



Rikastushiekka-allasalueen laajentamisen YVA-ohjelma

Sotkamo Silver Oy

Projektinnumero: 101020137

2.3.2023

Yhteystiedot ja nähtävillä olo

Hankkeesta vastaava

Sotkamo Silver Oy,
Arttu Ohtonen
arttu.ohtonen@silver.fi
puh. 040 4156 857
www.silver.fi

Yhteysviranomainen

Kainuun ELY-keskus
Elli Moilanen
elli.moilanen@ely-keskus.fi
puh. 029 5023 823

YVA-konsultti

AFRY Finland Oy
Anne Vaarasuo
anne.vaarasuo@afry.com
puh. 050 5122 383
www.afry.com

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101020137.

Kannen kuva: © Sotkamo Silver

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2022, ellei toisin mainita.

YVA-työryhmä	
Hankkeesta vastaava	
Nykyisen ja uuden toiminnan kuvaukset	Sotkamo Silver Oy
YVA-konsultti	Nimi, koulutus ja kokemusvuodet
Projektin johto, koordinointi ja laadunvarmistus	Anne Vaarasuo, FM maantiede, 15 v Sofia Malmström, FM geologia, 2 v Marja Heikkinen, FM maantiede, 16 v
Toiminnan nykytila	Arttu Ohtonen, Sotkamo Silver Anneli Wichmann, FM kemia, 15 v (kaivannaisjätteet)
Vesistö, vesiekologia, kalasto	Meeri Haataja, DI & FM, ympäristötekniikka, biologia, 4 v Marika Paakkinen, MMM limnologia, >10 v Eeva-Leena Anttila, FM maantiede, 15 v Janne Raunio, FT hydrobiologia, >20 v
Luonto, kasvillisuus, suojelualueet, linnut ja eläimet	Hanna Valolahti, FT biologia, 6 v
Melu ja värinä	Eemeli Hurmerinta, Ins. AMK elektroniikka, >10 v Carlo di Napoli, DI energiatekniikka, 20 v
Liikenne	Eemeli Hurmerinta, Ins. AMK elektroniikka, >10 v
Sosiaaliset vaikutukset	Eemeli Hurmerinta, Ins. AMK elektroniikka, >10 v Marja Heikkinen, FM maantiede, 16 v
Kaivannaisjätteet	Anneli Wichmann, FM kemia, 15 v
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	Sofia Malmström, FM geologia, 2 v Anne Vaarasuo, FM maantiede, 15 v Eveliina Tammisto, FM hydrogeologia, > 15 v
Ilmasto ja ilmanlaatu	Anne Vaarasuo, FM maantiede, 15 v Leena Torpo, TkT fysiikka, > 15 v
Maankäyttö ja kaavoitus	Ismo Vendelin, FM suunnittelumaantiede, 15 v
Maisema ja kulttuuriympäristö	Sofia Malmström, FM geologia, 2 v Anne Vaarasuo, FM maantiede, 15 v

ARVIOINTIOHJELMAN TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja vaihtoehdot

Sotkamo Silver Oy on käynnistänyt Sotkamon hopeakaivoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn, jossa selvitetään rikastushiekka-alueen laajentamisen, malmituotannon ja rikastamon kapasiteetin kasvattamisen vaikutuksia.

Rikastushiekka-altaan sijoitusvaihtoehtojen lisäksi malmituotannon kasvattaminen maanalaisesta kaivoksesta, rikastamon kapasiteetin nosto, toiminta-ajan jatkaminen ja vaihtoehtoiset purkureitistöt vesistölle on ohjelman valmisteluvaiheessa tunnistettu tarpeelliseksi ja varteenotettaviksi toteutusvaihtoehtoiksi.

Esirikastuksen käyttöönottoa, louhintamäärän kasvattamista ja maanalaisen kaivoksen syventämistä koskeva YVA-menettely on toteutettu vuosina 2017–2018. Kyseisessä YVA:ssa on edellä mainittujen asioiden lisäksi tarkasteltu myös kaivoksen ylijäämävesien johtamista osittain tai kokonaan uudelle purkureitille Tipasjärven Olkilahteen. Kyseisen arvioinnin jälkeen Hankevastaava on aloittanut kaivostoiminnan ja rikastetuotannon vuonna 2019 Hopeakaivoksella. Tieto kaivostoiminnan ympäristövaikutuksista on edeltävän YVA:n jälkeen lisääntynyt, ja samalla Hankevastaava on kehittänyt toimintaansa ja suunnitelmia. Myös ympäristölainsäädännössä ja sen tulkinnoissa

on tapahtunut kehitystä edeltävän YVA-menettelyn jälkeen.

Hankkeen tavoitteena on arvioida nykytilaan verrattuna korkeamman malmituotantomäärän ja vuoteen 2035 ulottuvan toiminta-ajan vaikutuksia. Lisäksi hankevaihtoehdoissa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista rikastushiekka-altaan laajennuksen sijaintia. Hankevaihtoehtoihin sisältyy myös vesistövaikutusten arviointi kahta eri purkusuuntaa käyttäen. Vaihtoehdossa 0 toiminnan laajentamista ei toteuteta. Vaihtoehdossa VE1 toteutetaan malmituotannon nosto, jatketaan tuotantoaikaa vuoteen 2035 asti sekä maanalaista kaivosta syvennetään 1 km maanpinnan tason alapuolelle. Lisäksi vedet johdetaan nykyisen luvan mukaisesti Koivupuroon tai jaetusti Koivupuroon ja Tipasjärven Olkilahteen. Rikastushiekka-altaan laajennus toteutetaan Hanhipetäikkö-nimisen alueen pohjoispuolelle. Vaihtoehdossa VE2 toteutus on muutoin sama kuin VE1:ssä, mutta rikastushiekka-altaan laajennus toteutetaan Hanhipetäikön eteläpuolelle.

YVA-menettelyn yhteydessä tarkastellaan lisäksi mahdollista rikastushiekkan sijoittamista kaivostäyttöihin.

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 lupa-asioita, 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 arvioidujen 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. Tämän hankkeen

ympäristövaikutusten arvioinnin laati- misesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat 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.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakoneuvottelulla 15.19.2023. Valmistunut YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Kainuun ELY-keskukselle maaliskuussa 2023. Ympäristövaikutusten arviointityö tehdään kevään-syksyn

2023 aikana. YVA-selostus jätetään alustavan aikataulun mukaan yhteysviranomaiselle loppuvuodesta 2023, ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on odotettavissa alkuvuodesta 2024. Laajennetun toiminnan on suunniteltu alkavan vuonna 2025.

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, aineelliseen omaisuuteen, maise-

maan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön

- Luonnonvarojen hyödyntämiseen
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arviointeihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa arvioidaan alustavasti olevan vaikutukset vesistöihin, vaikutukset vesistöjen virkistyskäyttöön sekä vaikutukset Natura- ja muille suojelualueille. 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.

Sisällys

Yhteystiedot ja nähtävillä olo.....	1
Sisälllys.....	6
Lyhenteet ja sanasto.....	11
1 Johdanto.....	13
2 Hankkeen yleiskuvaus.....	14
2.1 Kaivoksen nykyinen toiminta ja sen sijoittuminen.....	14
2.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus	16
2.2.1 Aikaisempi YVA-menettely.....	16
2.3 Hankkeesta vastaava ja hankkeen aikataulu	17
2.4 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin.....	17
2.4.1 Muut hankkeet	17
2.4.2 Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet	17
2.4.3 Maakunnantason tavoitteet	18
2.4.4 Suomen mineraalistrategia	19
2.4.5 Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.....	19
2.5 Lupatilanne	20
2.5.1 Kaivoslain mukaiset luvat.....	20
2.5.2 Ympäristö- ja vesitalousluvut.....	20
3 Toiminnan nykytila	22
3.1 Yleiskuvaus nykyisestä toiminnasta.....	22
3.1.1 Mineraalivarannot ja malmivarat	23
3.2 Malmin louhinta	23
3.2.1 Avolouhos	23
3.2.2 Maanalainen kaivos.....	24
3.3 Malminkäsittely ja rikastus	25
3.3.1 Murskaus	25
3.3.2 Esirikastus.....	25
3.3.3 Rikastusprosessi.....	26
3.3.4 Käytettävät kemikaalit, polttoaineet ja räjähteet.....	27
3.4 Rikastushiekan ja vesien hallinta	28
3.4.1 Rikastushiekan läjitys.....	28



3.4.2	Päästövedenlaatu ja kokonaiskuormitukset	34
3.5	Energiankulutus ja hiilidioksidipäästöt	35
3.6	Kaivannaisjätteet ja -jätealueet.....	36
3.6.1	Pintamaat.....	36
3.6.2	Sivukivi.....	38
3.6.3	Rikastushiekka	44
3.6.4	Pyriitti.....	50
3.6.5	Kaivannaisjätteiden jätealueiden suotovesi	53
3.6.6	Vesienkäsittelyn sakka	54
3.6.7	Kaivannaisjätteiden luokittelun yhteenveto	54
3.7	Muut jätteet	54
3.8	Liikenne.....	55
3.9	Kaivoksen sulkeminen.....	55
3.9.1	Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet	55
3.9.2	Sulkemisen tavoitteet.....	57
3.9.3	Sulkemistoimenpiteet.....	58
3.9.4	Sulkemisen aikainen vesienkäsittely ja vesistövaikutukset.....	62
4	Tarkasteltavat vaihtoehdot ja hankekuvaukset	65
4.1	Tarkasteltavat vaihtoehdot	65
4.2	Hankevaihtoehtojen kuvaus	66
4.2.1	Malmituotannon kasvattamisen ja tuotantoajan pidentämisen vaikutus tuotantoprosessiin	67
4.2.2	Malminkäsittely ja rikastusprosessi	68
4.2.3	Vaikutus käytettävien kemikaalien, polttoaineiden ja räjähteiden määrään.	68
4.2.4	Vaikutus rikastushiekkan ja vesien hallintaan.....	68
4.2.5	Vaikutus kaivannaisjätteisiin ja -jätealueisiin.....	70
4.2.6	Rikastushiekka- ja pyriittialtaan laajentaminen	71
4.2.7	Sulkemissuunnitelma toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2	73
5	YVA-menettely	74
5.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	74
5.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	74
5.2.1	Ennakkoneuvottelu	74
5.2.2	YVA-ohjelma	76
5.2.3	YVA-selostus.....	76



5.2.4	Perusteltu päätelmä	76
5.3	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	77
5.3.1	Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo	78
5.3.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	78
5.3.3	Seurantaryhmätyöskentely	79
5.3.4	Muu viestintä	79
6	Hankealueen nykytila	80
6.1	Kaavoitus, maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot	80
6.1.1	Kaavoitus	80
6.1.2	Maakuntakaava	80
6.1.3	Yleiskaava	88
6.1.4	Asemakaavat ja ranta-asemakaavat	88
6.1.5	Maankäyttö, maanomistus ja rakennettu ympäristö	89
6.1.6	Maisema ja kulttuuriympäristö	90
6.1.7	Maisema	91
6.1.8	Muinaisjäännökset	91
6.2	Ilmasto ja ilmanlaatu	92
6.2.1	Ilmasto	92
6.2.2	Ilmanlaatu	94
6.3	Melu ja tärinä	98
6.3.1	Melu	98
6.3.2	Tärinä	98
6.4	Liikennemäärät	98
6.5	Maa- ja kallioperä	99
6.6	Pohjavedet	102
6.6.1	Pohjavesialueet ja talousvesikaivot	102
6.6.2	Pohjaveden virtaussuunnat	103
6.6.3	Pohjaveden pinnankorkeus	105
6.6.4	Maa- ja kallioperän vedenjohtavuus	108
6.6.5	Pohjavesitarkkailu ja pohjaveden laatu	109
6.7	Vesistöt	109
6.7.1	Yleiskuvaus	109
6.7.2	Virtaamat ja vedenlaatu	115
6.7.3	Ekologinen ja kemiallinen tila	124



6.7.4	Virkistyskäyttö ja vesistöjen muu käyttö.....	126
6.7.5	Sedimentit.....	126
6.7.6	Vesiekologia	130
6.7.7	Kalasto ja kalastus.....	131
6.7.8	Kasviplankton ja pohjalevät.....	133
6.8	Luonto ja suojelukohteet	133
6.8.1	Kasvillisuus ja luontotyypit	133
6.8.2	Linnusto.....	134
6.8.3	Muu eläimistö	135
6.8.4	Natura-alueet ja suojelualueet	138
7	Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät	142
7.1	Yleistä	142
7.2	Esitys tarkastelu- ja vaikutusalueen rajauksesta.....	142
7.3	Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön	143
7.4	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	143
7.5	Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun.....	144
7.6	Vaikutukset meluun ja tärinään	144
7.7	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	145
7.8	Vaikutukset vesistöihin ja vesiympäristöön.....	146
7.8.1	Kuormitusarvio.....	146
7.8.2	Vaikutusarvio.....	148
7.9	Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön	149
7.9.1	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	149
7.9.2	Vaikutukset linnustoon	150
7.9.3	Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi	151
7.10	Natura-alueisiin ja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi ...	152
7.11	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, virkityskäyttöön, terveyteen ja elinkeinoihin	152
7.12	Liikennevaikutukset.....	153
7.13	Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	154
7.14	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	155
7.15	Kooste hankkeessa tehtävistä selvityksistä.....	155
7.16	Vaihtoehtojen vertailuperiaatteet.....	155
7.17	Epävarmuustekijät	157
7.18	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen.....	158

8	Ympäristövaikutusten seuranta	159
8.1	Seurannan periaatteet	159
8.2	Ympäristövaikutusten tarkkailu.....	159
8.3	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta	159
9	Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset.....	161
9.1	Ympäristövaikutusten arviointi	161
9.2	Ympäristölupa	161
9.3	Patoturvallisuus	161
9.4	Muut huomioon otavat lait	162
10	Lähdeluettelo.....	163

