoteen 2035 asti. Vaihtoehdossa VE0 puhdistetut purkuvedet johdetaan nykytilanteen mukaisesti Lahnasjokeen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toiminta jatkuu 20 vuoden ajan vuosina 2030–2049. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tarkastellaan kahta purkuvesien johtamisvaihtoehtoa: Jormasjoki ja Nuasjärvi. Vaikutusalue kattaa Lahnasjoen ja Jormasjoen alajuoksut. Nuasjärven osalta vaikutusalueen alarajana on

Nuasjärven luusua. Vaikutusalueen rajausta voidaan muuttaa, mikäli siihen YVA-selostusvaiheessa ilmenee tarvetta.

YVA-menettelyn aikana laaditaan kuormitusarvio, jonka perusteella arvioidaan vesistökuormitus eri hankevaihtoehdoissa. Selostuksessa kuvataan toiminnan aikaiset päästöt pintavesiin, ja arvioidaan kuormituksen vaikutukset Lahnasjoessa, Jormasjoessa ja Nuasjärvessä. Selostuksessa tarkastellaan kuormituksen aiheuttamaa keskimääräistä ja maksimaalista pitoisuuksien nousua eri vaihtoehdoissa. Lahnasjoessa ja Jormasjoessa pitoisuusnousut lasketaan laimennuslaskelmien avulla. Nuasjärvessä pitoisuusnousut lasketaan vesistömallinnuksen avulla. Vesistömallilla lasketaan vesistön pitoisuudet nykytilassa (VE0) sekä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 kuormitusskenaariossa. Nykytilan pitoisuuksien perusteella voidaan tarkastella mallin toimivuutta vertailemalla mallin tuloksia mittaustietoihin. Vesistömallinnuksessa mallinnetaan kokonaissuolaisuus sekä sulfaatti- ja nikkelipitoisuus. Tarvittaessa voidaan laskea myös muiden aineiden leviämistä, mikäli näiden aineiden pitoisuustason tai yhteisvaikutuksen eri aineiden kanssa arvioidaan nousevan vesistössä haitalliselle tasolle. Vaikutukset arvioidaan kaikkien merkittävien purkuvedestä havaittavien haitta-aineiden osalta. Pitoisuusvaikutusten lisäksi Nuasjärven mallinnustulosten perusteella arvioidaan purkuvesien vaikutusta kevät- ja syystäyskierron toteutumiseen sekä niihin liittyviä riskejä.

Kuormituksen vaikutukset Nuasjärvessä arvioidaan kohteeseen sovitetulla hydrodynaamisella 3d-virtaus- ja kulkeutumismallilla (esim. Deflt3D). Mallin lähtötietoina käytetään Nuasjärven tulo- ja lähtövirtaamia, alueen syvyystietoja, hankkeen suunnittelutietoja sekä sääitietoja. Hilakoko tullaan valitsemaan riittävän pieneksi siten, että erillisten syvänteiden vedenlaatu pystytään erittelemään. Mallinnuksen tuloksena saadaan arvio kuormituksen kulkeutumisesta ja sekoittumisesta eri virtaama- ja säätilanteissa, sekä kuormituksen aiheuttamista pitoisuuksien noususta mallinnetulla vesialueella. Hydrodynaamiset 3d-laskentamallit perustuvat fysiikan virtausyhtälöihin, fysiikan säilymislakeihin ja niiden numeeriseen ratkaisemiseen.

Yhteisvaikutusten arvioimiseksi Nuasjärven vesistömallinnuksessa huomioidaan Terrafame Oy:n kuormitus kuukausitasolla siten, että mallinnuksessa huomioidaan myös talvikuukausina voimassa oleva juoksutusrajoitus. YVA-selostuksessa tullaan hyödyntämään myös keväällä 2024 tehtävää selvitystä koskien Elementisin ja Terrafame Oy:n yhteisvaikutusalueen laajuutta. Muiden valuma-alueella sijaitsevien pistekuormittajien vaikutus huomioidaan vesistömallinnuksessa Nuasjärveen tulevien vesien ainevirtaamien perusteella. Jormasjoen alajuoksulle kohdistuvan pistemäisen kuormituksen yhteisvaikutuksia arvioidaan Jormasjoen vedenlaatutulosten perusteella.

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan toiminnan aikana hankkeeseen liittyvän suunnitteluaineiston, kuormitusarvioiden, laimennuslaskelmien ja vesistömallinnuksen, arvioitavaan kohteeseen liittyvän taustatiedon (mm. vesistön,

eliöstön ja kalojen nykytila), soveltuvan tutkimustiedon sekä nykyisessä toiminnassa havaittujen vesistövaikutusten perusteella.

Laimennuslaskelmien ja vesistömallinnustulosten perusteella arvioidaan puhdistettujen purkuvesien aiheuttamia vaikutuksia purkupaikkavaihtoehtojen vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön sekä kalastuksen ja muuhun vesistöjen virkistyskäyttöön. YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutukset vesimuodostumien ekologiseen ja kemialliseen tilaan sekä vesienhoidon tilatavoitteiden saavuttamiseen.

Vaikutusten arvioinnissa käsitellään myös rakentamis- ja sulkemisvaiheen vesistövaikutukset asiantuntija-arvioin. Sulkemisvaiheen vaikutusarvio perustuu loppuvuonna 2024 laadittavaan nykytoiminnan sulkemissuunnitelmaan sekä YVA-menetelyä varten laadittavaan konseptuaaliseen sulkemissuunnitelmaan.

Vesistövaikutusten mallinnuksesta ja vaikutusten arvioinnista vastaavat aihepiiriin perehtyneet, kokeneet asiantuntijat.

6.6 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet

6.6.1 Natura 2000-alueet ja suojelualueet

Hankealueella tai sen välittömässä lähiympäristössä ei ole Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita eikä kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) tai maakunnallisesti (MAALI) arvokkaita lintualueita.

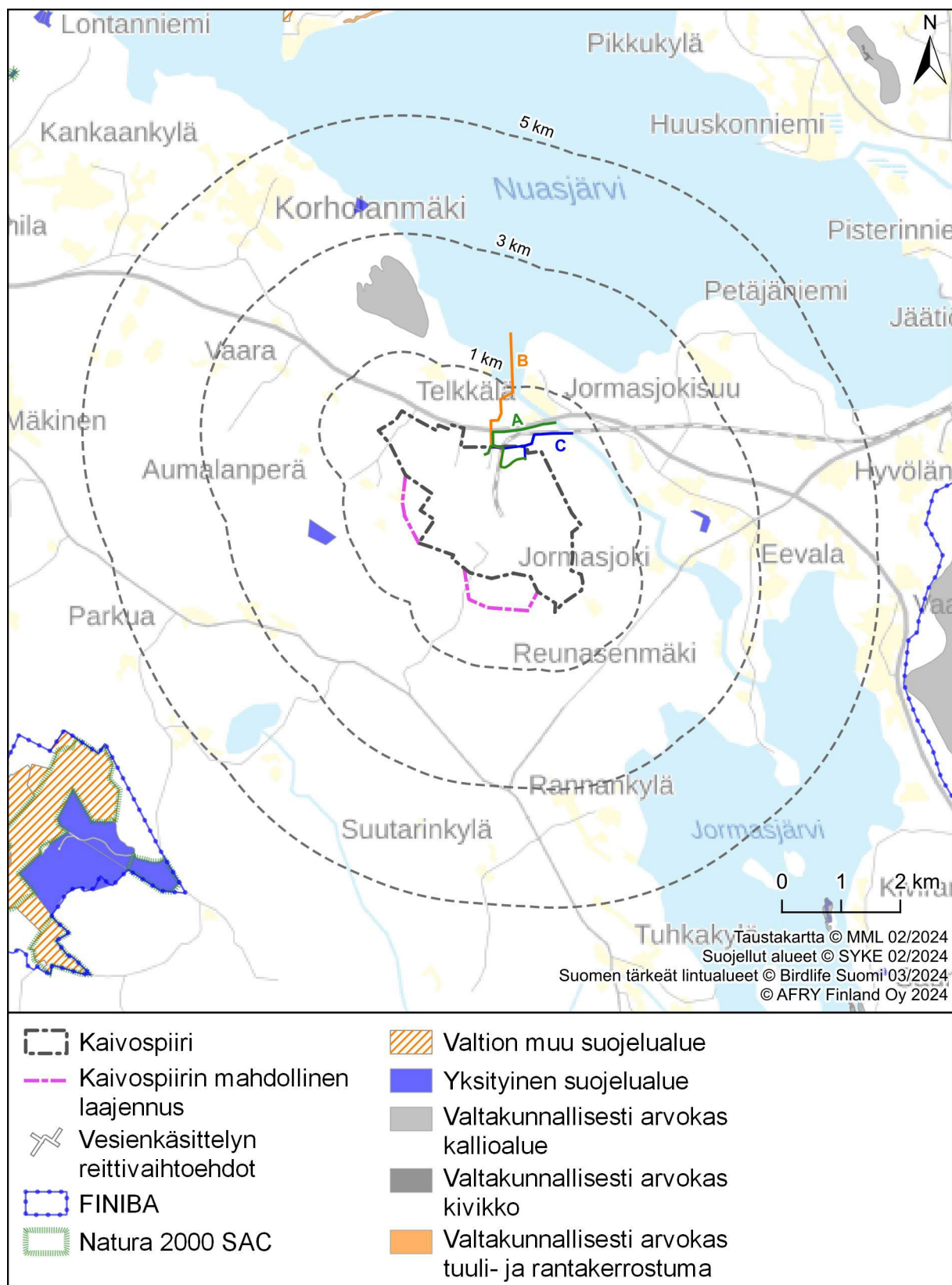
Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelualueet ovat yli yhden kilometrin päässä sijaitseva yksityismaan luonnonsuojelualue Reettalan luonnonsuojelualue (YSA207643) ja noin kahden kilometrin etäisyydellä alueen itäpuolella sijaitseva Ritvanlehto (YSA250647).

Lähin Natura-alue on noin 6,4 kilometrin päässä hankealueen lounaispuolella sijaitseva Losonvaara (FI1201009). Losonvaaran Natura-alueella sijaitsee valtion ja yksityismaan luonnonsuojelualueita. Losonvaara on merkittävä puustoisten soiden ja luontaisesti kehittyneiden metsien kokonaisuus. Alue on kooltaan 370,8 hehtaaria ja sen suojelu perustuu luontodirektiiviin (SAC). Suojelun perusteena Natura-tietolomakkeen mukaan on kuusi metsien, soiden ja vesistöjen luontotyyppiä sekä lajeista ahma ja liito-orava.

Noin 1,2 kilometrin etäisyydellä sijaitsee valtakunnallisesti arvokas kallioalue Pasikonlouhi (KA0110069).

Hankealueen ympäristön Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, arvokkaat lintualueet (FINIBA, kansallisesti arvokas) ja

valtakunnallisesti arvokkaat geologiset kohteet; kalliot, kivikot ja tuuli- ja ranta-kerrostumat) on esitetty kuvassa alla (Kuva 6-36).



Kuva 6-36. Natura- ja suojelualueet sekä muut luonnon arvoalueet hankealueen ympäristössä.

6.6.2 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit tullaan selvittämään alueelle kesällä 2024 laadittavassa luontoselvityksessä arvokkaat luontotyypit (mm. luonnonsuojelulaki, vesilaki, metsälaki, uhanalaiset luontotyypit Kontula ja Raunio 2018) sekä suojellisesti arvokas lajisto huomioiden. Alueen kasvillisuus ja luontotyypit sekä arvokkaat luontotyypit ja suojellisesti arvokas lajisto on seuraavassa kuvattu saatavilla olevien lähtötietojen mukaan.

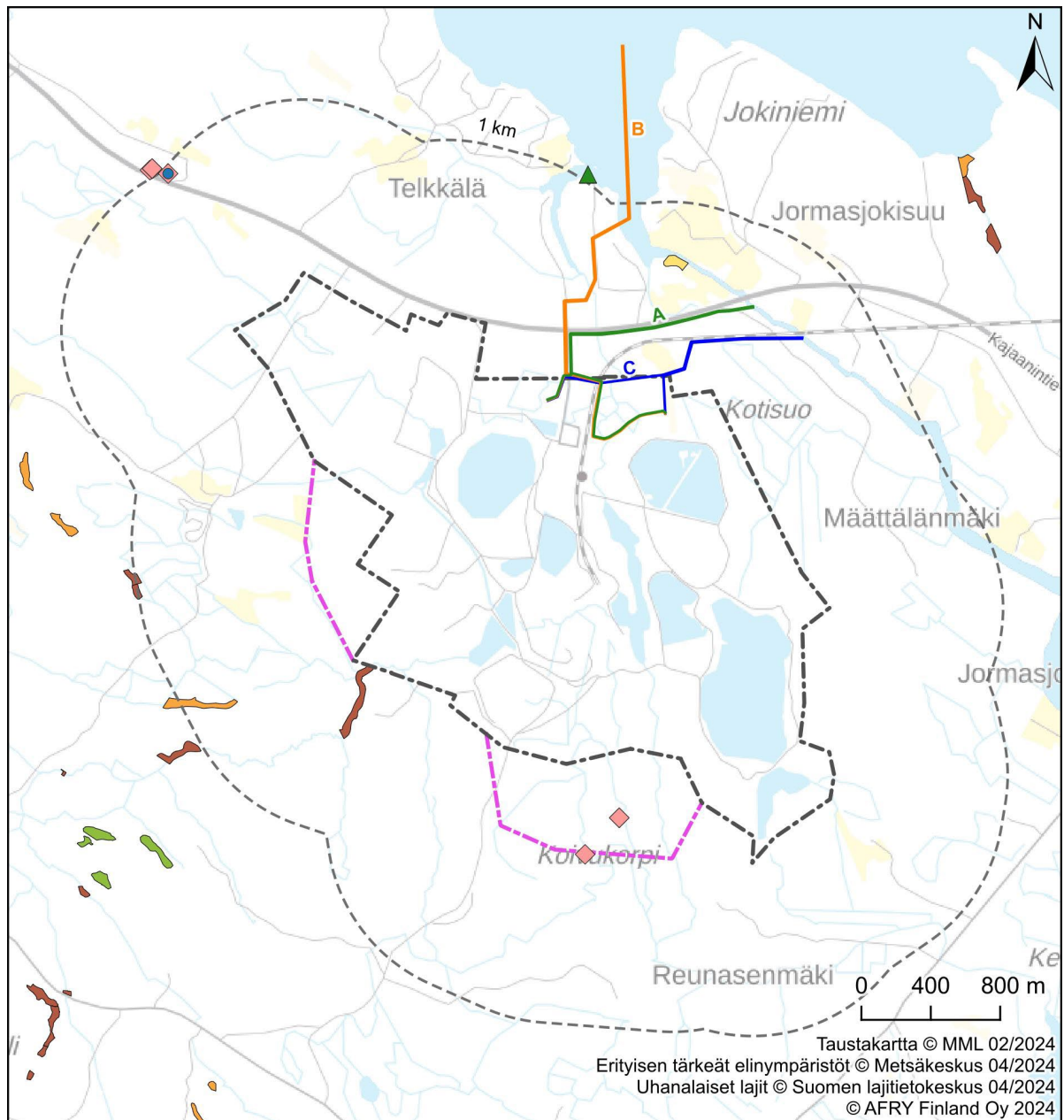
Kartta- ja ilmakuvatarkastelun mukaan hankealueella ja sen lähialueella on talouskäytössä olevia havumetsiä. Metsät vaihtelevat kuusivaltaisista mäntyvaltaisiin. Hankealueen ja sen lähialueen metsät ovat iältään melko nuoria. Metsien kasvupaikat vaihtelevat lehdoista tuoreisiin ja kuivahkoihin kankaisiin. Hankealueen ja sen lähialueen suot ja soistumat on kauttaaltaan ojitettu metsätalouden tarpeisiin. Hankealueen lounaispuolella on pieniä peltoaloja.

Hankealueella ei ole jäljellä kokonaan luontaisia vesistöjä. Alueella on useita vedellä täyttyneitä rikastushiekka-altaita. Hankealueen Unijoki ja Lahnasjoki ovat hankealueella osin luontaisesti mutkittelevia, vaikka uomia on osin oikaistu.

Suomen ympäristökeskuksen avoimessa paikkatietoaineistossa ”serpentiinikalliot ja -kivikot” on esitetty Lahnaslammen kaivos mahdollisesti serpentiinivaikutteisena louhoksena. Serpentiinivaikutteisuuksella tarkoitetaan ultraemäksisyyttä, joka näkyy luontotyypeissä ja kasvillisuudessa. Tällaisilla alueilla tavataan erityisiä serpentiinikasveja, tai kasvillisuus on poikkeuksellisen niukkaa (Kontula ja Raunio 2018). Serpentiiniluontotyyppien esiintymistä hankealueella ei ole selvitetty, mutta ne selvitetään kesällä 2024 osana kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitystä. Serpentiiniluontotyypit ovat luonnonsuojelulain 65 § mukaan tiukasti suojeltuja ilman erillistä suojelupäätöstä.

Hankealueen eteläpuolella Unijoen varressa on Metsäkeskuksen kuviotiedoissa metsälain 10 § mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, pienveden välitön lähiympäristö (Kuva 6-37).

Suomen Lajitietokeskuksen laji.fi-tietokannan (tietopyyntö käyttörajoitettuun aineistoon 9.4.2024) mukaan hankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole havainnot luontodirektiivin liitteen IV, luonnonsuojelulain mukaan rauhoitetuista, erityisesti suojeltavista, uhanalaisista tai silmälläpidettävistä (Hyvärinen ym. 2019) lajeista. Lähimmät havainnot ovat uhanalaisuudeltaan vaarantuneista (VU) jäkälälajeista hentokesijäläkästä ja nukkamunuaisjäkälästä Koivukorvesta noin 300–500 metriä kaivospiirin eteläpuolelta.



Kaivospiiri	Erityisen tärkeät elinympäristöt
Kaivospiirin mahdollinen laajennus	1) Pienvesistöjen välittömät lähiympäristöt
Vesienkäsittelyn reittivaihtoehdot	2) Suoelinympäristöt
Luontodirektiivin liitteen IV laji	3) Rehevät lehtolaikut
Rauhoitettu laji (Isl)	4) Kangasmetsäsaarekkeet
Uhanalainen laji	5) Rotkot ja kurut
VU vaarantunut	6) Jyrkänteet ja niiden alusmetsät
	7) Karukkokankaita vähätuottoisemmat alueet
	METSO-elinympäristöt

Kuva 6-37. Metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt hankealueen ympäristössä Metsäkeskuksen kuviotietojen mukaan.

6.6.3 Linnusto

Kaivospiirin ja laajennusalueiden linnustoarvoja selvitettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Pohjatiedoiksi tilattiin myös Suomen Lajitietokeskuksesta tiedot suojelullisesti huomionarvoisten lintujen esiintymisestä alueella. Kaivospiirin välittömään läheisyyteen ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita IBA-, FINIBA- tai MAALI-alueita (Birdlife Suomi 2024). Alueelta on hyvin niukasti tietoja linnustosta (Suomen Lajitietokeskus 2024). Laajennusalueiden metsät ovat talousmetsää, joiden linnuston arvioidaan koostuvan pääosin alueelle tyypillisistä havu- ja sekametsien yleislajeista. Laajennusalueille ja niiden lähiympäristöön tehtiin 8.-10.4.2024 pöllöselvitys, jossa ei havaittu soidinäänteleviä pöllöjä. Todennäköisesti kaivoksen toiminnasta aiheutuvalla melulla ja muulla häiriöllä on nykytilassa valmiiksi vaikutusta lähialueen linnustoon. Niillä alueilla, joilla maankäyttö muuttuu, selvitetään pesimälinnustolajistoa kahdella erillisellä maastokäynnillä touko-kesäkuussa 2024.

6.6.4 Muu eläimistö

Hankealueelle ja sen vaikutusalueelle (putkilinjat) tullaan tekemään erillisselvitykset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista liito-oravalle ja viitasammakolle keväällä 2024. Hankealueella ja sen välittömässä lähiympäristössä sijaitseville vesistöille toteutettiin saukkoselvitys kahtena maastopäivänä 5.-6.3.2024 yleisesti käytetyllä jälkiselvitysmetodilla (Sulkava 2007, 2017). Havaintoja lajista tehtiin alueelta erittäin runsaasti. Alueella on laaja saukon elinpiiri ja yksilöitä liikkuu myös lähellä kaivoksen nykyisiä toimintoja sijaitsevista virtavesiuomissa. Tarkemmat tulokset tullaan esittämään YVA-selostuksen liitteenä olevassa erillisselvitysraportissa, jossa arvioidaan myös hankkeen vaikutuksia lajille ja sen hankealueella sijaitseville elinympäristöille.