Lyhenteet ja sanasto

TERMI	SELITE
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteysviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus
Esirikastus	Varsinaista rikastusprosessia edeltävä vaihe, jossa alhaisemman metallipitoisuuden kivet erotellaan korkeamman metallipitoisuuden omaavista kivistä
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-ohjelmassa kaivospiiriä ja siihen sisältyviä toimintoja
Jauhatus	Rikastusprosessin osa, jossa murskattu kivi jauhetaan palakooltaan pieneksi, jauhemaiseksi materiaaliksi ennen arvomineraalien erottamista
Louhe	Kalliosta yleensä räjäyttämällä irrotettu kiviaines
Marginaalimalmi	Kivi, jonka metallipitoisuudet ovat lähellä taloudellisesti kannattavan hyödynnettävyyden rajaa ja voidaan mahdollisesti hyödyntää tulevaisuudessa markkinahintojen muuttuessa
Murskaus	Kiven palakoon pienentäminen mekaanisella murskauslaitteella
Pintamaa	Rakennettavalta alueelta poistettava irtomaa-aines; koostuu usein esimerkiksi moreenista ja humuksesta/turpeesta. Kaivannaisjäte
Pintavalutuskenttä	Vedenkäsittelymenetelmä, jossa käsiteltävät vedet johdetaan kosteikoksi rakennetulle alueelle ja jossa vesi virtaa turpeen muodostamassa pintakerroksessa
Pohjavesi	Sateesta ja lumen sulamisvesistä maa- ja kallioperään suotautuva ja varastoituva vesi. Pohjavettä esiintyy maaperässä monin paikoin muuallakin kuin vain ns. pohjavesialueilla
Pohjavesi	Sateesta ja lumen sulamisvesistä maa- ja kallioperään suotautuva ja varastoituva vesi. Pohjavettä esiintyy maaperässä monin paikoin muuallakin kuin vain ns. pohjavesialueilla
Pyriitti	=rautasulfidi, rikkipitoinen mineraali
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	= raakku. 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

TERMI	SELITE
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 hankevaihtoehtojen kanssa. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

Lyhenne	SELITE
Ag	Hopean kemiallinen merkki
dB	Desibeli eli äänenpainotason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. Käytetään melutarkastelun mittayksikkönä.
m ³ /s	kuutiometriä sekunnissa
mg/l	milligrammaa litrassa, eli 0,001 grammaa litrassa
µg/l	mikrogrammaa litrassa, eli 0,000001 grammaa litrassa
mpy	Merenpinnan yläpuolella
Pb	Lyijyn kemiallinen merkki
Zn	Sinkin kemiallinen merkki

1 Johdanto

Sotkamo Silver Oy on käynnistänyt Sotkamon hopeakaivoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn, jossa selvitetään tuotantomäärän kasvattamisen, tuotantoajan jatkamisen ja rikastushiekka-alueen laajentamisen vaikutuksia.

YVA-menettelyn yhteydessä tarkastellaan lisäksi nykyiseen ympäristölupaan nähden vaihtoehtoista puhdistettujen kaivosvesien purkureittiä. Vaihtoehtoisten purkureittien arvioinnin tavoitteena on minimoida kaivoksen ympäristövaikutukset hakemalla purkuesille kokonaisuutena paras mahdollinen johtamisreitti.

YVA-menettelyn yhteydessä tarkastellaan myös rikastushiekan sijoittamista kaivos-täyttöihin. Täyttö toteutetaan yhdessä sivukivitäytön kanssa tai pelkästään rikastushiekkatäyttönä.

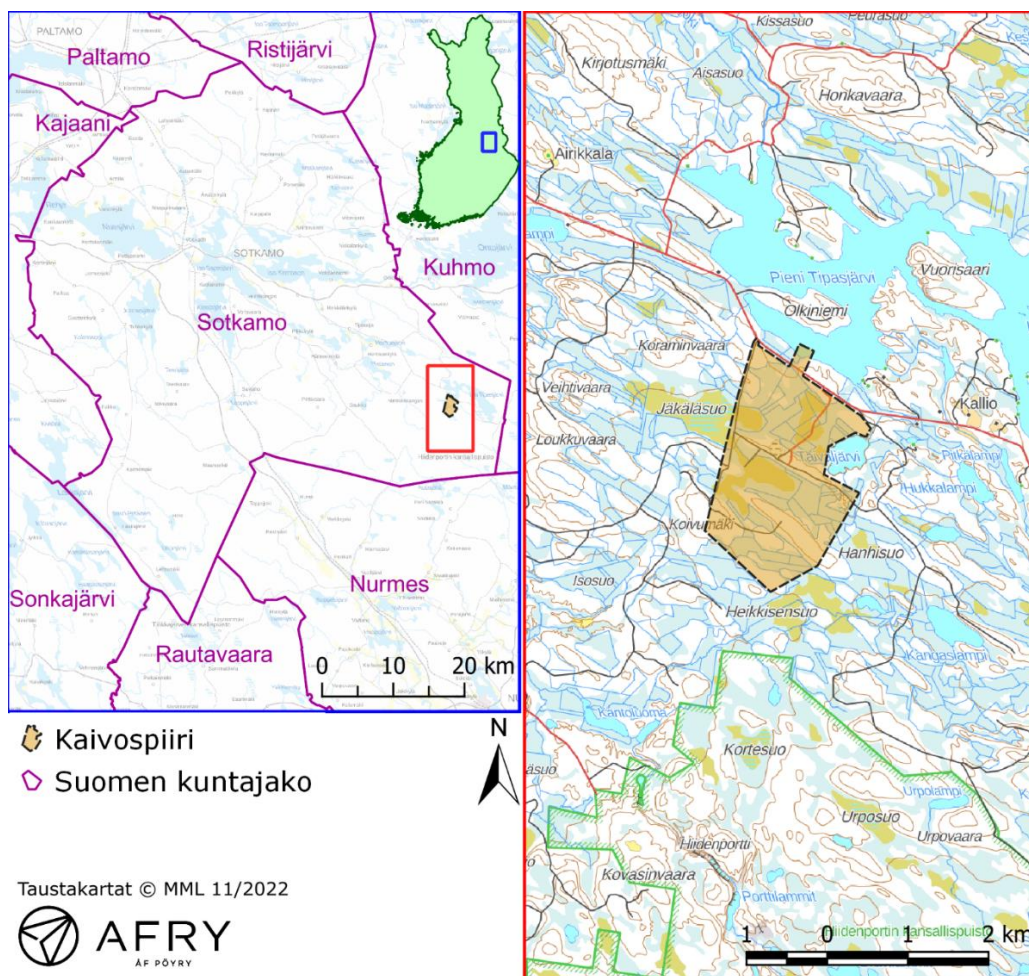
Ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyi, kun Sotkamo Silver Oy pyysi 3.6.2022 Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY-keskus) päätöstä, edellyttääkö rikastushiekka-allasalueen laajentaminen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely).

ELY-keskuksen päätöksen (29.6.2022) mukaisesti hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) mukaista arviointimenettelyä.

2 Hankkeen yleiskuvaus

2.1 Kaivoksen nykyinen toiminta ja sen sijoittuminen

Sotkamo Silver Oy:n kaivos sijaitsee Sotkamon Tipasojan kylässä n. 40 km Sotkamon kuntakeskuksesta kaakkoon. Toiminta sijoittuu Taivalhopea-nimiselle kaivospiirille, joka on Tukesin päätöksellä määrätty vuonna 2011. Kaivospiirin kokonaispinta-ala on yhteensä 371,44 ha. Lähin vesistö on hankealueen pohjoispuolelle, n. 1,2 km:n etäisyydelle sijoittuva Tipasjärvi. Kaivoksen pohjoispuolella on seututie nro 9005, joka yhdistää Sotkamo-Kuhmo-kantatien nro 76 ja Valtimo-Kuhmo-seututien nro 5284. Kaivospiirin sijoittuminen kartalla on esitetty kuvassa 2-1.



Kuva 2-1. Kaivospiirin sijainti kartalla.

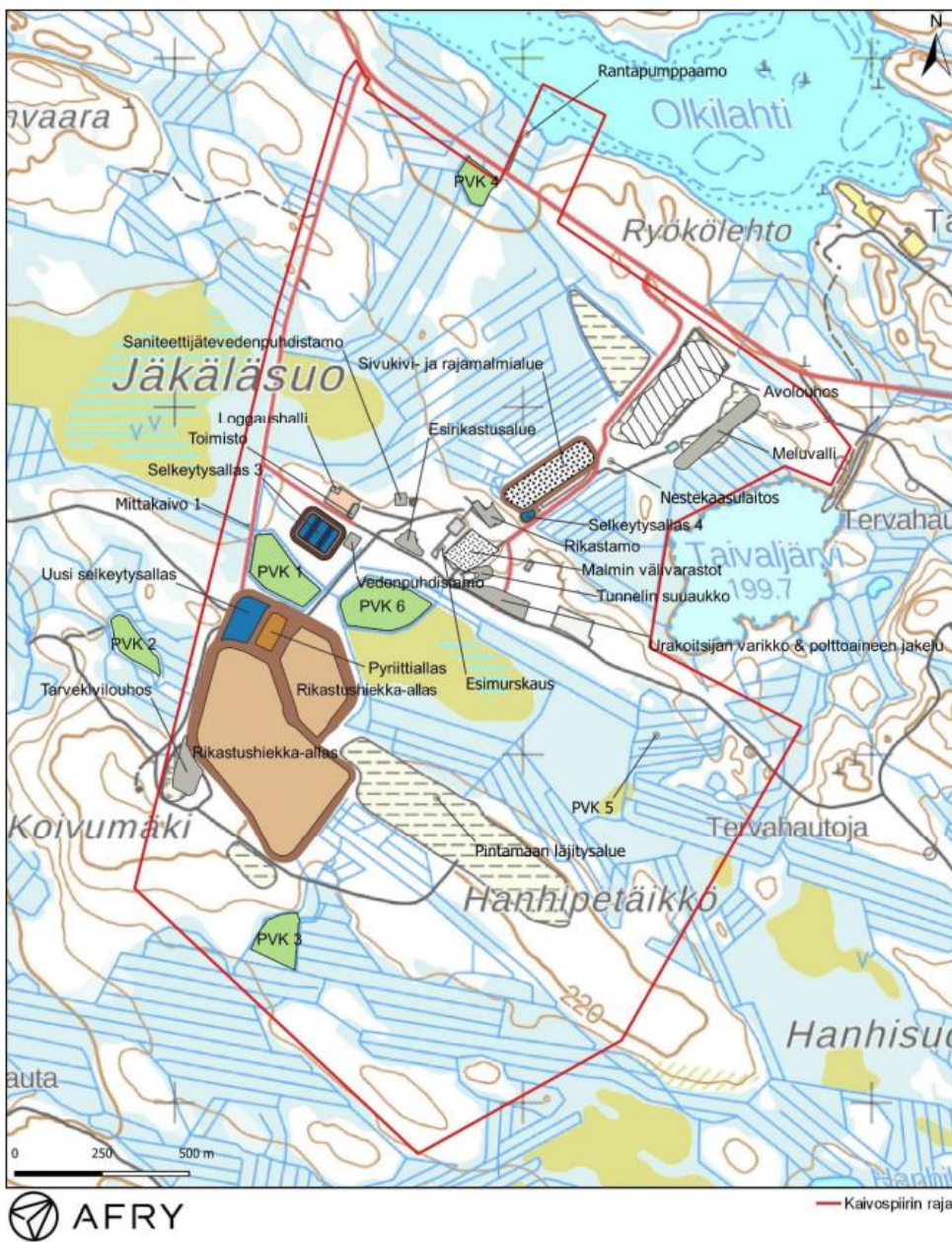
Kaivos on ollut toiminnassa vuodesta 2019 lähtien. Malmia on louhittu toiminnan aikana yhteensä noin 2,1 miljoonaa tonnia. Louhinta on tapahtunut pääosin maanalaisesta kaivoksesta. Tällä hetkellä malmia louhitaan vain maanalaisesta kaivoksesta.

Kaivoksen päätuotteita ovat hopea-, kulta- ja lyijyrikaste (Ag-Au-Pb-rikaste) sekä hopeaa sisältävä sinkkirikaste (Zn-Ag-rikaste). Lisäksi tuotteena saadaan hieman

hopeaa sisältävää pyriittirikastetta (FeS₂). Tärkein mineraali on rikasteen sisältämä hopea.

Hopeakaivoksen kesäkuussa 2022 päivitetty mineraalivarantoarvio on 9,2 miljoonaa tonnia ja malmivara-arvio 1,9 miljoonaa tonnia. Mineraalivarantoarviossa on huomioitu mineralisoituma 550-700 metrin syvyyteen. Tutkimustulokset indikoivat esiintymän jatkumista tätäkin syvemmälle, jonka vuoksi YVA-menettelyssä arvioidaan esiintymän syventäminen 1 km syvyyteen.

Kuvassa 2-2 on esitetty nykyisten toimintojen sijoittuminen kartalla. Nykyinen vesienjohtamisreitti on esitetty kuvassa 6-20.



Kuva 2-2. Nykyisten kaivostoimintojen sijoittuminen alueella.

2.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Hankkeen tavoitteena on arvioida nykytilaan verrattuna korkeamman malmituotantomäärän ja 2035 vuoteen ulottuvan toiminta-ajan aikana tuotannosta sekä muodostuvasta kaivannaisjätteestä ja sen sijoittamisesta laajennettavalle läjitysalueelle aiheutuvia vaikutuksia. Hankkeessa arvioidaan malmituotannon kasvattamisen vaikutuksia nykyisestä 600 000 tonnista 800 000 tonniin vuodessa. Samalla tuotantoaika jatkuu vuoteen 2035 asti ja kaivosta syvennettäisiin nykyisestä tasolle 1 km maan pinnan alapuolelle. Rikastushiekka-allasalueen kaivannaisjätteen läjitykseen käytettävää pinta-alaa laajennetaan tarvittava määrä täyttämään pidentynyt tuotantoaika ja lisääntyvä muodostuva rikastushiekka- ja pyriittirikastemäärä. Alustavasti tarvittava laajennusala on noin 30 hehtaaria, jolloin läjitykseen käytettävä pinta-ala laajenisi nykyisestä 20 hehtaarista noin 50 hehtaariin. Rikastushiekka- ja pyriittialtaan korottamisen vaikutukset sisältyvät myös arvioitavaan kokonaisuuteen.