Suomen Lajitietokeskuksen laji.fi-tietokannassa (9.4.2024) hankealueelta on havainto metsäjäniksestä. Lähialueen havaintoja eläimistä ovat majava Jormasjoella ja liito-orava Kemppealanmäellä hankealueen luoteispuolella. Luonnonvaratietokarttapalvelun (Luonnonvarakeskus 04/2024) muita nisäkäshavaintoja alueella ovat hirvi ja metsäpeura. Suurpedoista havaintoja viimeisen kahden kuukauden aikana on tehty ilveksestä ja ahmasta. Kaivospiirin eteläosa ja laajennusalueet kuuluvat Laakajärven susireviiriin, jolla talvella 2022–2023 eli 6–10 yksilön suurruinen perhelauma (Heikkinen ym. 2023).

6.6.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin

6.6.5.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tullaan arvioimaan hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Vaikutusten arviointi perustuu

laadittaviin luontoselvityksiin ja olemassa oleviin tietoihin, kuten ympäristöhallinnon, Metsäkeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen avoimiin aineistoihin. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys niillä alueilla, joilla maankäyttö muuttuu (myös purkutiputkilinjat) tehdään kasvukaudella kesällä 2024. Selvitykset laaditaan Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön oppaan ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle” (Mäkelä ja Salo 2024) ohjeistusten mukaan.

Vaikutusten arviointi kasvillisuuteen, luontotyypeihin, arvokkaisiin luontokohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon tehdään asiantuntija-arviona. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suoria ja välillisiä vaikutuksia.

6.6.5.2 Linnusto

Vaikutusten arviointi laaditaan olemassa olevien ja maastoselvityksissä hankittavan tiedon pohjalta. Linnustolle aiheutuu suoria vaikutuksia kaivostoiminnan laajentuessa uusille alueille, joilta lintujen elinympäristöt pääosin katoavat tai heikentyvät. Lisäksi epäsuoria vaikutuksia aiheutuu kaivoksen melusta, joka voi aiheuttaa häiriötä lähiympäristöön ja karkottaa tiettyjä ihmistoiminnalle arkoja lajeja. Myös liikenteen aiheuttamasta häiriöstä aiheutuu epäsuoria vaikutuksia.

Kaivosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesivää linnustoa selvitetään vuoden 2024 aikana. Osana pesimälinnustonselvityksiä toteutettiin kahden yön laajuinen pöllöselvitys 8.-10.4.2024, jossa hankealueen teiltä käsin pistelaskentamenetelmällä havainnoitiin soidinäänteleviä pöllöjä (Korpimäki 1980). Alueen muuta pesimälinnustoa selvitetään kesän 2024 aikana. Selvityksen tarkoituksena on selvittää yleiskuva alueen linnustosta ja lajirunsaudesta sekä etenkin uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien ja muuten suojelullisesti huomionarvoisten lajien esiintyminen. Metsojen lisääntyminen kaivospiirin alueella on melusta ja muusta ihmistoiminnasta johtuen epätodennäköistä. Metsojen esiintymistä ja selvitysalueen soveltuvuutta metsojen soitimeksi selvitetään pesimälinnustonselvityksen yhteydessä tarkkailemalla jätösten, yksilöiden, hakomispuiden ja maasto-poikueiden esiintymistä alueella. Selvityksissä keskitytään erityisesti alueisiin, joihin suunnitellaan uusia toimintoja laajentumisen myötä. Linnustonselvityksistä vastaa kokenut biologi, selvityksien tulokset raportoidaan osana YVA-selostusta.

6.6.5.3 Muu eläimistö

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tullaan arvioimaan hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset eläimistöön perustuen luontoselvityksiin ja olemassa oleviin tietoihin huomioiden erityisesti luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista saukolle on tehty erilliselvitys maaliskuussa 2023. Liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä niillä alueilla, joilla maankäyttö muuttuu, tullaan kartoittamaan keväällä 2024. Liito-oravan esiintymistä tarkastellaan jälkien (papanat) sekä kolojen/risupesien perusteella sille sopivista elinympäristöistä, joita ovat

varttuneet kuusi- tai kuusisekametsät. Viitasammakkokartoitus tehdään lajin kutsuaikaan sille sopivista vesistöistä. Selvitykset laaditaan Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön oppaan ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle” (Mäkelä ja Salo 2024) ohjeistusten mukaan. Selvityksissä käytetyt menetelmät, selvitysten ajankohta ja laajuus kuvataan YVA-selostuksessa. Lepakoiden esiintymistä ja vaikutuksia niihin arvioidaan olemassa olevan tiedon perusteella, sillä lähtökohtaisesti voimakkaasti muutetut kaivosympäristöt eivät ole niiden suosimaa elinympäristöä. Muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien osalta maastokartoitukset laaditaan tarvittaessa ympäristölupavaiheessa. Vaikutusten arviointi eläimistöön tehdään asiantuntija-arviona laadittuihin selvityksiin perustuen.

6.6.5.4 Suojelualueet

YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin huomioiden hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset. Arviointi tehdään asiantuntija-arviona olemassa olevaan tietoon ja hankkeen vaikutusten kuvaukseen perustuen.

Luonnonsuojelulain 35 §:n mukaan hankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitsevan Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojeluperusteisiin tulee asianmukaisella tavalla arvioida, jos hanke yksinään tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Hankkeesta ei lähtötietojen ja hankekuvauksen perusteella arvioida aiheutuvan suoraa tai välillisiä vaikutuksia noin 6,4 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella sijaitsevalle Natura-alueelle Losonvaara (FI302009) eikä sen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai lajeihin. Natura-alue sijaitsee hankkeen suorien tai välillisten vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolella. Tämän vuoksi varsinaista luonnonsuojelulain 35 § mukaista Natura-arviointia ei hankkeessa katsota tarpeelliseksi. Natura-arvioinnin tarpeesta päättää viranomaisena Kainuun ELY-keskus.

6.7 Ilmasto ja ilmanlaatu

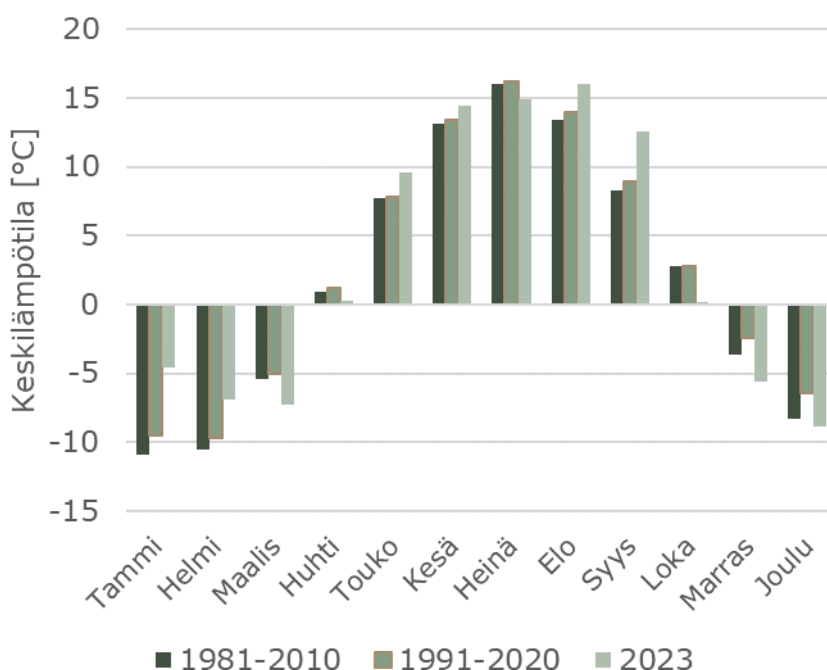
6.7.1 Ilmasto

Hankealue sijaitsee Kainuun maakunnan eteläosassa keskiboreaalaisella ilmastovyöhykkeellä (Ilmatieteen laitos 2024a). Alueen ilmastolle on ominaista mantereisuus ja vuoden keskilämpötila on tavallisesti noin +2,5 °C. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on reilut +16 °C. Hellepäiviä on keskimäärin 7–9 kesässä. Kylmimpinä kuukausina tammi- ja helmikuussa keskilämpötila on noin -9,5 °C. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 650–700 mm, sateisimman

kuukauden ollessa heinäkuu 80 mm keskimääräisellä sademäärällä. Kasvukauden pituus on Oulujärven ympäristössä noin 5,5 kuukautta. (Ilmasto-opas 2022)

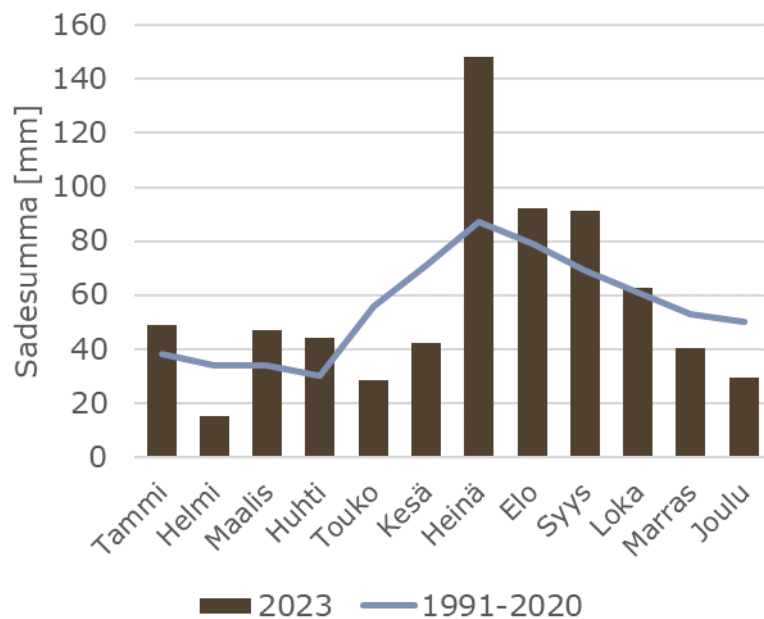
Ensilumi saadaan Kainuussa yleisesti lokakuun puolivälin jälkeen ja pysyvä lumipeite saapuu Oulujärven ympäristössä marraskuun loppuun mennessä. Lumipeite on tyypillisesti yli puoli metriä paksu. Pysyvä lumipeite säilyy noin 160 päivää ja katoaa huhtikuun loppupuolella. (Ilmasto-opas 2022)

Hankealuetta lähimmällä Sotkamon Tuhkakylän mittausasemalla vuoden 2023 keskilämpötila ja vuotuinen sademäärä olivat 2,8 °C ja 879 mm (Ilmatieteen laitos 2024b). Kajaanin lentoaseman mittausasema on lähin, jolta on saatavissa keskilämpötiloja pidemmällä aikavälillä. Siellä vuoden 2023 keskilämpötila oli 2,9 °C (Ilmatieteen laitos 2024b), ja vertailukausien 1981–2010 ja 1991–2020 vastaavat arvot olivat 2,0 °C (Pirinen ym. 2012) ja 2,6 °C (Ilmatieteen laitos 2024c). Keskilämpötila on noussut vertailukaudelta toiselle 0,6 °C ja vuosi 2023 oli molempien vertailukausien keskiarvoa lämpimämpi.