Lisäksi hankkeessa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista rikastushiekka-altaan laajennuksen sijaintia. Hankkeeseen sisältyy myös vesistövaikutusten arviointi kahta eri purkusuuntaa käyttäen. Purkusuunnat ovat nykyisen luvan mukainen Koivupuro (Kuva 6-20) sekä vaihtoehtoinen vesien purkusuunta jaetusti Koivupuroon ja Pieni Tipasjärveen (Kuva 6-21).

Hankkeessa tarkastellaan myös rikastushiekan sijoittamista kaivostäyttöihin.

Hankkeessa arvioidaan välittömät, toiminnan aikana aiheutuvat vaikutukset sekä kaivoksen sulkemisen jälkeiset pitkäaikaisvaikutukset. Hankkeen YVA-vaihtoehdot on esitetty tarkemmin kappaleessa 4.1.

Mainitut toimenpiteet mahdollistavat kaivoksen toiminnan jatkumisen nykytilaa laajempina ja pidemmällä aikajaksolla. Yhtiön tavoitteena on käynnistää hankkeen mukainen toiminta vuonna 2025.

2.2.1 Aikaisempi YVA-menettely

Hankevastaava on toteuttanut esirikastuksen käyttöönottoa, louhintamäärän kasvatamista ja maanalaisen kaivoksen syventämistä koskevan YVA-menettelyn vuosina 2017–2018. Kyseisessä YVA:ssa on edellä mainittujen asioiden lisäksi tarkasteltu myös kaivoksen ylijäämävesien johtamista osittain tai kokonaan uudelle purkureitille Tipasjärven Olkilahteen. Kyseisen arvioinnin jälkeen hankevastaava on aloittanut kaivostoiminnan ja rikastetuotannon vuonna 2019 hopeakaivoksella. Tieto kaivostoiminnan ympäristövaikutuksista on edeltävän YVA:n jälkeen lisääntynyt ja samalla Hankevastaava on kehittänyt toimintaansa ja suunnitelmia. Myös ympäristölainsäädännössä ja sen tulkinnoissa on tapahtunut kehitystä edeltävän YVA-menettelyn jälkeen.

2.3 Hankkeesta vastaava ja hankkeen aikataulu

Hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta vastaa Sotkamo Silver Oy. Sotkamo Silver -konserni koostuu Sotkamo Silver AB -emoyhtiöstä ja sen täysin omistamasta tytäryhtiöstä, Sotkamo Silver Oy:stä. Sotkamo Silver hallinnoi ja kehittää suoraan tai tytäryhtiön kautta hopea-, kulta-, sinkki- ja lyijyesiintymiä. Yhtiön päähanke on Sotkamossa sijaitseva hopeakaivos. Sotkamon kaivoksen ja malminetsintäalueiden lisäksi yhtiöllä on malminetsintäalueita Suomussalmella.

Alustavan aikataulun mukaan hankkeen YVA-menettelyä koskevat selvitykset ja selvityksen laatiminen toteutetaan vuoden 2023 aikana. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on odotettavissa alkuvuoden 2024 aikana. YVA-menettelyn tarkempi eteneminen ja aikataulu on esitetty kuvassa 5-2.

2.4 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

2.4.1 Muut hankkeet

Sotkamo Silverin kaivos on ainoa hopeakaivos Suomessa. Sivutuotteena hopeaa saadaan pieniä määriä useilta Suomen kaivoksilta. Hopeaa käytetään muun muassa elektroniikassa, autoissa, aurinkopaneeleissa, lääketieteessä ja koruissa sekä sijoituskohteena.

Hankkeen lähivaikutusalueella ei ole nykyisin kaivoksen ohella muuta teollista toimintaa. Pieni-Tipasjärven rannalla on ollut rikkikiisukaivos 1900-luvun alkupuolella (Tornivaara ym. 2018). Iso-Tipasjärven pohjoispuolella sijaitsevan Jäkäläsuon turvetuotantoalueen toiminta on päättynyt ja alue on jälkihoitovaiheessa. Myös Koivupuron purkureitillä sijaitsevan Iso-Varpusuon turvetuotantoalueen toiminta on päättynyt.

Noin 2,8 km:n etäisyydellä kaivosalueesta itään on harjoitettu pienimuotoista kalliokiviainesten ottoa. Toiminnan maa-ainesten ottolupa on päättynyt kesällä 2022. (SYKE 2023)

2.4.2 Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväyliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus. Uudistettu Valtioneuvoston päätös Valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (YM/2017/81) on tullut voimaan vuonna 2018. Sen keskeisimpiä tavoitteita ovat kestävä kehitys ja hyvä elinympäristö.

Sotkamo Silverin kaivoshankkeeseen liittyvät ainakin seuraavat päätöksessä mainitut tavoitteet:

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.
- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

2.4.3 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.

2.4.4 Suomen mineraalistrategia

Suomen mineraalistrategia laadittiin ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta vuonna 2010, osana 2009 valmistunutta kansallista luonnonvarastrategiaa. Mineraalistrategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosisikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävän mineraalipolitiikan 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:

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

2.4.5 Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-ohjelmaan kuuluvat suojelualueet on esitelty luvussa 6.8.4.

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 Lupatilanne

2.5.1 Kaivoslain mukaiset luvat

Kaivospiiri (Taivalhopea, kaivosrekisterinumero K8194) on määrätty Työ- ja Elinkeinministeriön päätöksellä 18.4.2011 ja se on pinta-alaltaan noin 371 hehtaaria. Kaivospiirin läheisyyteen sijoittuvat myös voimassa olevat malminetsintäalueet Taivalhopea 2 (ML2016:0045), Heikkisensuu (ML2016:0015) ja Kokkokorpi (ML2016:0016). Lisäksi lähialueella on vireillä kaksi malminetsintälupahakemusta Kantokoski (ML2020:0030) ja Jussinkivi (ML2020:0029).

2.5.2 Ympäristö- ja vesitalousluvut

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (PSAVI) on myöntänyt Sotkamo Silver Oy:n hopeakaivoksen toiminnalle ympäristö- ja vesitalousluvan sekä toiminnan ja töiden aloittamisluvan (nro 33/2013/1) vuonna 2013. Vaasan hallinto-oikeus on muuttanut päätöksen lupamääräyksiä vuonna 2014 antamallaan päätöksellä 14/0205/5.

Toiminnan laajentumisen ja muuttumisen vuoksi alkuperäinen lupa korvattiin lähes kokonaan vuonna 2020 aluehallintoviraston päätöksellä 155/2020, (PSAVI/5663/2018). Voimaan jääneet määräykset koskevat jo tehtyjä ympäristönsuojelurakenteita. Luvan 155/2020 mukaiselle toiminnalle on annettu aloittamislupa, mutta lupa on valituksenalainen, ja siihen on haettu myöhemmin muutoksia. Toimintaa koskevat luvat ja niiden muutokset on koottu taulukkoon 2-1.

Tällä hetkellä aluehallintovirastossa on vireillä jätehuoltosuunnitelman ja sulkemissuunnitelman hyväksyminen (PSAVI/3560/2022). Lupaviranomaisena toimii Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

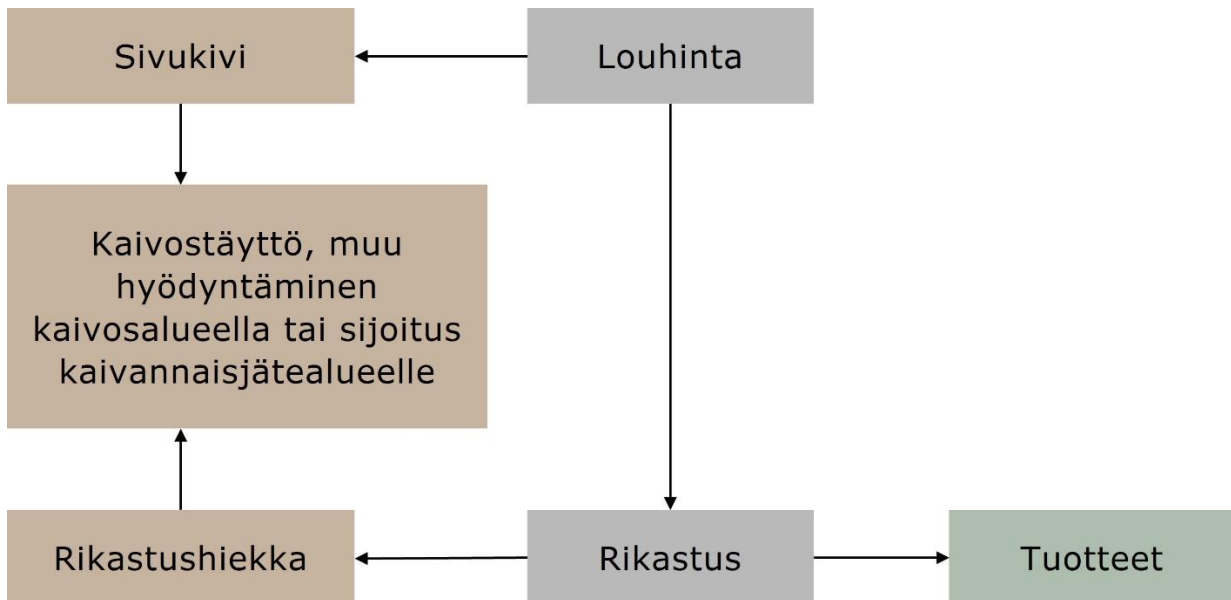
Taulukko 2-1. Toimintaa koskevat luvat ja niiden muutokset.

Lupanumero	Diaarinumero	Asia	Tila
33/2013/1	PSAVI/91/04.08/2011	Ympäristö- ja vesitalouslupa	Korvattu lähes kokonaan päätöksellä 155/2020
175/2016/1 75/2017/1 113/2017/1 101/2018/1	PSAVI/1941/2014 PSAVI/1873/2017 PSAVI/3093/2017 PSAVI/3649/2018	Luvan 33/2013/1 lupamääräyksen 51 muutos (jätehuoltosuunnitelman toimitamisaika)	Korvattu päätöksellä 155/2020
56/2018/1	PSAVI/1712/2018	Luvan 33/2013/1 lupamääräysten 27 ja 56 mukainen suunnitelma ympäristönsuojelurakenteiksi ja toiminnanaloittamislupa	Lainvoimainen
94/2020	PSAVI/1467/2020	Ympäristölupa pyriittirikasteen kaivannaisjätteen jätealueelle	Lainvoimainen
155/2020	PSAVI/5663/2018	Ympäristölupa toiminnan laajentamista ja muuttamista varten. Luvalla korvattiin aiempi lupa 33/2013/1 lähes kokonaan.	Ei lainvoimainen, valituksen-alainen
44/2021	PSAVI/772/2021	Toiminnan osittainen aloittaminen muutoksenhausta huolimatta	Ei lainvoimainen, valituksen-alainen
169/2021	PSAVI/4214/2021	Rikastushiekka-altaan korottaminen	Lainvoimainen
15/2022	PSAVI/11490/2021	Luvan 155/2020 lupamääräysten 31 ja 62 määräaikojen pidentäminen (jätehuoltosuunnitelman ja sulkemissuunnitelman toimitusaika).	Lainvoimainen
26/2022	PSAVI/4503/2021	Rikastushiekka-altaan laajentaminen ja vesien käsittelyn olennainen muuttaminen	Ei lainvoimainen, valituksen-alainen
148/2022	PSAVI/6249/2021	Sotkamon hopeakaivoksen avolouhoksen toiminta-aikoja koskevan lupamääräyksen muuttaminen	Lainvoimainen
162/2022	PSAVI/12270/2022	Sotkamon hopeakaivoksen ympäristöluvan nro 155/2020 lupamääräyksen 19 muuttaminen ja toiminnan aloittaminen muutoksenhausta huolimatta	Lainvoimainen
Ei päätöstä	PSAVI/3560/2022	Sotkamon hopeakaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ja sulkemissuunnitelma	Vireillä

3 Toiminnan nykytila

3.1 Yleiskuvaus nykyisestä toiminnasta

Sotkamo Silver Oy:n hopeakaivoksen tuotanto on aloitettu maaliskuussa 2019. Kaivosalueella työskentelee Sotkamo Silver Oy:n ja urakoitsijoiden palveluksessa yhteensä noin 150 henkilöä. Kaivoksen tuotantoprosessi koostuu seuraavista päävaiheista: louhinta ja kuljetus, murskaus, jauhatus, vaahdotusrikastus, kuivaus ja varastointi. Kuvassa 3-1 on esitetty tuotantoprosessin yksinkertaistettu lohkokaavio silloin kun esirikastus ei ole käytössä.



Kuva 3-1. Tuotantoprosessin yksinkertaistettu lohkokaavio.

Ympäristöluvan 155/2020 mukaisesti louhintamäärä on enimmillään 1,8 Mt/v. Vuotuinen kokonaislouhintamäärä on toistaiseksi jäänyt tätä alhaisemmaksi, koska avolouhoksen louhintamäärät ovat olleet lupavaiheessa arvioitua alhaisemmat eikä esirikastusta ole otettu tuotantomittakaavassa käyttöön. Toteuma vuosilta 2019-2022 ja arvio vuosilta 2023-2025 kaivoksen yksityiskohtaisesta massataseesta on esitetty taulukossa 3-1. Esitetty massatase pohjautuu 600 000 t/v ja rikastuskapasiteettiin louhinnan painottuessa maanalaiseen louhintaan.

Taulukko 3-1. Kaivoksen massatase (kt/v) nykytilan mukaisen toiminnan aikana.