Kuva 6-38. Kuukauden keskilämpötilat Kajaanin lentoaseman mittausasemalla vuonna 2023 sekä vertailukausilla 1981–2010 ja 1991–2020. (Ilmatieteen laitos 2024b, Pirinen ym. 2012 & Ilmatieteen laitos 2024c)

Sotkamon Kuolaniemen mittausasemalla vuoden 2023 sademäärä oli 690 mm. Se oli 27 mm suurempi kuin vertailukauden 1991–2020 arvo 663 mm. Kuukausittaiset sadesummat vuodelle 2023 ja vertailukaudelle 1991–2020 on esitetty kuvassa Kuva 6-39.



Kuva 6-39. Kuukauden sadesumma Sotkamon Kuolaniemen havaintoasemalla vuonna 2023 ja vertailukaudella 1991–2020. (Ilmatieteen laitos 2024b & c)

Ilmastomuutoksen vaikutuksesta Kainuun ilmasto on lämmennyt noin 0,7 °C vertailujaksolta 1981–2010 jaksolle 1991–2020. Keskilämpötilan ennustetaan edelleen nousevan ja olevan vuosisadan puoliväliin mennessä noin 1,8–3,0 °C nykyistä korkeampi. Vuotuisen sademäärän arvioidaan nousevan 500–700 millimetristä 530–770 millimetriin. Kainuussa ei ole merkittäviä tulvariskialueita, mutta sademäärien lisääntymisellä ja rankkasateiden yleistymisellä voi olla vaikutuksia sadevesien hallinnan kannalta. (Gregow ym. 2021)

6.7.2 Ilmanlaatu

6.7.2.1 Hengitettävien hiukkasten mittaukset

Ilmatieteen laitos mittasi 4.3.-8.9.2009 välisenä aikana Sotkamon tehtaan ja kaivosalueen ympäristössä aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin suuristen ns. hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia kahdessa mittauspisteessä (Tehdasalue ja Asuntola). Pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisilla analysaattoreilla, joilla saatiin esiin myös pitoisuuksien lyhytaikaisvaihtelut. Mittausten tavoitteena oli hankkia tietoa kaivostoiminnan päästöjen aiheuttamista hiukkaspitoisuuksista kaivosalueen ympäristössä. (Ilmatieteen laitos 2010)

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden terveysvaikutusperusteinen vuorokausiohjearvo ei ylittynyt mittaajaksolla Tehdasalueen eikä Asuntolan mittauspisteessä. Jaksolla maaliskuu–elokuu 2009 ohjearvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet olivat Tehdasalueen mittauspisteessä 36–53 % ohjearvosta ja Asuntolan pisteessä 21–30 % ohjearvosta. (Ilmatieteen laitos 2010)

Koska raja-arvotarkasteluissa vertailujakso on yksi kalenterivuosi, voidaan lyhyemmän mittausjakson pitoisuuksia tarkastella vain suuntaa-antavasti suhteessa raja-arvoihin. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotasolle, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sallitaan vuoden jaksolla ylityksiä 35 kpl ennen kuin varsinaisen vuorokausiraja-arvon ylityksen katsotaan tapahtuneen. Kummassakaan tutkimuksen mittauspisteessä ei havaittu mittausjaksolla 4.3. - 8.9.2009 yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n vuorokausipitoisuuksia. Tehdasalueella mittausjakson suurin vuorokausipitoisuus oli $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Asuntolalla $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mittausjaksolta 4.3. - 8.9.2009 laskettu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien keskiarvo oli Tehdasalueen mittauspisteessä $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Asuntolan mittauspisteessä $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoa koskeva raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Ilmatieteen laitos 2010)

Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet olivat molemmissa mittauspisteissä keskimäärin suurimmillaan kaakon puoleisilla tuulilla ja tyynissä olosuhteissa. Mittauspisteiden kaakkoispuolella sijaitsevia mahdollisia pöylähteitä ovat rikastushiekka-altaat ja lastausalue. (Ilmatieteen laitos 2010)

Tutkimuksessa saatiin hengitettävien hiukkasten sisältämän arseenin pitoisuuskeskiarvoksi jaksoilla 8.4.–15.6.2009 ja 9.9. - 9.10.2009 tehdyillä mittausjaksoilla $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja vastaavaksi keskiarvoksi nikkelille $8,6 \text{ ng}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olisivat olleet tavoitearvoihin verrannollisina pitoisuuksina arseenille 12 % ja nikkelille 43 % vastaavista referenssiarvoista. Nämä mittaukset tehtiin tehdasalueella, missä ohje-, raja- tai tavoitearvot eivät ole voimassa. Ilmatieteen laitos arvioi tutkimuksessa, että arseenin mittausjakson keskiarvopitoisuus oli lähimmässä asutuskohteessa Asuntolan mittauspisteessä alle $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja nikkelin alle $5 \text{ ng}/\text{m}^3$. Nämä ovat vastaavasti alle 10 % ja alle 25 % kyseisille aineille annetuista tavoitearvoista. (Ilmatieteen laitos 2010)

6.7.2.2 Bioindikaattoriselvitykset

Kainuun bioindikaattoriselvitys 2017

Kainuussa laadittiin bioindikaattoriselvitys vuonna 2017 (Kainuun ELY 2017). Selvityksessä oli yhteensä 25 havaintoaluetta Sotkamon kunnan alueella. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat havaintoalueet olivat Jormasjärven lounaispuolella sekä Nuasjärven itäpuolella Vuokatissa, molemmat yli 7 km etäisyydellä hankealueesta. Sotkamon kunnan alueella tehdyn indikaattorijäkäläkartoituksen perusteella voidaan todeta indikaattorijäkälälajien määrän hieman kasvaneen vuodesta 2000. Lajimäärässä ei ollut havaittavissa alueellisia vaihteluita, vaan se oli kohtuullisen tasaista ympäri kuntaa. Vuokatissa lajimäärien perusteella Pisterinniemiessä ja Leivolankylän havaintoalueella voi olla havaittavissa ilmapäästöjen lieviä vaikutuksia. Sotkamon ja Vuokatin alueella havaittiin kasvua sormipaisukarpeen vaurioasteissa. Nämä muutokset johtuvat todennäköisesti liikenteen ja teollisten toimintojen aiheuttamista ilman epäpuhtauksista ja pölystä.

Sotkamon kaivoksen bioindikaattoriselvitykset

Sotkamon kaivoksen bioindikaattoriselvitykset tehdään viiden vuoden välein, edelliset on raportoitu vuodelta 2018. Viimeisimmät näytteet on otettu myös 2023, mutta niitä ei ole vielä ehditty raportoida.

Maa-alueilla tapahtuva biologinen tarkkailu sisältää kangasrouskun ja kekomuurausten raskasmetallipitoisuuden seurannan. Raskasmetallipitoisuuksia seurataan 5 koealalla. Ensimmäisen kerran näytteet kerättiin tarkkailuohjelman mukaan vuonna 2009, sen jälkeen tarkkailu on tehty viiden vuoden välein (2013, 2018, 2023). Koealojen koordinaatit on esitetty taulukossa 6-12.

Taulukko 6-12. Bioindikaattoritarkkailun näytealojen koordinaatit.

Näytepiste	Koordinaatit ETRS-TM35FIN		
	Kekomuurahaisnäytteet	Maaperänäytteet	Kangasrouskunäytteet
BIO1	7109013-551048	7109038-551088	Maaperänäytteestä n. 30 m säteellä
BIO2	7111122-550327 (3 pesää alueella)	7111132-550408	Maaperänäytteestä n. 150 m säteellä
BIO3	7111222-552816	7111172-552877	Maaperänäytteestä n. 50 m säteellä
BIO4	7112141-551146	7112141-551124	Maaperänäytteestä n. 50 m säteellä
BIO5	7108678-552841 7108602-552868 7108487-553017	7108711-552854	Maaperänäytteestä n. 200 m säteellä

Kekomuurahaisten raskasmetallipitoisuuksia on tutkittu Harjavallan kuparisulaton läheisyydessä (Eeva ym. 2004), sekä Kevitsan ja Talvivaaran ympäristöissä. Sotkamon kaivoksen ympäristössä arseenin ja nikkelin keskipitoisuudet ovat olleet kaikkina tutkimusvuosina Harjavallan kontrollialuetta (ei saastunut alue) pienempiä.

Harjavallan kuparisulaton läheisyydestä 0–5 cm syvyydeltä kerätyissä maaperänäytteissä havaitut nikkelipitoisuudet ovat olleet 25 mg/kg (Kiikkilä 2003). GTK:n tutkimissa maaperänäytteissä arseenipitoisuudet ovat keskimäärin 3,59 mg/kg (Tarvainen 2004). Sotkamon kaivoksen läheisyydestä kerättyjen maaperänäytteiden nikkeli- ja arseenipitoisuuksien keskiarvot olivat kaikkina näytteenottovuosina edellä mainittuja arvoja pienempiä.

6.7.3 Vaikutukset ilmastoon

YVA-selostusvaiheen ilmastovaikutusten arvioinnissa huomioidaan laadullisesti ja laskennallisesti hankkeen merkittävimmät elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Arvioinnissa tarkastellaan erikseen rakentamisen aikaisia, toiminnan

aikaisia ja toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia. Lisäksi arvioidaan laadullisesti ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeelle ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta ja arvioidaan päästöjen hillintämahdollisuuksia. Tuloksia peilataan nykytilaan sekä valtakunnallisiin ja alueellisiin ilmastotavoitteisiin.