Louhittava jae (kt)	Toimintavuosi							
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Koko toiminta-aika yht.
Kokonaislouhintamäärä	574	760	800	1010	1000	1000	1000	6144
Malmi	343	543	500	590	575	575	575	3701
Rajamalmi	100	89	100	50	50	50	50	489
Esirikastuksen hylkykivi	0	0	5	0	25	25	25	80
Louhittava sivukivi	131	128	282	370	375	375	375	2036
Hyötykäyttävä sivukivi	131	128	282	300	320	320	320	1801
Läjitettävä sivukivi	0	0	5	70	80	80	80	315
Rikastamon syöte	343	543	626	636	600	600	600	3948
Pyriitti	2	7	15	17	16	16	16	89
Rikastushiekka	332	524	602	612	577	577	577	3802

Toteutuneet louhintamäärät on tuotantovuosina 2019-2022 vaihdelleet 570 000-1 000 000 t/v ja yli 80 % louhinnasta on tapahtunut maanalaisesta kaivoksesta. Tämän hetkisen suunnitelman mukaan louhintamäärän arvioidaan pysyvän tuotantovuosina 2023-2025 noin miljoonan tonnin vuositasolla ja painottuvan maanalaiseen louhintaan. Rikastamon kapasiteetin arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla uuden rikastushiekka-altaan käyttöönottoon saakka. Uusi rikastushiekka-allas on suunniteltu otettavan käyttöön vuonna 2025.

Nykytilan mukaisen toiminnan jatkuessa rikastushiekkaa muodostuu noin 3,8 Mt vuoden 2025 loppuun mennessä, joka on läjitettävissä nykyiseen rikastushiekka-altaaseen +234 tasoon toteutettavilla patokorotuksilla. Määrä on noin 0,6 Mt alhaisempi kuin lupapäätöksen 155/2020 mukainen toiminnan aikana muodostuva rikastushiekkamäärä, koska nykyisen rikastushiekka-altaan kapasiteetti suunniteltuine patokorotuksineen ei ole riittävä.

3.1.1 Mineraalivarannot ja malmivarat

Hopeakaivoksen kesäkuussa 2022 päivitetty mineraalivarantoarvio on 9,2 miljoonaa tonnia ja malmivara-arvio 1,9 miljoonaa tonnia. Mineraalivarantoarviossa on huomioitu mineralisoituma 550-700 metrin syvyyteen.

3.2 Malmin louhinta

3.2.1 Avolouhos

Avolouhinta on aloitettu malmin pintapuhkeamasta vuonna 2018 ja louhintamäärä on ollut noin 100 000-200 000 t/v. Avolouhoksessa räjäytyksiä on ollut vuosittain noin 5-10 kpl. Nykyarvion mukaan avolouhoksen suurin pituus tulee olemaan noin 360

metriä, suurin leveys yläosasta noin 125 metriä ja suurin syvyys noin 60 metriä. Avolouhoksen pinta-ala on noin 4 hehtaaria.

Avolouhoksesta tämän hetken tiedon mukaan louhittava malmimäärä on noin 400 000 t. Lisäksi ns. rajamalmia arvioidaan louhittavan noin 200 000 t. Avolouhoksen kokonaislouhintamääräksi nykytilan mukaisessa toiminnassa on arvioitu noin 1,7 Mt. Avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen väliset malmit louhitaan mahdollisesti niin sanotulla avolouhoksen pohjan pudottamisella, jossa avolouhoksen alaosan malmit pudotetaan louhimalla ja lastataan maanalaisesta kaivoksesta.

Avolouhoksesta louhittavaa sivukiveä käytetään kaivostäytössä maanalaisessa kaivoksessa, jonka vuoksi avolouhoksella on toimintaa, vaikka malmia ei sieltä louhittaisi.

3.2.2 Maanalainen kaivos

Maanalainen kaivos ulottuu tällä hetkellä noin 440 metrin syvyyteen. Maan alta malmia louhitaan louhoksista, lisäksi malmia saadaan tunnelinlouhinnasta eli niin sanotusta peränajosta. Maanalaisten louhosten koko ja muoto määräytyvät esiintymän muodon perusteella. Maanalaisten louhosten syvyys on noin 10-30 metriä ja yksittäisestä louhoksesta louhittava malmimäärä vaihtelee tuhansista tonneista kymmeneen tuhansiin tonneihin. Louhintamenetelmä on pitkittäinen tai poikittainen avoin pengerlouhinta. Louhosten stabiliteetin turvaamiseksi tyhjä louhokset täytetään sivukivellä tai rikastushiekalla.

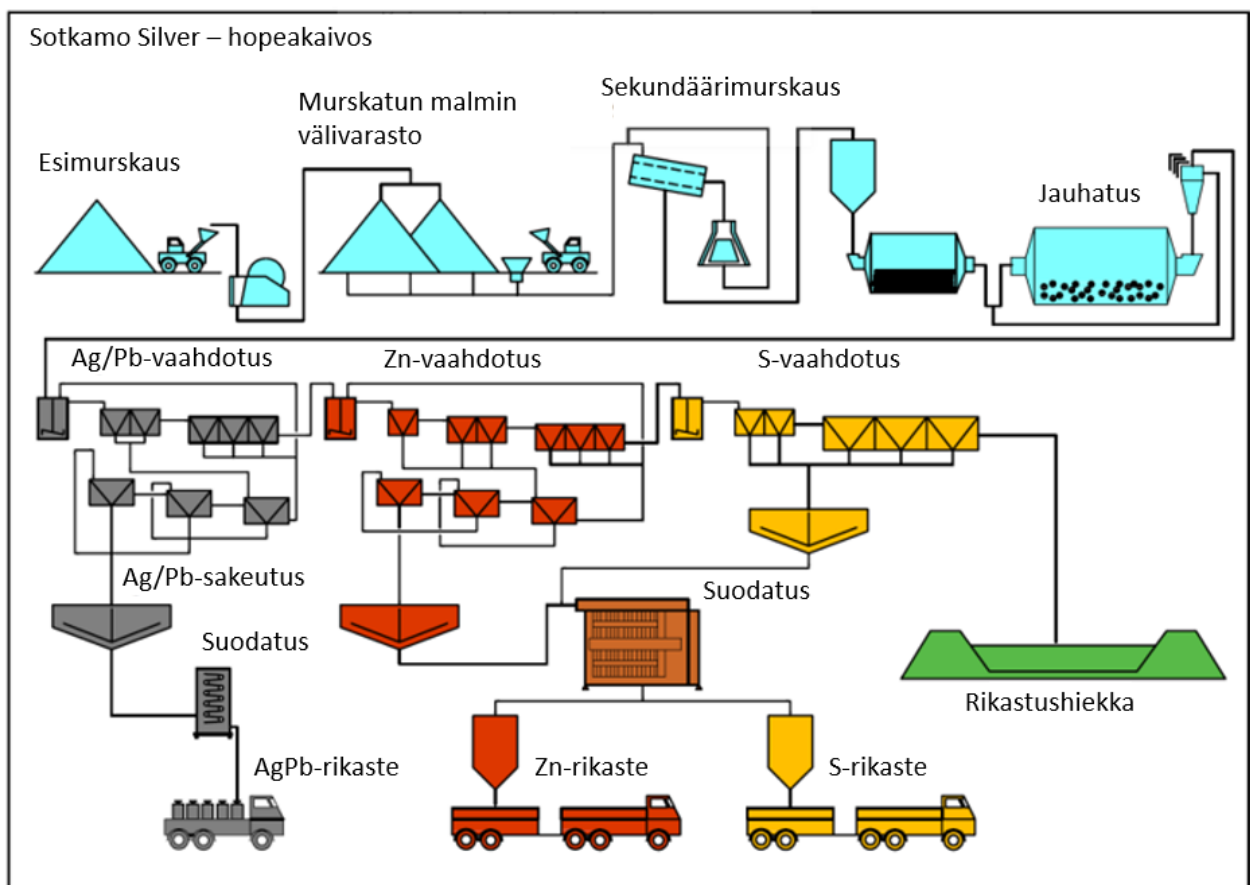
Maanalainen kaivos koostuu noin 5 x 5 metriä suuruisesta vinotunnelista, joka ulottuu nykytilan mukaisen toiminnan aikana noin 500 metrin syvyyteen. Vinotunnelin pituus nykytilan mukaisen toiminnan loppuvaiheessa on noin 4 km ja lisäksi louhittavia tuotanto-, yhdys- ja tuuletusperiä on noin 20 km. Maanalaisen kaivoksen tuuletusnousu on halkaisijaltaan noin 2,2 metriä ja ulottuu tällä hetkellä maanpinnalta noin 380 metrin syvyyteen. Tuuletusnousua syvennetään louhinnan edetessä ja nykytilan mukaisen toiminnan päättyessä se ulottuu noin 500 metrin syvyyteen.

Kokonaislouhintamäärä maanalaisessa kaivoksessa on noin 750 000 tonnia vuodessa. Räjähdyksiä tehdään maanalaisessa kaivoksessa päivittäin. Sekä malmi että sivukivi lastataan kuorma-autoihin, jotka kuljettavat ne joko murskaamon yhteydessä olevalle malmilouheen välivarastointialueelle, sivukiven läjitysalueelle tai suoraan maan alle täytettävään louhokseen. Malmilouhe murskataan ennen syöttämistä rikastusprosessiin.

3.3 Malminkäsittely ja rikastus

3.3.1 Murskaus

Rikastusprosessi alkaa kaksivaiheisella murskauksella, jossa malmilouhe murskataan jauhatusmyllyyn syötettäväksi sopivaan raekokoon. Malmilouheen esimurskaus tapahtuu malmikentän yhteydessä olevalla murskaimella. Murskattu malmi siirretään kuljetinhihnalla välivarastohalliin, josta se siirretään kuljetinta pitkin rikastamon sisällä sijaitsevaan hienomurskaimeen. Hienomurskaus käsittää myös luokituksen täryseulalla lopullisen raekoon kontrolloimiseksi. Prosessikaavio on esitetty kuvassa 3-2.



Kuva 3-2. Prosessikaavio.

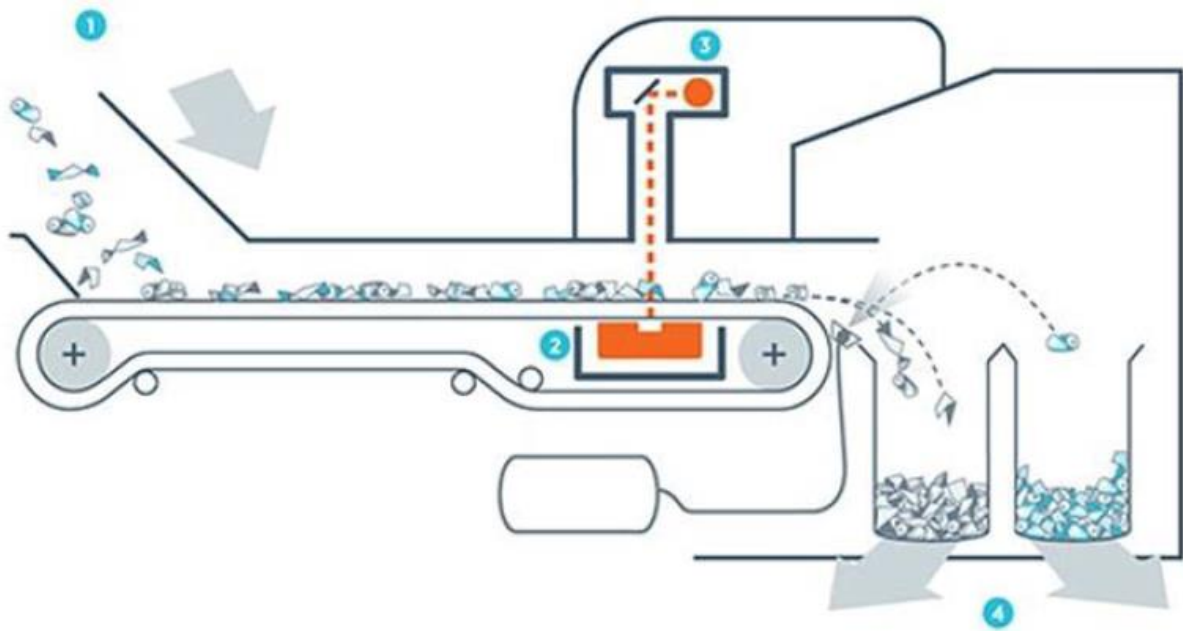
3.3.2 Esirikastus

Hopeakaivoksella on pilotoitu sensoritekniikkaan perustuvaa esirikastuslaitteistoa, joka erottelee rikastamon syöttestä alhaisemman metallipitoisuuden omaavan kiven. Ennen esirikastusta louhittu kivi murskataan halkaisijaltaan enintään noin 70 mm palakokoon. Röntgentekniikkaan (XRT, X-Ray Transmission) perustuva esirikastus

tunnistaa laitteiston läpi kulkevasta kivistä korkeamman metallipitoisuuden omaavan jakeen ja erottelee sen alhaisemman metallipitoisuuden jakeesta.

Esirikastusta ei ole otettu vielä tuotantomittakaavassa käyttöön. Mikäli esirikastusta tehdään tuotantomittakaavassa, siinä muodostuva matalan metallipitoisuuden kivi eli ns. hylkykivi kerätään kasalle ja kuljetetaan maanalaisen kaivoksen täyttöihin tai sijoitetaan sivukivialueelle.

Esirikastuksen toimintaperiaate on esitetty kuvassa 3-3.



Kuva 3-3. Esirikastus. Kuvassa 1 = tuleva malmimurske, 2 = röntgenkamera, 3 = röntgenlähde, 4 = erottelukammio. Tomra 2016.