Rakentamisen ja käytöstä poiston osalta tarkastellaan päärakennusmateriaalien raaka-aineiden hankinnan, valmistuksen ja kuljetusten sekä työmaatoimintojen aiheuttamia päästöjä. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arviointi perustuu hankkeen suunnittelusta saatavaan tietoon. Päästöt lasketaan joko One Click LCA -laskentaohjelmalla keskiarvoisilla arvoilla generoituna tai perustuen käytettäviin perusrakennusmateriaaleihin ja niiden massoihin. Päästökertoimina laskentaohjelmassa käytetään One Click LCA:n päästökerrointietokantoja, jotka koostuvat pääosin keskiarvoisista ja Suomi-kohtaisista päästökertoimista. Materiaaliperusteisesti laskettaessa käytetään rakennustuotekohtaisia ympäristöselosteita, keskiarvoisia suomalaisia päästökertoimia (SYKEN CO₂data) tai muita luotettavia tietokantoja (esim. Ecoinvent). Käytettävien polttoaineiden päästökertoimien tietolähteenä käytetään DEFRA:n tai Tilastokeskuksen päästötietoja. Käytöstä poiston osalta päästöt lasketaan One Click LCA -laskentaohjelmalla tai purettavien rakenteiden ja jätteiden kuljetuksien perusteella.

Tuotantotoiminnan osalta YVA-selostuksessa arvioidaan laitoksen toiminnan vaatimien raaka-aineiden, kemikaalien ja sähköenergian sekä työkoneiden polttoaineiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Lisäksi arvioidaan toiminnasta ilma-kehään muodostuvien suorien päästöjen määrät. Arvioinnissa huomioidaan myös sähköntuotannon elinkaari-päästöt. Lähteenä käytetään IPCC:n päästökertoimia. Alkuperävarmentamattoman verkkosähkön päästökertoimen lähteenä käytetään SYKE:n tekemää verkkosähkön päästöennustetta. Kemikaalien päästökertoimien lähteenä hyödynnetään Ecoinvent-tietokantaa, joka tukee tuotteiden ja prosessien ympäristöarviointeja maailmanlaajuisesti. Polttoaineiden lähteenä käytetään DEFRA:n tai Tilastokeskuksen päästötietoja.

Lisäksi arvioidaan hankkeen vaikutukset puuston ja maaperän hiilinieluihin ja -varastoihin. Laskennassa hyödynnetään Luonnonvarakeskuksen avointa MVMi-aineistoa puuston lajikohtaisten määrien ja keskimääräisten kasvunopeuksien sekä maaperätyyppien määrittämiseksi. Maaperän hiilinielun arvioinnissa käytetään Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaarion kertoimia ja hiilivaraston osalta hyödynnetään myös vertaisarvioitua tutkimustietoa. Lisäksi laskennassa käytetään muita luotettavia lähteitä esimerkiksi puuston keskimääräiselle tiheydelle ja hiilipitoisuudelle. Soveltuvissa osin laskennassa voidaan hyödyntää Suomen ympäristökeskuksen, Luonnonvarakeskuksen ja Avoin Ry:n kehittämää Hiilikartta-työkalua.

Hankevaihtoehtojen päästöjä ja vaikutuksia biomassan hiilitaseeseen verrataan soveltuvaan vertailukohteeseen VE0-tilanteessa eli nykytilanteessa. VE0 kuvaa kaivoksen nykytilannetta. Ja lisäksi tulosta verrataan saatavilla oleviin yleisiin

talkin päästökertoimiin. Hankkeen aiheuttamien päästövaikutuksien lisäksi YVA-selostuksessa arvioidaan YVA:ttavan toiminnan mahdollisia sopeutumiskeinoja ilmastomuutokseen, sään ääri-ilmiöihin ja muihin ilmastoriskeihin. Ilmastomuutoksen kannalta merkityksellistä on sademäärän kasvu ja sateen olomuodon muutos sekä lisääntyvän sadannan vaikutukset alueella muodostuvien vesien määrään. Kerran sadassa vuodessa tapahtuvat sadantatilanteet huomioidaan hankkeen vesienhallinnan mitoituksessa.

YVA-selostuksessa kuvataan arvioinnin yhteydessä tehdyt oletukset, laskentatavat ja -parametrit sekä niihin liittyvät epävarmuustekijät. Arvioinnin pohjalla toimiva laskenta toteutetaan Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmää soveltaen. Laskennan lähtötietoina käytetään hankkeesta saatavia tietoja, työssä tehtyjä aiempia selvityksiä sekä tutkimustietoa. Laskennan päästökertoimet valitaan relevanteista ja luotettavista lähteistä. Laskennan yhtenä epävarmuustekijänä on saatavan etukäteisarvioidun lähtötiedon todenmukaisuus ja tarkkuus. Hankkeen ilmastovaikutuksien arvioinnissa hyödynnetään soveltuvien osin Ympäristöministeriön Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -raporttia (Hildén ym. 2021).

6.7.4 Vaikutukset ilmanlaatuun

Vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat pääasiassa pölyämisestä eli kaivostoimintojen hiukkaspäästöistä. Kaivoksen toiminnassa ilmapäästöjä aiheuttavat malmin ja sivukiven louhinta avolouhoksessa, malmin ja sivukiven lastaus, kuljetus ja murskaus sekä uusien alueiden rakentaminen.

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Pölypäästöjen vaikutusta hankealueen ympäristössä arvioidaan mallinnusohjelmalla, joka laskee kiinteiden hiukkasten leviämistä ja kulkeutumista ilmakehässä. Arvioinnissa huomioidaan toiminnan ja asuinrakennusten väliset etäisyydet ja hyödynnetään vastaavista kohteista saatua tietoa pölyn leviämisestä ja pölyntorjunnasta. Ympäristövaikutusten ja terveysriskien arvioinnissa pölyn leviämislaskelmien tuloksia verrataan ilmanlaadulle annettuihin raja- ja ohjearvoihin.

Malmirikasteen kuivausprosessissa käytettiin aiemmin raskasta polttoöljyä. Vuonna 2023 kuivauksessa käytettiin pelkkää nestekaasua ja vuoden 2024 alkupuoliskolla kuivauksessa on käytetty toistaiseksi pelkkää sähköä. Rikkidioksidin päästöt ovat loppuneet kokonaan polttoöljyn käytön loputtua ja typen sekä hiilidioksidin päästöt ovat vähentyneet. Tämän vuoksi NOx- ja SOx- päästöjen mallinusta tässä hankkeessa ei katsota tarpeelliseksi.

6.8 Melu ja värinä

6.8.1 Melu

Kaivos- ja tehdasalueen pääasialliset melulähteet ovat tehtaasta aiheutuvien kiinteiden melulähteiden (mm. tuotesuodattimet, poistopuhaltimet) lisäksi louhintaräjähdykset, työkoneiden ja kiviautojen liikenne, sivukiven läjitys, rikastushiekaltaan korotus sekä malmin murskaus. Louhintaräjähdyksiä tehdään harvoin, koska alueelle tuodaan malmia myös satelliittikaivokselta.

AFRY Finland Oy suoritti ympäristömelumittaukset Sotkamon tehtaaseen ja kaivoksen ympäristön lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Mittaukset suoritettiin 11.12.2023 päivä- ja yöaikaan. Selvitys liittyi toimijan ympäristöluvan tarkkailuvelvoitteeseen, jonka mukaan melua mitataan joka toinen vuosi viidestä eri kohteesta.

Mittauksen aikana kaivoksen toiminnoista rikastamo oli yllättävän alasajon takia pois toiminnasta. Mikrotalkkitehtaalla tuotantotahti oli normaali, joka onkin melun kannalta merkittävin prosessi myllyjen ja kompressorien ansiosta. Kaivosalueella toteutettiin malmin ajoa malmivarastoon ja välillä sivukiven kuljetusta luoteispuolen sivukivikasalle. Kaivosalueen itälaidalla toteutettiin normaalista toiminnasta poikkeavaa maanrakennustyötä, jossa työskenteli 2-3 kaivinkonetta, kaksi kiviautoa louheen ajossa ja kaksi kuorma-autoa murskeenajossa.

Mittaukset suoritettiin tarkkailusuunnitelman mukaisissa mittauspisteissä (MP1–MP5). Mittausohjeen mukaisen ohjearvovertailun mukaisesti mittaustulokset alitavat ympäristöluvan asettaman raja-arvot selkeästi. Kaivokselta kantautuva äänitaso oli suhteellisen matala, mutta alhaisesta taustamelusta johtuen joissakin mittauspaikossa helposti erottuva. Kaivokselta kantautuvat äänet ovat pääsääntöisesti peräisin tehtaaseen prosessilaitteista ja maansiirtoautoista (lastaus, kaato, kiihdytys).

Vuoden 2023 tulokset olivat selkeästi pienempiä kuin edellisillä mittauskerroilla saadut tarkkailumittausten tulokset. Selittävä tekijä voi olla rikastamon suunnitteleman alasajo ennen mittauksia. Lisäksi mittaukset suoritettiin runsaan pehmeän lumen aikaan, jolloin lumikerros maassa ja puissa toimii vaimentavana materiaalina. Kaikkiaan tulokset ovat vuosien varrella olleet varsin kaukana ympäristöluvan päivä- ja yöajan raja-arvoista 55 dB ja 50 dB.

6.8.2 Värinä

Nykyisellään värinää aiheuttaa pääasiassa satunnaisista louhintaräjähdyksistä. Räjähdyksistä aiheutuva värinä on hetkellinen tapahtuma.

Värinää on mitattu vuonna 2009 rakennusten perustuksista Joensuun tilalla, joka sijaitsee noin yhden kilometrin päässä kaivokselta pohjoiseen. Kyseisissä

mittauksissa ei havaittu rakennusten vauriovaaraa, minkä vuoksi säännöllistä tärinämittausta ei ole esitetty tehtäväksi osana ympäristötarkkailuohjelmaa.

6.8.3 Vaikutukset meluun ja tärinään

Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikainen melu tulee olemaan pääosin taasaista, työkoneista johtuvaa melua, joka on verrattavissa mittauksin todennetun toiminnan melupäästöihin. Melun ei katsota lisääntyvän merkittävästi. Meluvaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä hankkeesta laadittavan melumallinnuksen avulla. Melulaskennoilla arvioidaan toimintojen aiheuttamia päivä- ja yöaikaisia keskiäänitasoja (LAeq7-22 ja LAeq22-7). Mallinnuksen tulokset esitetään havainnollisilla melukartoilla. Melun vaikutuksia terveyteen, viihtyvyyteen ja häiritsevyyteen (kapeakaistaisuus, impulssimaisuus) arvioidaan vertaamalla tilannetta terveysperusteisiin melutason ohjearvoihin sekä melun nykytilaan. Vaikutusten arvioinnin suorittaa ympäristömelun asiantuntija.