3.3.3 Rikastusprosessi

Esirikastuksen jälkeen malmi menee jauhatukseen. Jauhatuksessa malmi jauhetaan riittävän hienoksi, jotta sen sisältämät mineraalit saadaan vaahdotettua omiksi tuotteiksi. Jauhatuksesta malmi siirretään kolmivaiheiseen vaahdotukseen (Kuva 3-2). Sulfidimineraalien vaahdotus perustuu mineraalien erilaisiin pintaominaisuuksiin, joiden vuoksi ne tarttuvat vaahdotuksessa muodostettaviin ilmakupliin. Vaahdotuksen ensimmäisessä vaiheessa eli ensimmäisessä vaahdotuspiirissä malmista vaahdotetaan omaksi tuotteeksi lyijyhohde ja sen yhteydessä esiintyvä hopea ja kulta. Toisessa vaahdotuspiirissä tuotteeksi vaahdotetaan sinkkivälke ja sen yhteydessä esiintyvä hopea. Kolmannessa vaahdotuspiirissä malmista erotetaan jäännösriikki eli pyriitti- ja pyrrotiittimineraalit omaksi tuotteeksi. Viimeisen vaahdotuspiirin tuotteena saatava pyriitti ja muut rikkipitoiset jakeet erotetaan rikastushiekasta, jotta rikastushiekan rikkipitoisuus olisi alhainen.

Pyriittiin jälkeen malmista on erotettu arvometallit ja sulfidit. Jäljelle jäänyt rikastushiekka pumpataan rikastushiekka-altaalle. Rikastamo toimii katkeamattomassa vuorotyössä.

Hopeapitoinen lyijy- ja sinkkirikaste suodatetaan alle kymmenen prosentin vesipitoisuuteen eli kuivaksi sakaksi. Hopeapitoinen lyijyrikaste varastoidaan suodatuksen jälkeen rikasteen kuljetuskonteissa betonipohjaisessa hallissa. Sinkki- ja pyriittirikaste varastoidaan suodatuksen jälkeen rikastesiiloissa, joista se lastataan kuljetettavaksi.

Rikasteita tuotetaan vuosittain noin 20 000-30 000 tonnia. Kolmivaiheisessa vaahdotusprosessissa tuotetaan kolmea rikastetta:

1. hopea-kulta-lyijy 3 000-5 000 t/v
2. sinkki-hopea 6 000-8 000 t/v
3. hopea-pyriitti 15 000-20 000 t/v

Mikäli pyriittirikastetta ei saada myytyä asiakkaille, se läjitetään suodatuksen jälkeen pyriittialtaaseen varastoitavaksi.

3.3.4 Käytettävät kemikaalit, polttoaineet ja räjähteet

Kemikaaleja käytetään kaivostoiminnoissa, rikastusprosessissa, laboratoriossa, vedenpuhdistamolla, kunnossapidossa ja saniteettivedenpuhdistamolla. Vuonna 2021 käytettyjen kemikaalien, polttoaineiden ja räjähteiden kulutus on esitetty taulukossa 3-2.

Taulukko 3-2. Toiminnassa käytettävät polttoaineet, kemikaalit ja räjähteet sekä niiden käyttömäärät vuonna 2021.

Polttoaineet, kemikaalit, räjähteet	Kulutus (t)
Propani (t)	269,7
Polttoöljy	779,5
Diesel (l)	33,3
Natriumhydroksidiliuos, 50%	44,7
Suolahappo 37 %	0,4
Typpihappo 65%	0,15
Natriumpolysulfidiliuos, (D ₂ O ₂)	0,08
Natriumsyanidi, tabletti (Assay Tabs)	0,03
AdBlue	38,1
Hydrauliöljy, rasvat	25,8
Kalsiumkloridi	1,0
Tuulilasinpesuneste	0,92
Jäähdytinneste	1,6
Räjähteet	619
Nallit (kpl)	69 000

3.3.4.1 Prosessikemikaalit ja vedenpuhdistamolla käytettävät kemikaalit

Rikastamolla käytettävät kemikaalit on esitetty taulukossa 3-3 ja vedenpuhdistamolla käytettävät kemikaalit taulukossa 3-4.

Taulukko 3-3. Rikastamolla käytettävät kemikaalit, niiden käyttökohteet ja vuotuiset käyttömäärät.

Kemikaali	Käyttökohte	Kulutus (t/a)
Sinkkisulfaatti, ZnSO ₄	Lyijyvaahdotus	150–250
Aerophine 3418A/ Natrium-ditiofosfinaatti, (C ₄ H ₉) ₂ -P-(S)-S-Na	Lyijyvaahdotus, esivaahdotus	10–20
Kuparisulfaatti, CuSO ₄ tai Kuparikloridi CuCl ₂	Sinkin esivaahdotus	50–70
Natrium-isobutyryliksantaatti, (C ₄ H ₉)-O-CS ₂ -Na	Sinkin esivaahdotus	15–25
Metyyli-isobutyrylikarbinoli, C ₆ H ₁₄ O	Vaahdotus	25–35
Sammutettu kalkki, Ca(OH) ₂	pH:n säätö	500–1000
Dekstriini, C ₆ H ₁₀ O ₅ (tärkkelys)	Silikaatin painaja vaahdotuksessa	1–5
Drewfloc	Sakeutuksen flokkulantti	0,2

Taulukko 3-4. Vedenpuhdistamolla käytettävät kemikaalit, niiden annostus ja vuotuinen käyttömäärä.

Kemikaali	Annostus	Käyttömäärä (t/a)
Koagulantti - esim. Fe ₂ (SO ₄) ₃ -liuos, maksimiannostus	50 mg/l	15-25
Flokkulantti - Toimitus kiinteänä säkkitavarana	3 g/m ³	0,5-1
pH-säätökemikaali - Esim. NaOH-liuos (50 %)	0,05 kg/m ³	40-60

3.4 Rikastushiekan ja vesien hallinta

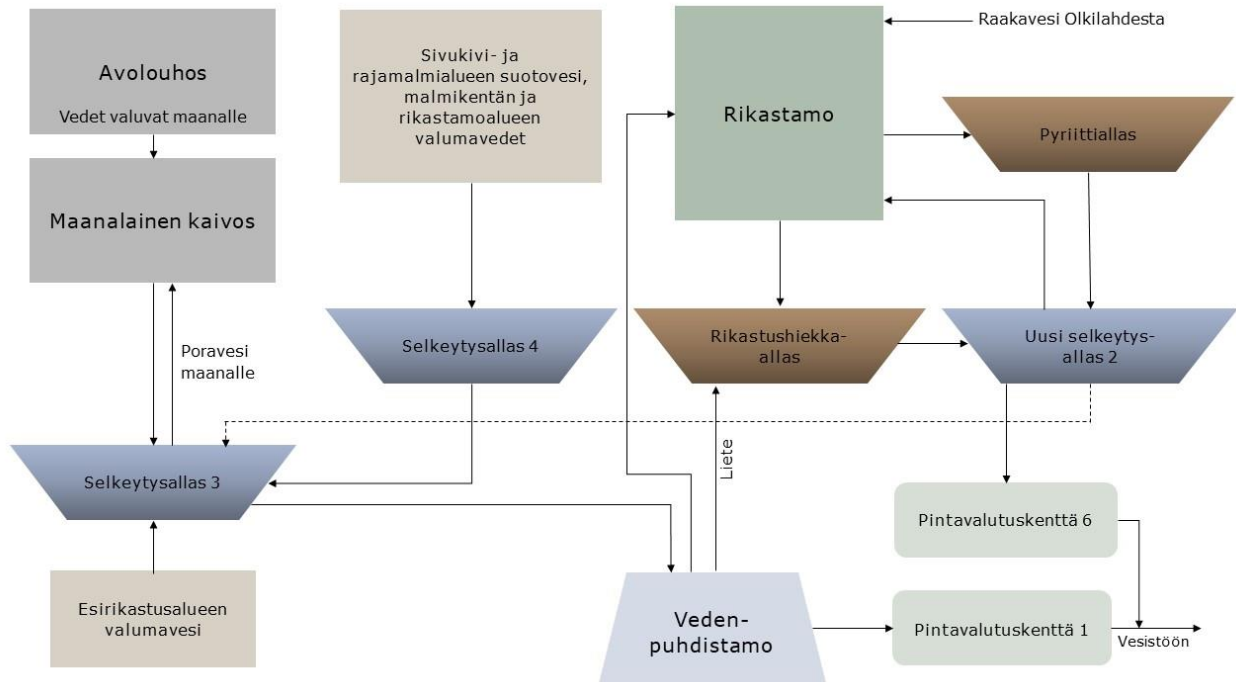
3.4.1 Rikastushiekan läjitys

Rikastushiekka-altaan täyttö tehdään siten, että rikastushiekka leviää kerroksittain koko pohjan alueelle, eikä rikastushiekan johtamisella vaurioiteta pohjan tai patojen rakenteita. Rikastushiekan johtaminen toteutetaan siten, että altaaseen muodostuva vapaa vesipinta jää altaan keskelle. Rikastushiekka-altaasta poistetaan vettä pumpaamalla sitä selkeytysaltaaseen 2, josta vesi kierrätetään takaisin prosessiin tai pumpataan pintavalutuskentälle 6 ja sieltä edelleen ulos kaivosalueelta. Tarvittaessa vettä voidaan pumpata selkeytysaltaasta 2 myös selkeytysaltaan 3 kautta vedenpuhdistamolle, mikäli sen ominaisuudet eivät ole ympäristöluparajojen mukaisia.

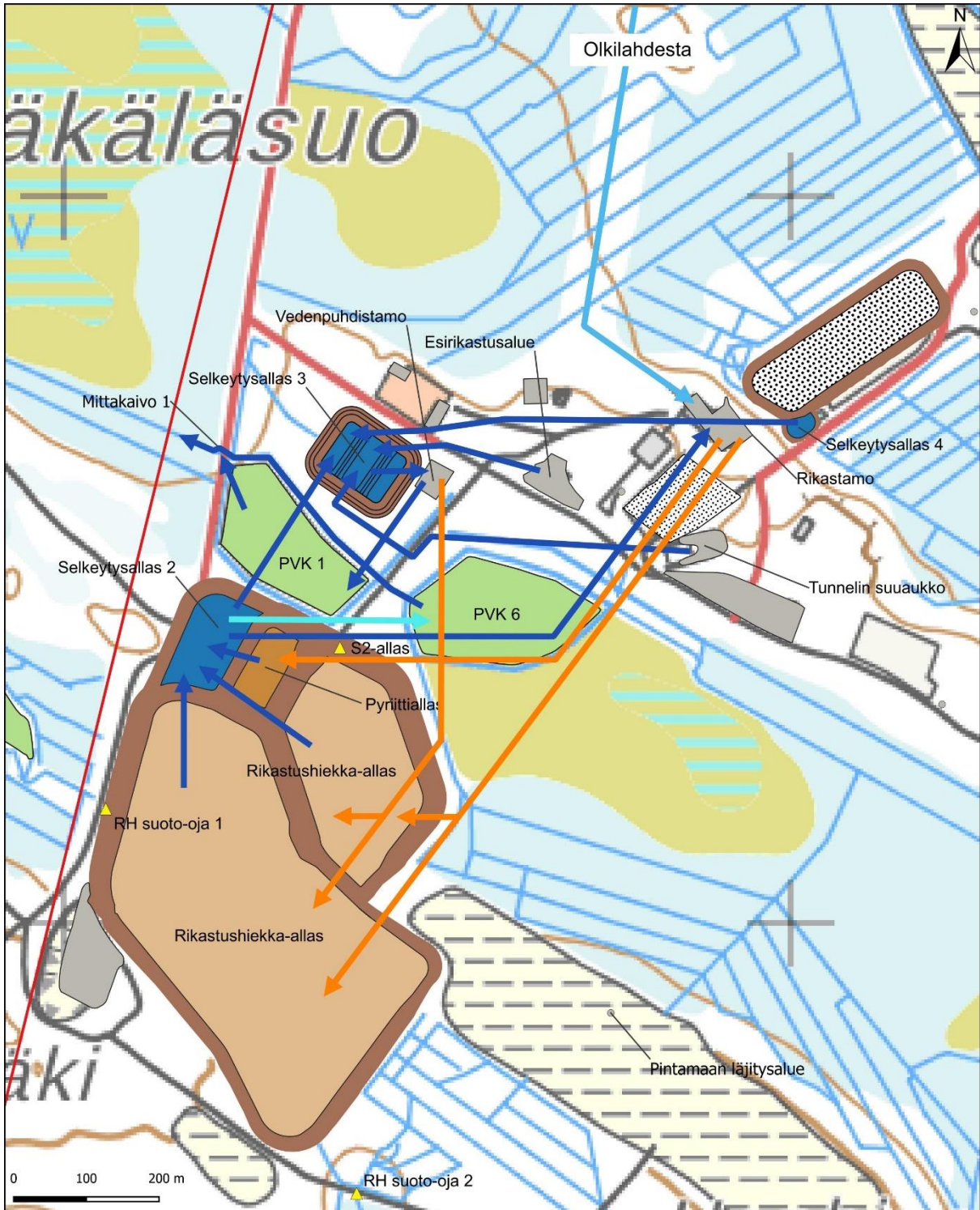
Kesällä 2022 rikastushiekka-altaan laajennusosaan (vanha selkeytysallas 2) on siirretty kuivunutta rikastushiekkaa myös koneellisesti alkuperäisestä rikastushiekka-altaasta laajennusosan patokorotukseen.

3.4.1.1 Vesikierto

Kaivoksen vesikiertoon tulevia jakeita ovat tulevia ovat maanalaisesta kaivoksesta pumpattava kuivatusvesi, Tipasjärven Olkilahdesta otettava raakavesi ja alueen valumavedet. Kaivoksen vesikierto on esitetty kuvissa 3-4 ja 3-5.



Kuva 3-4. Kaivoksen vesikierto.