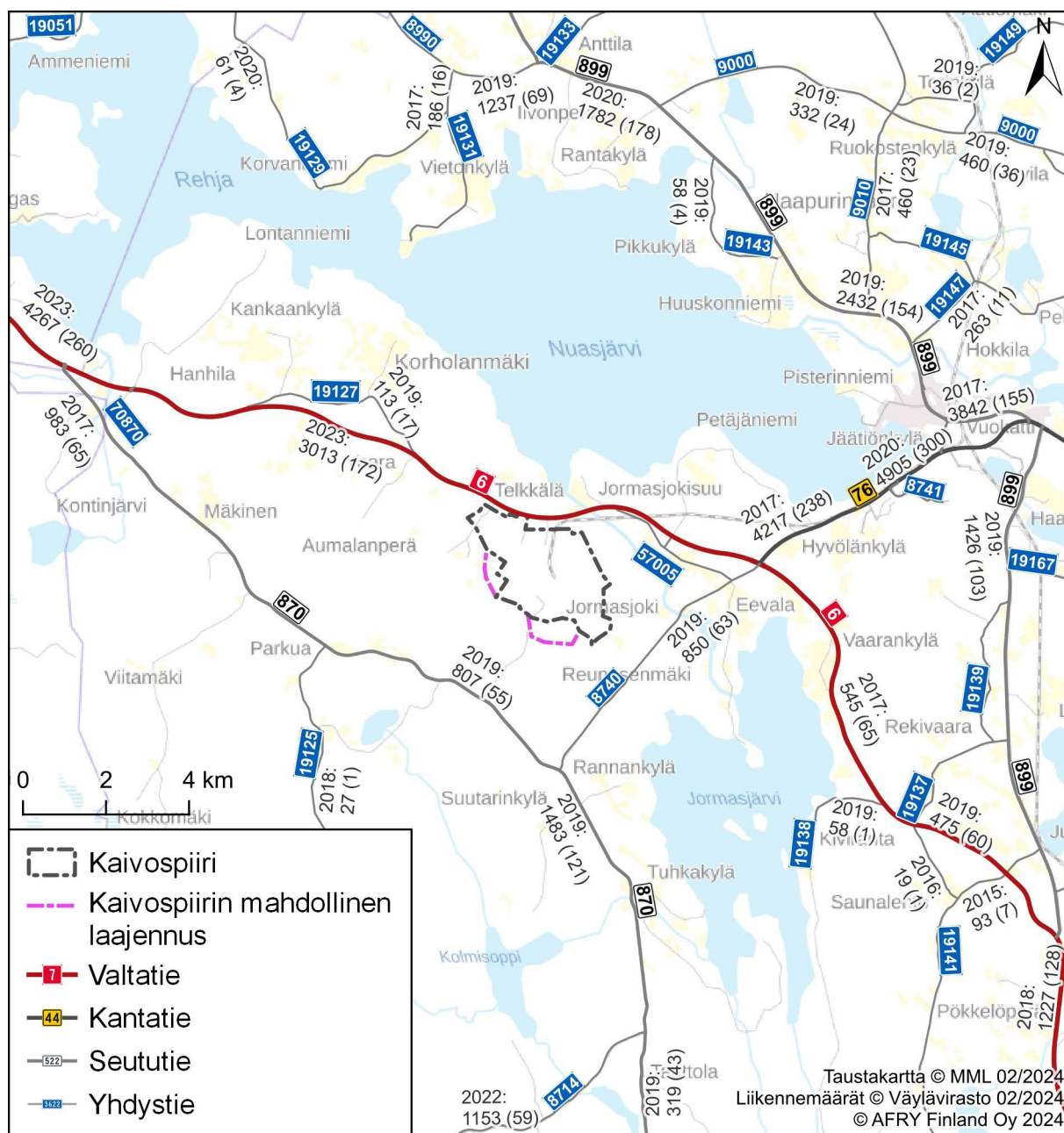
Tärinävaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä kaivoksen toiminnan laajennusta koskevien suunnitelmien sekä muista vastaavista kohteista saatujen tietojen perusteella. Tärinän vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä olemassa olevaa tutkimustietoa tärinän leviämiseen ja haitallisuuteen liittyen. Arvioinnissa käytetään tärinän voimakkuudesta olemassa olevia viitearvoja.

6.9 Liikenne

6.9.1 Liikenteen nykytila

Alueen liikenne jakautuu maantieliikenteeseen, kaivosalueen sisäiseen liikenteeseen ja junaliikenteeseen. Maantieliikenne koostuu tehdasalueen työntekijöiden työpaikkaliikenteestä sekä raskaasta liikenteestä. Uutelasta tuotava malmi, toiminnassa tarvittavat kemikaalit ja muut tuotteet tuodaan tehtaalle pääasiassa rekka- ja säiliöautoilla. Myös osa lopputuotteiden kuljetuksesta hoidetaan rekoilla. Alueen sisäinen liikenne koostuu pääasiassa erilaisista työkoneista, joista merkittävimpiä ovat kiviautot, sekä maastoautoilla tapahtuvasta henkilöliikenteestä. Junaliikenne on pääasiassa erilaisten talkki- ja nikkelituotteiden kuljetusta.

Liikennöinti kaivosalueelle tapahtuu pohjoisesta valtatieltä 6 tai etelästä seututieltä 870. Mittausvuonna keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) valtiellä 6 hankealueen kohdalla oli 3013 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasliikennettä (KVLras) oli 172 ajoneuvoa/vrk. Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) seututiellä 870 hankealueen kohdalla oli 807 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasliikennettä (KVLras) oli 55 ajoneuvoa/vrk. Liikennemäärät hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 6-40. Laskentavuosi on ilmoitettu liikennemäärien yhteydessä.



Kuva 6-40. Mittausvuoden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät hankealueen läheisyydessä. Raskaan liikenteen määrä on esitetty sulkeissa.

6.9.2 Liikennevaikutukset

Vaikutuksia liikenteeseen arvioidaan tarkastelemalla hankkeen rakentamiseen, toimintaan ja toiminnan lopettamiseen liittyvien maantiekuljetusten määriä, jotka suhteutetaan teiden nykyisiin liikennemääriin.

Lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioidaan huomioiden herkäät kohteet mm. risteysalueiden ja tapahtuneiden

liikenneonnettomuuksien perusteella. Myös mahdolliset viihtyvyyshaitat lähiasutukselle otetaan huomioon.

6.10 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, ilmanlaatu- ja vesistövaikutuksista sekä maankäyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen käyttö ja tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Vaikutuksia selvitetään sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan ajalta. Tausta-aineistona käytetään hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten asutuksen, vapaa-ajan asutuksen ja virkistysalueiden sijoittumista. Eri toimijoiden suhdatautumista hankkeeseen selvitetään muun muassa hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa ja hankkeen seurantaryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi tutustutaan arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin. Arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue määräytyy vaikutusten laajuuden perusteella, esimerkiksi miten melu kuuluu alueellisesti. Arvioinnissa tunnistetaan ne alueet, väestöryhmät tai virkistyskäyttömuodot, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arvioinnin avulla etsitään myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamiseen tai lieventämiseen.

Terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään mm. vedenlaatuun, ilmanlaatuun ja meluun liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Mahdolliset vesien mukana leviävät haitalliset aineet voivat aiheuttaa terveyshaittaa suoraan esimerkiksi vesien talousvesikäytön tai virkistyskäytön yhteydessä. Kalaston osalta seurataan mm. raskasmetallipitoisuuksia ja tuloksia verrataan asetettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Vaikutusarvioinnissa huomioidaan YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Arviointiin ei sen sijaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka liittyvät kiinteään ja irtaimen omaisuuden arvoon.

6.11 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja jätteen vähentäminen

Uusien alueiden rakentamisen aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuvat rakentamisessa tarvittavista maa- ja kiviaineksista. Maa- ja kiviaineksia tarvitaan etenkin uuden rikastushiekka-altaan rakentamisessa. Rikastushiekka-altaan patojen rakentamisessa hyödynnetään kaivoksella louhinnassa muodostuvia sivukiviä, pohja- ja patorakenteissa käytetään lisäksi moreenia.

Toiminnan päätyttyä sivukiven ja rikastushiekan läjitysalueet maisemoidaan. Maisemoinnissa voidaan hyödyntää esim. kaivosalueelta poistettuja maa- ja kiviaineksia.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kaivoksen ympäristössä arvioidaan seurantaryhmätyöskentelyn, yleisötilaisuuden ja muun palautteen avulla muiden vaikutusarvioiden (vesistövaikutukset, melu, pöly) pohjalta.

6.12 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tunnistetaan ja kuvataan hankealueen lähiympäristön muut toimijat. Käynnissä tai suunnitteilla olevien hankkeiden tiedot tarkastetaan YVA-selostukseen. Hankkeesta ja muista mahdollisista lähialueen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset ympäristöön tarkastellaan osana vaikutusten arviointia.

Mahdollisina yhteisvaikutuksina muiden hankkeiden kanssa tarkastellaan ainakin vaikutuksia vesistöihin sekä ihmisiin ja alueen virkistyskäyttöön.

6.13 Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitava normaalin toiminnan lisäksi mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vaikutukset. Poikkeus- ja häiriötilanteita kaivostoiminnassa voivat olla mm. patomurtumat, rakenteiden rikkoutuminen, kemikaali- ja polttoainevuodot, vesienkäsittely- ja vesienjohtamisjärjestelmien tai altaiden vuodot ja ylitulvimiset, tulipalot ja liikennevahingot. Riskien toteutuessa voi muodostua haitallisia ympäristövaikutuksia ilmaan, maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin. Poikkeus- ja häiriötilanteet voivat johtua esimerkiksi luontaisista seikoista kuten poikkeuksellisista sääilmiöistä, ilkivallasta, sähkökatkoista, laitteistovaurioista, rakenteiden vaurioista tai käyttövirheistä.

Poikkeus- ja häiriötilanteista voi aiheutua hetkellisesti suurempia päästöjä kuin tavanomaisesta toiminnasta. Tällöin ympäristöön kohdistuu tavanomaiseen toimintaan nähden uudenlaisia tai voimakkaampia vaikutuksia. Poikkeus- ja häiriötilanteiden ympäristövaikutuksia voidaan useimmiten arvioida samoilla periaatteilla kuin tavanomaisen toiminnan ympäristövaikutuksia. Poikkeus- ja häiriötilanteiden arvioinnissa keskitytään lähtökohtaisesti häiriön seurauksena syntyviin päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin.

YVA-selostuksen ympäristöriskien tarkastelussa keskitytään ensisijaisesti merkittävimmiksi tunnistettuihin poikkeus- ja häiriötilanteisiin, joiden toteutuessa vaikutukset kohdistuisivat kaivosalueen ulkopuolelle. Riskien syiden ja seurausten lisäksi kuvataan niihin varautuminen.

YVA-arviointiselostuksessa kuvataan poikkeus- ja häiriötilanteiden osalta ainakin seuraavat tilanteet:

- kaivannaisjätteen läjitysalueiden riskit
- vesienkäsittelyn häiriöt
- ennenaikainen sulkeminen

Ilmastonmuutos huomioidaan hankkeen suunnittelussa: rikastushiekan läjitysalueen ja vesienhallinnan mitoituksessa huomioidaan poikkeukselliset kerran sadassa vuodessa tapahtuvat sadantatilanteet. Patojen luokittelu sekä varsinainen vahingonvaaraselvitys tehdään ympäristölupavaiheessa.

6.14 Kooste hankkeessa tehtävistä selvityksistä

YVA-menettelyn aikana laaditaan seuraavat selvitykset, joiden tuloksia käytetään vaikutusten arvioinnissa:

- Vesistömallinnus
- Melumallinnus
- Pölymallinnus
- Pölyselvitys
- Pesimälinnusto
- Saukkoselvitys
- Viitasammakkoselvitys
- Liito-oravaselvitys
- Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitus
- Muinaisjäännösselvitys
- Maiseman havainnekuvat

7 LUVAT JA PÄÄTÖKSET



7 Luvat ja päätökset

7.1 Voimassa olevat luvat ja päätökset

7.1.1 Kaivoslain mukaiset luvat

Kaivostoiminta sijoittuu kahden kaivospiirin alueelle (Lahnaslampi, kaivosrekisterinumero 1170 ja Punasuo, kaivosrekisterinumero 2607B). Kaivospiirien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 593 ha.

7.1.2 Ympäristö- ja vesitalousluvut

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt Sotkamon kaivokselle ja tehtaalle ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 9/08/2) vuonna 2008.

Toimintaa koskevat luvat ja niiden muutokset on koottu taulukkoon 7-1.

Taulukko 7-1. Toimintaa koskevat luvat ja niiden muutokset.

Lupanumero	Diaarinumero	Asia ja antopäivä	Tila
9/08/2	Psy-2003-y-175	Sotkamon kaivoksen ja tehtaan ympäristö- ja vesitalouslupa, 18.1.2008	Lainvoimainen
09/0111/1	00804-00810/08/5399	Vaasan hallinto-oikeuden päätös ympäristö- ja vesitalousluvan valitukseen, 27.3.2009	Lainvoimainen
1847	1396/1/09, 1397/1/09	Korkeimman hallinto-oikeuden päätös, 29.6.2011	Lainvoimainen
41/10/1	PSAVI/72/04.08/2010	Lahnaslammen kaivoksen sulkemissuunnitelma vuosille 2009-2013, 1.6.2010	Lainvoimainen
42/10/1	PSAVI/109/04.08/2010	Lahnaslammen kaivoksen ja tehtaalta vesistöön kohdistuvaa hajakuormitusta ja sen hallintaa koskeva selvitys, 1.6.2010	Lainvoimainen
123/11/1	PSAVI/88/04.08/2011	Sotkamon kaivoksen ympäristö- ja vesitalousluvan lupamääräyksen nro 9 muuttaminen, 14.12.2011	Lainvoimainen
128/2016/1	PSAVI/7/04.08.2011	Lahnaslammen kaivoksen vanhojen jätealueiden sulkemistoi- mien hyväksyminen, 22.9.2016	Lainvoimainen
103/2023	PSAVI/455/2021	Lahnaslammen kaivoksen toiminnan olennainen muuttaminen koskien Papinlammen rikastushiekka-altaan korottamista, 28.6.2023	Lupapäätös saatu, ei lainvoimainen

7.2 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin ja muihin jatkotutkimuksiin ja -selvityksiin perustuen, mille vaihtoehdolle lupia haetaan. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti ympäristölupa tarvitaan toiminnalle, josta aiheutuu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on mm. se, ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Vedenotto ja vesien johtaminen edellyttävät vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilupa vaaditaan, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Vesilupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Hanke voi edellyttää vesilain mukaista lupaa myös siinä tapauksessa, jos se vaarantaa vesilain 2:11 mukaisten vesiluontotyyppien luonnontilan säilymistä (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen). Kainuun alueella ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

7.3 Kaavoitus

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema ja kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti uusien kaivosalueiden tai kaivosalueiden laajennusten kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten.

7.4 Kaivoslupa

Kaivosalueen laajennus vaatii kaivosluvan. Tukes myöntää kaivosluvan yleensä toistaiseksi voimassaolevaksi, mutta lupa voidaan myöntää myös määräajaksi.

Kaivosluvassa hakijalle myönnetään kaivosalue ja tarvittaessa apualue (purku-putki). Aiemmin, ennen vuotta 2011, myönnetyistä kaivosoikeuksista käytettiin nimitystä kaivospiiri.

7.5 Patoturvallisuus

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta tulee huomioida patoturvallisuuslaki (494/2009). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa

turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Padon omistajan on hyväksyttävä patoturvallisuusviranomaisella ennen padon käyttöönottoa padon vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma.

7.6 Muut huomioitavat lait ja luvat

Hankealueella mahdollisesti esiintyvien luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 § mukaisten rauhoitettujen eläinlajien, 42 § mukaisten rauhoitettujen kasvilajien, 47 § mukaisten erityisesti suojeltavien eläinlajien osalta ELY-keskus voi hakemuksesta myöntää luvan poiketa em. rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa myös luonnonsuojelulain 49 §:ssä mainittujen, EU:n luontodirektiivin liitteen IV eläimiä tai kasveja koskevista kielloista. Ensisijaisena toimenpiteenä hankkeessa on kuitenkin hankkeen suunnittelu siten, että poikkeuslupamenettelyt eivät ole tarpeen.

Muinaismuistolain (295/1963) mukaan kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa. Mikäli hankealueelta löytyy muinaisjäännöksiä, voi ELY-keskus hakemuksesta myöntää kajoamisluvan muinaisjäännökseen Museovirastoa kuultuaan.

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen maantien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Mahdollinen purkuputken rakentaminen rautatien ali vaatii risteämäluvan. Risteämälupa koskee radan alitusta tai sijoitusta radan suuntaisesti tai muutoin Väyläviraston omistamalle alueelle. Risteämällä tarkoitetaan rautatiealueella sijaitsevia johtoja, putkia tai kaapeleita.

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA



8 Ympäristövaikutusten seuranta

8.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seurantaa. Päästöjen seurantaa koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava viranomaisten hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia tehtaan toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja.

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

8.2 Päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailu

Viimeisin Elementis Sotkamon kaivoksen hyväksytty tarkkailuohjelma on vuodelta 2008, jota on päivitetty ja täydennetty useita kertoja. Käytännössä Elementisin tarkkailee päästöjä ja vaikutuksia kuitenkin 30.11.2023 päivätyn tarkkailuohjelman mukaisesti, jonka täydennykset ja hyväksymisprosessi on vireillä ELY-keskuksen kanssa. Elementis ja Terrafame ovat laatimassa yhteistarkkailuohjelmaa.

Kaivoksen tarkkailuohjelmaa on tarve päivittää toiminnan muuttuessa jonkin edempänä esitetyn YVA-vaihtoehdon mukaiseksi. YVA-selostuksessa esitetään yleisluontoinen ehdotus seurantaohjelmaksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu ja se esitetään ympäristölupahakemuksessa. Seurantaohjelma kattaa yleisesti päästövesien, pohja- ja pintavesien, melun sekä bioindikaattorien tarkkailun. Lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun

8.3 Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Yhteistyö sidosryhmien, kuten lähiasukkaiden, kanssa on tärkeä osa yrityksen toimintaa. YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi seurantaryhmän tilaisuutta sekä kaksi avointa yleisötilaisuutta. Avoimella tiedonvaihdoilla lähialueen asukkaiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista ja keinoista, joilla näitä vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä.

9 Lyhenteet ja sanasto

TERMI	SELITE
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteysviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-ohjelmassa kaivospiiriä ja siihen sisältyviä toimintoja
Jauhatus	Rikastusprosessin osa, jossa murskattu kivi jauhetaan palakooltaan pieneksi, jauhemaiseksi materiaaliksi ennen arvominaalien erottamista
Murskaus	Kiven palakoon pienentäminen mekaanisella murskauslaitteella
Pohjavesi	Sateesta ja lumen sulamisvesistä maa- ja kallioperään suotautuva ja varastoituva vesi. Pohjavettä esiintyy maaperässä monin paikoin muuallakin kuin vain ns. pohjavesialueilla
Rikaste	Rikastusprosessista saatava kaivoksen tuote, joka sisältää kalliokiviaineksessa olevat arvokkaat mineraalit
Rikastus	Kaivoksen prosessi, jossa kiviaineksesta erotetaan arvokkaat mineraalit tuotteiksi eli rikasteiksi
Rikastushiekka	Rikastusprosessissa jäljelle jäävä, arvoton hienojakoinen mineraalijae. Kaivannaisjäte
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
Sakeutus ja selkeytys	Veden erottaminen kiintoaineesta
Sivukivi	Louhittu kiviaines, jossa ei ole riittävästi metalleja taloudellisesti kannattavaan rikastamiseen. Kaivannaisjäte
Vaahdotus	Rikastusprosessin osa, jossa arvomineraalit nostetaan nesteeseen pintaan muodostettavaan vaahtoon, jolloin ne saadaan erotettua arvottomista mineraaleista
Yhteysviranomainen	ELY-keskuksen edustaja, jonka tehtävänä on varmistaa, että ympäristövaikutusten arviointimenettely viedään läpi lain ja asetuksen edellyttämällä tavalla
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi; keskeisimmät tuotokset ovat ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) ja ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus)
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehdoittain. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

Lyhenne	SELITE
dB	Desibeli eli äänenpainotason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. Käytetään melutarkastelun mittayksikkönä.
m ³ /a	kuutiometriä vuodessa
mg/l	milligrammaa litrassa, eli 0,001 grammaa litrassa

10 Lähdeluettelo

AFRY Finland Oy 2020a. Elementis Minerals B.V. Branch Finland. Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailu 2019.

AFRY Finland Oy 2020b. Papinlammen altaan korotuksen yleissuunnitelma.

AFRY Finland Oy 2021a. Elementis Minerals B.V. Suomen sivuliike. Poistokaasujen päästömittaukset prosessin hajakohteista Sotkamon tehtaalla. 17.8.–20.8. ja 30.8.–31.8.2021.

AFRY Finland Oy 2021b. Elementis Minerals B.V. Branch Finland. Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailu 2020.

AFRY Finland Oy 2022. Elementis Minerals B.V. Branch Finland. Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailu 2021.