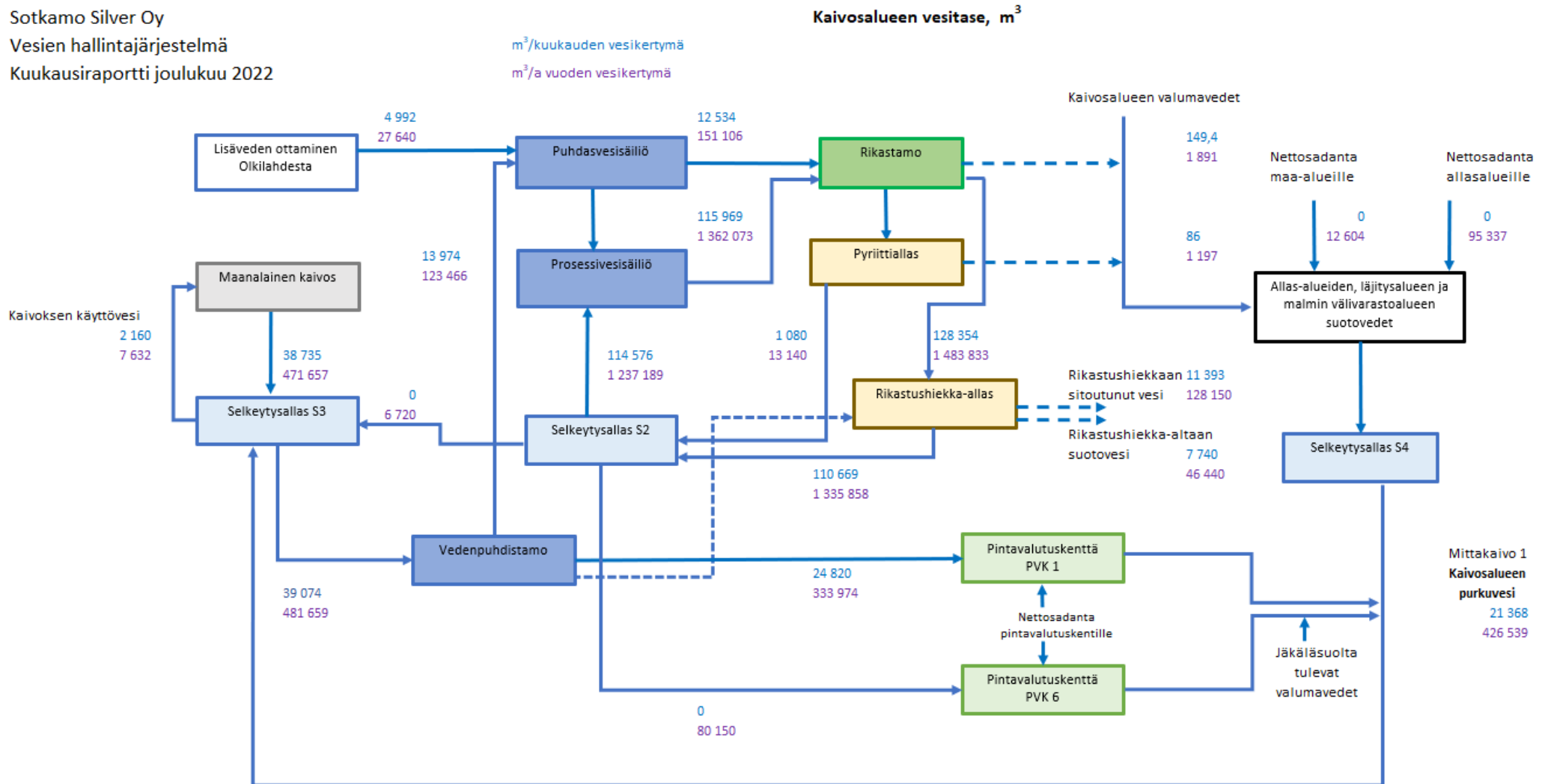
3.4.1.2 Vesitase

Rikastamon vuotuinen vedentarve on noin 1,2-1,4 miljoonaa kuutiota vuodessa tuotantomäärästä riippuen. Noin 90 % tästä on kierrätysvettä selkeytysaltaasta 2. Loppuosa rikastamon käyttämästä vedestä otetaan vedenpuhdistamolta ja Tipasjärven Olkilahdesta. Vedenpuhdistamolta rikastamon vesikiertoon otetaan vuosittain noin 100 000-150 000 m³ vettä ja Olkilahdesta otettava vesimäärä on noin 20 000-50 000 m³.

Vesikierrrosta poistettavia jakeita ovat vedenpuhdistamolla puhdistetut vedet ja prosessivesikierrrosta poistettava vesi. Vedenpuhdistamolta poistettava vesimäärä on vuosittain noin 350 000-400 000 m³ ja rikastamon vesikierrrosta noin 50 000-100 000 m³.

Virtaamia seurataan virtaamamittarien antaman tiedon ja mitattujen virtaamien avulla laskettujen virtaamien avulla. Sadanta perustuu läheisimmän sääaseman mittaustietoon. Mitatut tiedot syötetään vesitaseraporttiin ja raportti toimitetaan kuukausittain yhtiön johdolle ja ympäristönsuojeluviranomaiselle. Kuvassa 3-6 on esimerkki vesienhallinnan kuukausiraportista.

Sotkamo Silver Oy
Vesien hallintajärjestelmä
Kuukausiraportti joulukuu 2022



Kuva 3-6. Esimerkki vesienhallinnan kuukausiraportista (joulukuu 2022).

3.4.1.3 Vedenpuhdistamo

Kaivoksen vedenpuhdistamo on otettu käyttöön vuonna 2019. Vedenpuhdistamolla käsiteltävästä vedestä poistetaan kiintoainesta ja liuenneita metalleja. Vedenpuhdistamolta osa puhdistetusta vedestä johdetaan rikastamolle raakavedeksi ja loput pintavalutuskentän 1 kautta kaivosalueen ulkopuolelle. Puhdistusprosessissa muodostuva liete pumpataan rikastushiekka-altaaseen.

Vedenpuhdistamolla käsiteltävä vesi pumpataan vedenpuhdistamon lamelliselkeyttimen edessä olevaan saostussäiliöön, jota ennen veteen lisätään lipeää (NaOH-liuosta) ja saostuskemikaalia ($\text{FeCl}_3/\text{FeSO}_4$), joiden avulla pH säädetään puhdistusprosessille optimaaliseksi ja saadaan muodostumaan tehokkaasti laskeutuva flokki. Saostuksen tehostamiseksi saostussäiliöön lisätään polymeeriä. Kemikaaleja annostellaan annostelupumppujen avulla suhteessa jätevesivirtaamaan (g/m^3 jätevettä). Saostussäiliössä on kaksi osaa, ensimmäisessä osassa kemikaalit sekoitetaan tehokkaalla sekoittajalla ja toisessa hiljalleen pyörivä hämmennin tehostaa flokin muodostumista. Saostussäiliössä on myös pH-mittaus, jonka perusteella prosessiin lisätään tarvittava määrä NaOH-liuosta annostelupumpulla. Tehokas saostus ja flokin muodostus on pH-riippuvainen.

Saostussäiliöstä vesi johdetaan lamelliselkeyttimeen. Vesi virtaa selkeyttimellä lamelleja pitkin, flokin tarttuessa lamelleihin ja laskeutuessa selkeyttimen pohjalla sijaitsevalle lietepumpulle. Lietesäiliössä on kaavin, joka pitää lietteen liikkeessä. Selkeytynyt vesi valuu ylivuotona selkeyttimestä ja se johdetaan edelleen hiekkasuotimille (2 kpl). Hiekkasuotimilla vesi nousee hiekkapatjan läpi hiekan liikkuessa hiljalleen alaspäin. Epäpuhtaudet tarttuvat hiekkaan ja suodatettu vesi poistuu suodattimesta ylivuotoreunan ja poistoyhteen kautta kanaaliin. Veden laatua hiekkasuodattimen jälkeen seurataan jatkuvatoimisesti pH-, lämpötila- ja kiintoainemittauksin. Hiekkasuodattimien hiekka pestään hiekkasuodattimissa olevassa pesurissa ja pesusta irtoava liete pumpataan takaisin saostussäiliöön.

Kemikaalien kulutus määräytyy puhdistamolle pumpattavan vedenlaadun mukaan. Lipeän annostus määräytyy puhdistamolle tulevan veden sinkki- ja kadmiumpitoisuuden mukaan. Vedenpuhdistamon kemikaalienkulutus on esitetty taulukossa 3-3.

3.4.1.4 Saniteettivedenpuhdistamo

Kaivoksen saniteettijätevedenpuhdistamo on biokemiallinen puhdistamo. Puhdistamossa käsitellään kaivosalueen viemäriverkostoon vedet. Saniteettivedenpuhdistamolla käytetään saostuskemikaalina rautasulfaattia. Puhdistettu saniteettijätevesi johdetaan rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden ohi suoraan pintavalutuskentälle ja ulos kaivosalueelta.

3.4.2 Päästövedenlaatu ja kokonaiskuormitukset

Keskeisille päästövedenparametreille nykytilan mukaisessa toiminnassa asetetut raja-arvot on määrätty kaivoksen ympäristöluvassa. Vertailu luparajoihin ja toteumaan vuoden 2021 osalta on esitetty taulukossa 3-5. Yksittäiset poikkeamat sinkkipitoisuuksissa on merkitty taulukkoon tähdellä. Vuoden 2022 osalta päästövedenlaatu on pysynyt samankaltaisena vuoden 2021 tulosten kanssa.

Taulukko 3-5. Päästöveden luparaja-arvot pintavalutuskentille pumpattavalle vedelle ja toteuma vuonna 2021. MK1 = Mittakaivo 1, VP lähtevä = vedenpuhdistamolta lähtevä vesi, S2 = Selkeytysallas 2.

Aine	Raja-arvo	Yksikkö	Raja-arvon tyyppi	Toteuma 2020 MK1	Toteuma 2021 MK1	
pH	6–9,5	-	Jatkuva/yksittäinen näyte		6,2–7,5	
Aine	Raja-arvo	Yksikkö	Raja-arvon tyyppi	Toteuma 2020 VP lähtevä	Toteuma 2021 VP lähtevä	Toteuma S2
Arseeni	0,1	mg/l	Keskiarvo	0,001	0,001	0,02
	0,30	mg/l	Korkein yksittäinen näyte	0,0017	0,0027	0,03
Lyijy	0,05	mg/l	Keskiarvo	0,0003	0,0003	0,03
	0,30	mg/l	Korkein yksittäinen näyte	0,0008	0,0026	0,18
Sinkki	0,20	mg/l	Keskiarvo	0,189	0,17	0,09
	0,50	mg/l	Korkein yksittäinen näyte	0,820*	0,54*	0,3
Antimoni	0,20	mg/l	Keskiarvo	0,05	0,06	0,19
	0,50	mg/l	Korkein yksittäinen näyte	0,06	0,09	0,32
Alumiini	0,5	mg/l	Keskiarvo	0,01	0,02	0,266
Sulfaatti	1 000	mg/l	Keskiarvo	247	273	808
Elohopea, liukoinen	0,005	mg/l	Keskiarvo	< 0,0002	< 0,0001	< 0,0001
Kadmium, liukoinen	0,01	mg/l	Keskiarvo	0,01	0,003	< 0,0001
Kiintoaineen hehkutusjäännös	10	mg/l	Virtaamapainotteinen neljännesvuosikeskiarvo	max. 2,7	< 10	< 10

Vuoden 2021 haitta-aineiden kokonaispäästöt pintavalutuskentälle ja Koivupuroon on esitetty taulukoissa 3-6 ja 3-7. Taulukossa 3-6 kuormitus on laskettu pintavalutuskentälle 1 ja 6 johdettujen vesien ja virtaamatietojen perusteella. Taulukossa 3-7 kokonaisfosforin ja kokonaistypen kuormitukset on laskettu mittakaivon 1 analyysitulosten ja virtaamatietojen perusteella. Kokonaiskuormitukset ovat pysyneet samalla tasolla vuoden 2022 osalta. Kokonaiskuormituksille on määrätty luparajat typen ja fosforin osalta. Typpikuormituksen osalta luparaja kiristyy vuonna 2023 nykyisestä 12 400 kilosta 7 000 kiloon.

Taulukko 3-6 Pintavalutuskentille johdettavien jätevesien kuormitus vuonna 2021

Haitta-aine	Yksikkö	2021
Arseeni	kg	2,0
	µg/l	5,42
Lyijy	kg	2,15
	µg/l	5,83
Sinkki	kg	60,7
	mg/l	0,16
Antimoni	kg	32
	mg/l	0,09
Alumiini	kg	27,5
	mg/l	0,07
Sulfaatti	kg	150 375
	mg/l	407,6
Elohopea, liukoinen	kg	0,027
	µg/l	0,07
Kadmium, liukoinen	kg	0,86
	µg/l	2,33
Ammoniumtyppi	kg	2 073
	mg/l	5,62

Taulukko 3-7 Jätevesikuormitus mittakaivolla 1.

Haitta-aine	Yksikkö	2021	Luparaja
Kokonaisfosfori	kg	27,3	40
Kokonaistyyppi*	kg	11 570	12 400
Kokonaistyyppi**	kg	12 310	12 400

* Kokonaistyyppipitoisuuden laskentaan käytetty AFRY:n analyysituloksia

**Kokonaistyyppipitoisuuden laskentaan käytetty CRS Laboratories Oy:n analyysituloksia

3.5 Energiankulutus ja hiilidioksidipäästöt

Tuotantoprosessissa käytetään pääosin sähköä. Osa kaivoskoneista käyttää polttoaineena polttoöljyä, henkilöajoneuvoissa käytetään dieselöljyä, lisäksi maanalaiseen kaivokseen puhallettavaa raitisilmaa lämmitetään propaanikaasulla talvikuu-kausina. Nykytilan mukaisessa toiminnassa käytetään sähköä noin 25 GWh/v. Polttoöljyä ja dieselöljyä käytetään noin 11 GWh/v ja lämmitykseen propaanikaasua noin 3 GWh/v.

Vuonna 2021 kaivoksella muodostuneet hiilidioksidipäästöt olivat yhteensä noin 9 200 tonnia. Päästöt koostuivat käytetystä sähköstä (5 700 t), kaivoksella käytetystä liikennepolttoaineista (2 690 t) ja maanalaisen kaivoksen lämmitykseen käytetystä kaasusta (810 t).