AFRY Finland Oy 2023. Elementis Minerals B.V. Branch Finland. Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailu 2022.

Aroviita, J. Mitikka, S. & Vienonen Sanna (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportti 37/2019- Suomen ympäristökeskus. 177 s.

BirdLife Suomi ry 2024. Tärkeät lintualueet. [<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>]

Ecomonitor Oy 2022. Piilevämäärytykset syksy 2021. <https://www.terrafame.fi/media/naapureille/ymparistotarkkailuraportit/2021/06-2-terrafame-piilevat-2021.pdf>

Eeva, T., Sorvari, J. & Koivunen, V. 2004. Effects of heavy metal pollution on red wood ant (*Formica* s. str.) populations. – Environmental pollution 132: 533–539.

Estlander, S., Pippinsköld, E. & Horppila, J. 2021. Artificial ditching of catchments and brownification-connected water quality parameters of lakes. — Water Research 205: 117674.

Eurofins Ahma Oy 2020. Terrafame Oy kalataloustarkkailu vuonna 2019.

Eurofins Ahma Oy 2021a. Terrafame Oy kalataloustarkkailu vuonna 2020.

Eurofins Ahma Oy 2021b. Terrafame Oy vesipäästöjen tarkkailu vuonna 2020.

Eurofins Ahma Oy 2022a. Terrafame Oy kalataloustarkkailu vuonna 2021.

Eurofins Ahma Oy 2022b. Terrafame Oy pohjaeläintarkkailu vuonna 2021.

Eurofins Ahma Oy 2022c. Terrafame Oy vesipäästöjen tarkkailu vuonna 2021.

Eurofins Ahma Oy 2023a. Terrafame Oy pintavesitarkkailu vuonna 2022.

Eurofins Ahma Oy 2023b. Terrafame Oy vesipäästöjen tarkkailu vuonna 2022.

Fluent Outdoors 2024. Sotkamo Vuokatti. WWW-dokumentti. [<https://sotkamo-vuokatti.fluentprogress.fi/outdoors/?venue=25ba7f2a-7e57-4fff-8597-93e594e6b2c7>] (viitattu 4.3.2024)

Gregow H., Mäkelä A., Tuomenvirta H., Juhola S., Käyhkö J., Perrels A., Kuntsi-Reunanen E., Mettiäinen I., Näkkäljärvi K., Sorvali J., Lehtonen H., Hildén M., Veijalainen N., Kuosa H., Sihvonen M., Johansson M., Leijala U., Ahonen S., Haapala J., Korhonen H., Ollikainen M., Lilja S., Ruuhela R., Särkkä J. & Siiriä S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. [<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4ba59b96-039f-4245-9f06-01685c97bb47/content>].

GTK 2005. Lahnaslammen kaivoksen ja uuden Punasuon kaivoksen sivukivien ympäristökelpoisuus, Dnro K43/41/02. 15.9.2005.

GTK 2024. Maankamara-karttapalvelu. [<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>]

Havola, M. 1981. Suomen geologinen kartta 1:100 000, kallioperäkartta. Lehti 3433, Sotkamo.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Hildén M., Mela H., & Saastamoinen U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa-vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. [<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163178>]

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, A.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019.

Ilmatieteen laitos 2024a. Suomen ilmastovyöhykkeet. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>] (aineisto luettu 23.2.2024)

Ilmatieteen laitos 2024b. Ilmatieteen laitoksen avoin data, kuukausihavainnot. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>] (aineisto luettu 23.2.2024)

Ilmatieteen laitos 2024c. Ilmatieteen laitoksen avoin data, lämpötilatilastot. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lampotilatilastot>] (aineisto luettu 23.2.2024)

Ilmatieteen laitos 2010. Mondo Minerals B.V. Branch Finland. Sotkamon tehdas. Hengitettävien hiukkasten ja niiden sisältämän arseenin ja nikkelin pitoisuusmitaukset kaivosalueen ympäristössä jaksolla 4.3.-9.10.2009.

Ilmasto-opas 2022. Kainuu – tyypillistä mannerilmastoa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa>] (aineisto luettu 20.2.2024)

Ilmasto-opas 2024. Kainuu – tyypillistä mannerilmastoa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa>] (aineisto luettu 20.2.2024)

Johansson, P. & Kujansuu, R. 2005 (toim.). Pohjois-Suomen maaperä. Maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Geologian tutkimuskeskus.

Kainuun ELY-keskus 2022. Velvoitetarkkailuja sekä syvännepohjaeläinmenetelmiä vertaileva hanke (Vepove). Raportteja 28/2022.

Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018. Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/kainuun_maakunnallisesti_arvokkaat_rakennushistorialliset_kohteet.pdf]

Kainuun liitto 2020a. Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta, 26.2.2020. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/11/Maakuntakaavayhdistelma_26022020_900_dpi.pdf]

Kainuun liitto 2020b. Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun_maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_yhdistelma26022020-1.pdf]

Kainuun liitto 2023. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, 12.12.2023. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/12/1_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaava_2035_kaavakartta_hyvaksytty_12122023.pdf]

Kainuun liitto 2024a. Voimassa olevat kaavat. [<https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/>] (aineisto luettu 29.2.2024)

Kainuun liitto 2024b. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen – Hyväksymisvaihe. [<https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen/kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen-hyvaksymisvaihe/>] (aineisto luettu 29.2.2024)

Kemiläinen, H. 1982. Oulujärven ympäristön deglasiaatiosta ja siihen liittyvästä hydrografiasta. Julkaisematon lis. tutkielma, Oulun yliopisto, Maantieteen laitos.

Kiikkilä, O. 2003. Heavy-metal pollution and remediation of forest soil around the Harjavalta Cu-Ni Smelter, in SW Finland. – Silva Fennica 37 (3):399-415.

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

Korpimäki, E. 1980. Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän Linnut 15: 17–24.

Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

Luoto, T.P., Leppänen, J.J. & Weckström, J. 2019. Waste water discharge from a large Ni-Zn open cast mine degrades benthic integrity of Lake Nuasjärvi (Finland). — Environmental Pollution 255: 113268.

Mehtonen, J., Siimes, K., Leppänen, M., Junttila, V., Äystö, L., Vähä, E., Karjalainen, J., Hu, X., Österholm, P. ja Nystrand, M. 2023. Haitalliset aineet pintavesissä. Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2023.

Metsähallitus 2024. Eräluvut.fi. WWW-dokumentti. [<https://www.eräluvat.fi/metsastys/pienriistaluvat/alueet/sotkamo.html>] (viitattu 4.3.2024)

Muhonen, M. ja Savolainen, M. 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. [<https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/4851.pdf>]

Museovirasto 2024a. Muinaisjäännösrekisteri. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx] (9.4.2024)

Museovirasto 2024b. Rakennusperintörekisteri. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx] (9.4.2024)

Museovirasto 2024c. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx] (9.4.2024)

Natura-tietolomake, Losonvaara FI201009 [<https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1201009.pdf>]

Pirinen ym. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. [<https://helda.helsinki.fi/items/a6d2e07c-e25a-498e-81e0-b29968e3bc55>] (23.2.2024)

Pohjois-pohjanmaan-, Kainuun-, ja Lapin ELY-keskukset 2022. Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Raportteja 9/2022.

Pöyry Environment Oy 2008. Mondo Minerals Oy. Sotkamon kaivoksen ja tehdään tarkkailuohjelma.

Pöyry Finland Oy 2019. Mondo Minerals B.V. Branch Finland. Nuasjärven sedimenttitutkimus 2019.

Ramboll Finland Oy 2015. Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Sotkamon kaivos ja tehdas. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 5.10.2015

Saarelainen, J. & Räisänen, M-L. 2001. Lahnaslammen kaivospiirialueen maa-perä- ja hydrogeologinen nykytilaselvitys. Geologian tutkimuskeskus, Väli-Suomen aluetoimisto.

Sotkamon kunta 2024a. Kaavoituskatsaus 2024. [<https://www.sotkamo.fi/wp-content/uploads/2024/02/kaavoituskatsaus-2024.pdf>]

Sotkamon kunta 2024b. Sotkamon kunnan karttapalvelu. [<https://sotkamo.karttatiimi.fi/>] (aineisto luettu 7.3.2024)

Sulkava, R. 2007. Snow tracking – a relevant method for estimating otter *Lutra lutra* populations. *Wildlife Biology* 13: 208–218.

Sulkava, R. 2017. Saukko (*Lutra lutra*, Linnaeus, 1758). – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 72–77. Suomen ympäristö 1/2017.

Suomen lajitietokeskus 2024a. Tietokantaote 26.3.2024. [www.laji.fi]

Suomen lajitietokeskus 2024b. Tietopyyntö käyttörajoitettuun aineistoon 9.4.2024 [<https://pyha.laji.fi/request/22216>, <https://pyha.laji.fi/request/22217>, <https://pyha.laji.fi/request/22218>, <https://pyha.laji.fi/request/22220>]

Suomen ympäristökeskus 2022. SYKE-WSFS-Vemala hydrologinen ja kuormitusmalli, 5.4.2024. [<https://vmalli.ymparisto.fi/vuok/html/main.shtml>]

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2020. Vesistöjen kemiallinen tila on edelleen huono. Tiedote 28.8.2020.

SYKE (Suomen ympäristökeskus) ja Ympäristöministeriö 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021. Kainuu. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_17%20Kainuu.pdf]

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötieto-järjestelmät. [<http://www.syke.fi/avointieto>]

- a) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET
- b) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä
- c) Kasviplanktontietojärjestelmä KPLANK

Tarvainen, T. 2004. Arseeni maaperässä. – Teoksessa: Loukola-Ruskeeniemi, K. & Lahermo, P. (toim.): Arseeni Suomen luonnossa, ympäristövaikutukset ja riskit. Geologian tutkimuskeskus. 45–49.

Terrafame Oy 2023. Ympäristötarkkailuohjelma. 7.12.2023 [<https://www.terrafame.fi/media/naapureille/muut-aineistot-ja-selvitykset/terrafamen-tarkkailuohjelma.pdf>]

Tervo, K. 2017. Sotkamo – Kainuu etelä. Sotkamon kulttuuriympäristöohjelma. 4. painos. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176233/Sotkamo_Kainuun_etel%c3%a4.pdf?sequence=1&isAllowed=y] (9.4.2024)

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009.

Ympäristöministeriö 1993. Maisema-aluetyöryhmän mietintö. Osa II, Maisemanhoito. Mietintö 66/1992

Ympäristöministeriö, Karttapalvelu Natura 2000-alueet. Osoitteessa: [<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1ec276d5e14b4888993285fcb447b3dc>] (18.4.2024)