3.6 Kaivannaisjätteet ja -jätealueet

Toiminnassa muodostuvia kaivannaisjätteitä ovat pintamaat, sivukivi, rikastushiekka ja pyriitti. Nykytilan mukaiset kaivannaisjätteiden jätealueiden sijainnit on esitetty kuvassa 2-2.

Kaivannaisjätteiden ominaisuudet on kuvattu vuonna 2022 päivitetyn jätehuolto-suunnitelman ja vuoden 2022 uusien näytetulosten perusteella. Jätehuoltosuunnitelma esitetään kokonaisuudessaan ympäristövaikutusarvioinnista laadittavan selostuksen liitteenä.

Jätejakeiden ympäristökelpoisuus määräytyy niiden geokemiallisten ominaisuuksien sekä jätteiden pitkäaikaiskäyttämisen testauksen perusteella. Kaivannaisjätteet luokitellaan niiden geokemiallisten ominaisuuksien perusteella.

Muodostuvien kaivannaisjätteiden määrät perustuvat nykytilasta raportoituun ja suunnitelmien mukaisiin tietoihin.

Radiologiset ominaisuudet ja kuitumineraalit

Sotkamo Silver on toimittanut Säteilyturvakeskukselle (STUK) 17.5.2021 säteilylain mukaisen ilmoituksen hopeakaivoksen toiminnasta. Selvityksessä on ollut mukana testausseosteet malmin, sivukiven, rikastushiekan, rikasteiden ja kaivosvesien radioaktiivisuustutkimuksista. Tutkittujen aineiden uraani-238- ja torium-232-pitoisuudet sekä näiden tuotteiden hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet olivat vapauttamisrajaa 1 Bq/g pienempiä. Mineralogisissa tutkimuksissa ei ole tavattu tunnettuja radioaktiivisia mineraaleja eivätkä radioaktiivisten alkuaineiden pitoisuudet poikkea maankuoren keskimääräisistä pitoisuuksista.

Sotkamo Silverin kaivoksella asbestia on tutkittu työhygieenisten selvitysten mitauksissa ja niiden perusteella asbestia ei esiinny kaivosprosessin eri vaiheissa eikä tällä perusteella myöskään kaivannaisjätteissä.

3.6.1 Pintamaat

Nykytilassa (VE0) pintamaita on syntynyt lähinnä louhoksen avaamisen yhteydessä. Pintamaista moreenia on käytetty patorakenteiden, teiden, varikkoalueiden ja ympäristönsuojelun edellyttämässä rakenteissa. Ylijäävä moreeni ja muut maainekset (turve ja kasvukerros) on varastoitu ja ne varastoidaan meluvalliin ja pintamaiden läjitysalueille.

Pintamaiden osalta laatutiedot perustuvat ennen kaivoksen rakentamista avolouhoksen päältä kerättyihin pintamaanäytteiden ominaisuuksiin. On huomioitava, että kyseiset näytteet ovat lähellä esiintymää ja tästä syystä niiden sisältämät metallipitoisuudet voivat olla korkeampia kuin muualla kaivosalueella.

Vuonna 2011 tehdyn pintamaiden geokemiallisen karakterisoinnin perusteella kaivosalueen pintamaissa arseenin ja lyijyn pitoisuudet ylittävät paikoittain nk. PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnysarvot (Taulukko 3-8). Pintamaa on pääosin hapoatuottamatonta, vuoden 2011 näytteistä vain yksi näyte luokitellaan potentiaalisesti happoa tuottavaksi rikkipitoisuuden ja neutralointikapasiteetin perusteella (Taulukko 3-9).

Taulukko 3-8. Pintamaiden (moreenien) kuningasvesiliukoiset pitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaisiin 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	1	0,01	0,1	1	0,5	0,01	1	0,2	0,05	1	1
Taustapitoisuus*			4,7	20	13		13	0	0	19	17
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
KK105	10	0,37	2,5	22	13	-	7	102	< 3	19	90
KK106	12	< 0,3	2,3	33	10	-	12	21	< 3	18	42
KK107	< 3	< 0,3	1,3	10	4,1	-	3,4	< 3	< 3	7,7	5,7
KK107	23	0,5	2,1	12	8,5	-	5,3	137	< 3	13	127
KK108	< 3	< 0,3	2,2	13	7,6	-	4,9	< 3	< 3	9,5	9,2
KK108	< 3	< 0,3	3,5	16	5,8	-	8,5	3,5	< 3	14	19

* Alueellinen taustapitoisuus Geologian tutkimuskeskuksen TAPIR-tietokannasta, keskimääräinen pitoisuus (GTK 2020)

Taulukko 3-9. Pintamaiden hapontuottopotentiaali vuoden 2011 näytteissä.

Näyte	S (kok) [%]	C (kok) [%]	NP [kg CaCO ₃ /t]	AP [kg CaCO ₃ /t]	NPR	Hapontuottokyky
KK106 (1 m)	0,01	0,4	3	0,37	8,2	Ei-happoa tuottava
KK107 (1 m)	<0,01	0,5	2,26	<0,3	14	Ei-happoa tuottava
KK107 (5 m)	0,13	0,27	3,76	4,16	0,9	Mahdollisesti happoa tuottava
KK108 (3 m)	0,03	0,61	2,13	1	2,1	Ei-happoa tuottava

Pintamaat luokitellaan kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti ei-pysyväksi ja ei-happoa tuottavaksi.

Kaivoksen ympäristöluvan mukaisesti poistettavia pintamaita ei luokitella jätteiksi, silloin kun ne käytetään kaivoksen rakentamis- tai muussa toiminnassa ja PIMA-asetuksen mukainen alempi ohjearvo ei näytteissä ylity.

Erilaiset pintamaamateriaalit on sijoitettu omiin kasoihinsa. Varastoidut ja vielä varastoitavat maa-ainekset hyödynnetään tulevassa pato- tai muussa infrarakentamisessa ja alueen sulkemisvaiheessa maisemoinnissa. Pintamaan läjitysalueet ovat luonteeltaan tilapäisiä, eivätkä ne ole suuronnettomuuden vaaraa aiheuttava kaivannaisjätealueita.

3.6.2 Sivukivi

Nykytilassa (VE0) louhinnassa rikastukseen kelpaamatonta sivukiveä muodostuu noin 280 000–380 000 t/v (Taulukko 3-1). Hylkykiveä muodostuu, mikäli esirikastusta tehdään tuotantomittakaavassa. Kaivosgeologi tunnistaa sivukiven perustuen kaira- ja soijanäytteistä tehtyihin kemiallisiin analyysihin. Sivukiven ja rajamalmien erottaminen perustuu kiven arvometallipitoisuuksiin, päämineraalit ja niiden määrät ovat likimäärin samoja. Hylkykivi on esirikastuksen arvoton tuote ja vastaa ominaisuuksiltaan sivukiveä. Hylkykivelle tehdään samat karakterisointimääritykset kuin sivukivelle. Hylkykivi viedään tämänhetkisen suunnitelman mukaisesti takaisin kaivokseen kaivostäyttöön.

Sivukivi hyödynnetään nykytilan mukaisessa toiminnassa kokonaisuudessaan maanalaisen kaivoksen louhostäytöissä. Sivukivi välivarastoidaan avolouhoksen ja rikastamon väliselle pinta-alaltaan 2,5 hehtaarin kokoiselle sivukivi- ja rajamalmialueelle, josta sivukivi kuljetetaan kaivostäyttöön. Alueelle läjitetään nimensä mukaisesti myös rajamalmia, josta se syötetään rikastusprosessiin suoraan tai esirikastuksen kautta, mikäli se otetaan tuotantomittakaavassa käyttöön.

Sivukiveä on hyödynnetty louhostäytön lisäksi esirikastus- ja malmikentän pohjarakenteessa tiivisrakenteen päällä.

3.6.2.1 Sivukiven laatu

Muodostuvan sivukiven laatu on kuvattu sen fysikaalisten ominaisuuksien, mineralogian sekä geokemiallisten-, haponmuodostus- ja liukoisuusominaisuuksien perusteella.

Sivukiven fysikaaliset ominaisuudet ja mineralogia

Hopeakaivoksen sivukivi muodostuu felsisestä metavulkaniitista, jonka koostumus vastaa dasiittia tai ryoliittia. Avolouhos ja maanalainen kaivos ovat sivukiven litologioiltaan samanlaisia. Pääkivilaji on molemmissa kvartsi-serisiittiliuske, jonka värityys vaihtelee kellertävän harmaasta tummanharmaaseen riippuen mineraalikoostumuksesta.

Päämineraaleja ovat kvartsi, serisiitti (muskoviitin muoto) ja biotiitti. Biotiitin määrän kasvaessa kiven väri muuttuu tummemmaksi. Sivumineraaleja sivukivessä ovat erilaiset karbonaattimineraalit, pyriitti ja kuparikiisu. Kallio on kauttaaltaan liuskeista. Sivukiven mineraloginen koostumus on esitetty taulukossa 3-10.

Taulukko 3-10. Sivukiven mineraloginen koostumus.

Mineraali	Kemiallinen kaava	2020	2020/02	2020/03	2020/04	2022/02	2022/03
		Sivukivi	avo-	avo-	avo-	maalai-	maalai-
		(m-%)	louhos	louhos	louhos	nen	alain-
			(m-%)	(m-%)	(m-%)	kaivos	alain-
						(m-%)	kaivos
			(m-%)	(m-%)	(m-%)	(m-%)	(m-%)
Kvartsi	SiO ₂	56,1	66,8	63,6	70,8	65,8	57
Muskoviitti	KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	18,2	19,8	21,8	26,7	12,8	19,5
Biotiitti	K(Mg,Fe) ₃ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	4,9	7,4	12,9	0	13,5	12
Dolomiitti	CaMg(CO ₃) ₂	4,6	0	0,3	0	0,8	2,3
Ankeriitti	CaFe(CO ₃) ₂	2,4					
Pyriitti	FeS ₂	0,5		0,9	2,6	0,9	2,7
Pyrroitiitti	Fe _{0,83-1} S		0	0	0	0	0
Kalsiitti	CaCO ₃	5,2	0	0,5	0	2,5	1,3
Kalkopyriitti	CuFeS ₂	0,1					
Kloriitti	(Fe,(Mg,Mn) ₅ ,Al)(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	2,1	6	0	0	3,7	6,4
Anortiitti	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	4,1					
Ortoklaasi	KAlSi ₃ O ₈	1,9					
Magnetiitti	Fe ₃ O ₄	0,1					
Yhteensä		100	100	100	100	100	100

Sivukiven geokemialliset ominaisuudet

Osana sivukiven geokemiallista karakterisointia sivukiven kuningasvesiliukoisia alkuainepitoisuuksia on määritetty useana vuotena. Vuosien 2018, 2020 ja 2022 avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen näytteistä määritettyjä kuningasvesiliukoisia metalli- ja metalloidipitoisuuksia verrattiin PIMA-asetuksen kynnyks- ja ohjearvoihin (Taulukko 3-11). Näytteiden (yhteensä 16 kpl) mediaanipitoisuuksista kynnyksarvon ylittäviä ovat arseeni-, kadmium- ja antimonipitoisuudet, alemman ohjearvon ylittää lyijypitoisuus ja ylemmän ohjearvon sinkkipitoisuus. Kynnyksarvojen ylityksen vuoksi sivukivi luokitellaan ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi.

Avolouhoksen sivukivessä pitoisuudet ovat maanalaisen kaivoksen pitoisuuksia alhaisempia. Minimi- ja maksimipitoisuuksista on nähtävissä kohtuullisen suuri vaihtelu geokemiallisissa ominaisuuksissa, mutta mediaanipitoisuudet kuvastavat kohtuullisen hyvin keskimääräistä sivukiveä. Osana kaivoksen ympäristötarkkailua sivukivien laatua seurataan analysoimalla kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet neljä kertaa vuodessa.

Taulukko 3-11. Vuosien 2018, 2020 JA 2022 kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet ja vertailu paikalliseen taustapitoisuuteen sekä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin. Näytemäärät: avolouhos n=10, maanalainen kaivos n=6.

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	1	0,01	0,1	1	0,5	0,01	1	0,2	0,05	1	1
Taustapitoisuus			4,7	20	13		13	0	0	19	17
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
Avolouhos, med.	7,7	2,9	1,4	5	24	0,01	3,4	326	1,4	5	695
Maanalainen kaivos, med.	37	11	5,4	6,1	50	0,09	7,6	590	7,5	11	2060
Kaikki näytteet, min.	2,2	0,06	0,5	5,0	11	0,01	2,3	12	0,3	1	69
Kaikki näytteet, maks.	380	16	16	9,5	96	0,29	21	1340	14	38	3310
Kaikki näytteet, med.	19	3,9	1,5	5,0	24	0,01	3,8	326	2,0	5	985

Sivukiven haponmuodostus- ja liukoisuusominaisuudet

Sivukiven hapontuottopotentiaalia on tutkittu ABA-testeillä vuosina 2018, 2020 ja 2022 (Taulukko 3-12). Sivukivi luokituu ABA-testin keskiarvotulosten perusteella mahdollisesti happoa tuottavaksi, sillä rikkipitoisuus on alle 1 % ja hapontuottokyvyn ja neutralointipotentiaalin suhde (NPR) on alle kolme.

Taulukko 3-12 Sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet, orgaanisen ja epäorgaanisen hiilen osuus, 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	
Määrittäysraja	0,005	0,01			0,5	
Sivukivi, maanalainen (n=15)	0,95	0,86	85	27,5	28,7	1,5
Sivukivi, avolouhos (n=6)	0,91	0,86	96	29,3	6,3	0,3
minimi (n=21)	0,23	0,18	69	5,6	-0,6	-0,1
maksimi (n=21)	2,00	1,82	100	64,6	81,4	6,4
keskiarvo (n=21)	0,94	0,86	89	28,0	22,3	1,2

Sivukiven liukoisuusominaisuuksia on tutkittu 2-vaiheisella ravistelutestillä (2-vaiheinen liukoisuustestaus) ja NAG-uuttomenetelmällä, joka kuvaa liukoisuustestiä paremmin metallien vapautumista kiviaineksesta hapetusreaktioiden seurauksena.

2-vaiheisen ravistelutestin tulokset on esitetty taulukossa 3-13. Pitoisuudet ovat pieniä muiden kuin antimonin osalta, jonka osalta kaksi näytettä ylittää pysyvän jätteen ja kaksi näytettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle asetetun raja-arvon. On kuitenkin huomattava, että 2-vaiheinen ravistelutesti ei kuulu kaivannaisjäteasetuksen varsinaisiin arviointiperusteisiin, vaikka testin tulosten esittäminen kaivannaisjätteen karakterisoinnissa on melko vakiintunut käytäntö Suomessa. 2-vaiheinen ravistelutesti soveltuu huonosti tuoreen kiviaineksen liukoisuusominaisuuksien arviointiin, koska mahdollinen sulfidien hapettumisen tai muiden kemiallisten reaktioiden aiheuttama aineiden mobilisoituminen ei ole vielä käynnistynyt. Antimonin korkea pitoisuus voi johtua myös 2-vaiheisen ravistelutestin testiliuoksen emäksisyydestä, koska antimoni mobilisoituu herkästi korkeassa pH:ssa.

Taulukko 3-13. Vuosien 2018 ja 2020 ja 2022 (maanalainen) sivukivinäytteiden 2-vaiheisen liukoisuustestauksen tulokset.

Alkuaine	Vna 331/2013 suositus L/S 10			2018 Sivukivi A	2018 Sivukivi B	2020 Sivukivi maanalainen	2022 Sivukivi maanalainen
	Pysyvä	Vaaraton*	Vaarallinen				
	mg/kg	mg/kg	mg/kg				
As	0,5	2	25	0,1	0,03	0,1	<0,2
Ba	20	100	300	0,02	0,02	<4,0	<4,0
Cd	0,04	1	5	<0,005	<0,005	<0,01	<0,02
Cr	0,5	10	70	<0,05	<0,05	<0,1	<0,2
Cu	2	50	100	0,01	0,01	<0,4	<1,0
Hg	0,01	0,2	2	0,0003	0,0004	<0,002	<0,022
Mo	0,5	10	30	<0,01	<0,01	<0,1	<0,2
Ni	0,4	10	40	<0,03	<0,03	<0,1	<0,2
Pb	0,5	10	50	<0,01	0,03	<0,1	<0,2
Sb	0,06	0,7	5	0,4	0,3	0,9	1,4
Se	0,1	0,5	7	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05
Zn	4	50	200	<0,02	0,04	<0,8	<2,0
V	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,4	<0,4
Cl ⁻	800	15 000	25 000	7	<5,27	<160	<160
F ⁻	10	150	500	0,7	0,8	<2,0	<2
SO ₄ ²⁻	1000	20 000	50 000	50	46	<200	<200
DOC	500	800	1 000	276	22	<100	<100
TDS	4000	60 000	100 000	16	228		<800

Sivukiven pitkäaikaiskäyttäytymistä 2-vaiheista ravistelutestiä kuvaa paremmin kuvaavan NAG-testin loppuliuos. NAG-testissä sulfidinen rikki hapetetaan keinotekoisesti vetyperoksidilla, joten vertaamalla testin loppuliuoksen metalli- ja metalloidipitoisuuksia kuningasvesiuutolla määritettyihin kokonaispitoisuuksiin, voidaan arvioida sulfidisiin mineraaleihin sitoutuneiden alkuaineiden käyttäytymistä äärimmäisessä hapettumistilanteessa. Tulos ilmoitetaan myös osuutena kokonaispitoisuuksista ja viittaa siis siihen osuuteen aineen kokonaispitoisuudesta, joka voi

(olosuhteiden salliessa) mobilisoitua vähitellen, mutta ei kerralla vaan pitkän ajan kuluessa.

Keskiarvotulosten (n=11) perusteella antimoni, koboltti, kupari, kadmium, nikkeli ja sinkki mobilisoituivat voimakkaimmin liuokseen. Kobolttin ja nikkelin kuningasvesiliukoiset pitoisuudet ovat kuitenkin niin alhaisia, ettei niiden arvioida aiheuttavan merkittävää kuormitusta suotoveteen. Vaikka prosentiosuuksina tarkasteltuna avolouhoksen sivukivistä vaikuttaisi mobilisoituvan suurempi osuus kuin maanalaisen kaivoksen sivukivistä, tarkasteltaessa NAG-uutteen pitoisuuksia havaitaan, että pitoisuudet ovat molemmissa sivukivi-tyypeissä samaa luokkaa.

Sivukiven pitkäaikaiskäyttämistä arvioidaan YVA-selostusvaiheessa myös 2023 alkuvuodesta aloitettujen kosteuskammiokeiden alustavien tulosten avulla.

Taulukko 3-14. Sivukivinäytteiden NAG-testien loppuliuoksen pH ja metallipitoisuudet sekä vertailu kokonaispitoisuuksiin (%), tulokset yksikössä mg/kg. Kaikki tulokset ovat näytteiden keskiarvoja. Elohopean osalta NAG-liuoksen tuloksista vain yksi ylitti määritysrajan.

Sivukivi Määrittä- menetelmä	Avolouhos (n=6)			Maanalainen (n=5)			Sivukivi yht. (n=11)		
	kok. pit. ka mg/kg	NAG-uute mg/kg	%-osuus ka	kok. pit. ka mg/kg	NAG-uute mg/kg	%-osuus ka	kok. pit. ka mg/kg	NAG- uute mg/kg	%-osuus ka
pH		4,1			6,8			5,3	
As	24	0,21	1 %	97	3,52	17 %	57	1,72	9 %
Cd	3,2	1,23	77 %	9	1,44	19 %	5,8	1,33	50 %
Co	4,1	3,2	53 %	4,7	2,8	39 %	4,3	3	47 %
Cr	6,3	0,27	4 %	18,1	0,83	3 %	11,7	0,52	4 %
Cu	23	12,5	42 %	44	2,3	17 %	32	7,9	31 %
Hg	0,02	<0,1		0,07	<0,1		0,05	<0,1	
Ni	7,7	4,1	43 %	7,3	4,2	44 %	7,5	4,2	43 %
Pb	243	64	16 %	522	39	13 %	370	53	15 %
Sb	4,9	0,7	35 %	7	3,6	49 %	5,9	2	41 %
V	8,7	0,21	2 %	10,8	0,31	5 %	9,6	0,26	3 %
Zn	671	263	39 %	1757	248	21 %	1165	256	31 %

Sivukiven vaaraominaisuuksien arviointi

Sivukiven ympäristövaarallisuutta on arvioitu kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa Neuvoston asetuksen (EU) 2017/997 mukaisesti vertaamalla kuningasvesiuutolla analysoituja kokonaispitoisuuksia asetuksen mukaisiin pitoisuustasoihin (Taulukko 3-15). Mediaanitulosten perusteella maanalaisen kaivoksen sinkkipitoisuus ylittää ympäristövaarallisuuden perusteella annetun alimman laskennallisen pitoisuusrajan 1 000 mg/kg. Tämän perusteella maanalaisen kaivoksen sivukivelle voidaan varovaisuusperiaatteen nojalla asetuksen (EU) 2017/997 mukainen vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte.

Taulukko 3-15. Sivukiven ympäristövaarallisuuden arviointi vuosien 2018, 2020 ja 2022 otettujen näytteiden mediaanipitoisuuksien perusteella Neuvoston asetuksen (EU) 2017/997 mukaisesti. Metallionille sovellettavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat on laskettu suhteessa metallionin osuuteen koko kyseisen yhdisteen moolimassasta.

Alkuaine	Pitoisuusraja (mg/kg)				Mediaani kaikki näyt- teet	Mediaani maalainen	Mediaani avolouhos
	Aquatic Acute 1, H400	Cut-off	Aquatic Chronic, H410	Cut-off	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Sb			25000	10000	2,0	7,5	1,4
As	250000	1000	2500	1000	19,4	36,7	7,7
Cd	250000	1000	2500	1000	3,9	10,7	2,9
Co (CoO)	200000	790	2000	790			
Co (CoCl ₂)	110000	450	1100	450			
Co (CoSO ₄)	95000	380	9500	380	1,5	5,4	1,35
Cr(VI)	250000	1000	2500	1000	5	6,1	5
Hg	250000	1000	2500	1000			
Cu (CuSO ₄)	100000	400	1000	400	23,5	50,4	23,5
Cu (CuCl ₂)	120000	470	12000	4700			
Pb	250000	1000	25000	1000	326	590	326
Ni (NiSO ₄)	95000	380	950	380	3,8	7,6	3,4
Ni (NiS)	150000	600	1500	600			
Zn (ZnCl ₂)	120000	470	1200	470			
Zn (ZnSO ₄)	100000	4000	1000	400	985	2064	695
V (V ₂ O ₅)			14000	5600	1	10,6	5

Kaivannaisjätteiden jäteluokittelussa ei louhinnassa syntyvälle jätteelle, ts. sivukiville, ole omaa luokkaa vaaralliselle jätteelle, vaan louhinnassa syntyvät kaivannaisjätteet luokitellaan metallimineraalien tai muiden mineraalien louhinnassa syntyväksi jätteeksi. Valtioneuvoston asetuksen kaivannaisjätteistä (VnA 190/2013) perusteella jätteet luokitellaan joko pysyviksi tai ei-pysyviksi asetuksen liitteen 1 perusteella.

Sivukiven ja sivukivialueen luokittelu

Sivukivi luokitellaan keskimääräisten tulosten ja kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti mahdollisesti happoa muodostavaksi, ei-pysyväksi, ei-vaaralliseksi jätteeksi. Avolouhoksen sivukiven jäteluokittelun mukainen koodi on 01 01 01, metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet (VNa 978/2021, liite 3). Maanalaisen kaivoksen sivukivelle voidaan antaa vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte, mutta sivukiven jäteluokitukseen tämä ei vaikuta, koska vaarallisen jätteen rinnakkaisnimikettä ei sivukivelle jäteluokittelussa ole.

Muodostuva sivukivi hyödynnetään nykytilan mukaisen toiminnan aikana kaivosalueella eikä alueelle jää suljettavaa sivukivialuetta toiminnan päättyttyä.

Sivukivialueelle läjitetään tilapäisesti suhteellisen vähäinen määrä sivukiveä, alueen suunnittelussa on otettu huomioon läjitettävän aineksen geotekniset ominaisuudet. Sivukiven läjitysalue ei ole suuronnettomuuden vaaraa aiheuttava kaivannaisjätealue.

3.6.3 Rikastushiekka

Nykytilassa (VE0) rikastushiekkaa arvioidaan syntyvän noin. 570 000–620 000 t/v (Taulukko 3-1).

Rikastusprosessissa syntyvä rikastushiekka läjitetään rikastushiekka-altaaseen (Kuva 3-7). Lisäksi rikastushiekkaa hyödynnetään rikastushiekka-altaan patojen korotuksissa. Rikastushiekka-allas sijoittuu rikastamoalueen ja selkeytysaltaiden eteläpuolelle ja sen kokonaispinta-ala on noin 20 hehtaaria.

Rikastushiekka johdetaan altaalle niin kutsutulla spigotointimenetelmällä, jolloin karkeampi ja raskaampi rikastushiekka saadaan laskeutumaan rikastushiekka-altaan reunaosiin.



Kuva 3-7. Sotkamo Silverin hopeakaivoksen nykyinen rikastushiekka-allas ja pyriittiallas.

Rikastushiekan mineralogia

Rikastushiekan mineraloginen koostumus muistuttaa pääpiirteissään sivukiveä. Koostumuksessa on hienoista vaihtelua lähinnä aksessorisissa mineraaleissa, päämineraalit ovat kvartsi ja muskoviitti (Taulukko 3-16). Pyriittituotannon kehittymisen on nähtävissä pyriittipitoisuuden pienentymisenä vuoden 2020 ja etenkin vuoden 2022 koostumuksissa.

Taulukko 3-16. Vuosien 2011, 2020 ja 2022 rikastushiekanäytteiden mineralogiset koostumukset.

Mineraali	Kemiallinen kaava	2011	2020	2022
		(m-%)	(m-%)	(m-%)
Kvartsi	SiO ₂	60,1	55,4	60,95
Muskoviitti	KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	23	22,8	23,4
Kalsiitti	CaCO ₃	1,7	4,9	2,31
Mikrokliini	KAlSi ₃ O ₈	0,7	3,9	–
Ankeriitti	CaFe(CO ₃) ₂		3,5	–
Biotiitti	K(Mg,Fe) ₃ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	5,1	3,2	6,72
Dolomiitti	CaMg(CO ₃) ₂	4,1	2,4	2,31
Kloriitti	(Fe,(Mg,Mn) ₅ ,Al)(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	0,5	2,3	3,87
Pyriitti	FeS ₂	3,3	1,3	0,44
Kalkopyriitti	CuFeS ₂		0,2	0
Granaatti	X ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃	0,6		–
Götiitti	FEO(OH)	0,3		–
Magneetikiisu	Fe _{0,83-1} S	0,2		–
Muut		0,5		–
Yhteensä		100	100	100

Rikastushiekan geokemiallinen koostumus

Rikastushiekassa nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnsarvon ylittävät arseenin, kadmiumin, lyijyn, antimonin ja sinkin pitoisuudet (taulukot 3-17 ja 3-18). Metallipitoisuudet muistuttavat jakaumaltaan sivukiveä. Rikastushiekan laadunvarmistusnäytteiden kupari-, lyijy-, antimoni- ja sinkkitulokset ovat samaa luokkaa karakterisointinäytteiden kanssa. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaisten kynnsarvojen ylitysten vuoksi luokitellaan rikastushiekka ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi.

Taulukko 3-17 Vuoden 2020-2022 rikastushiekkänäytteiden kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet sekä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaiset kynnyks- ja ohjearvot.

	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	1	0,01	0,1	1	0,5	0,01	1	0,2	0,05	1	1
Taustapitoisuus	0	0	4,7	20	13	0	13	0	0	19	17
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
2020 (n=2)	109	2,4	2,1	14,5	41	0,06	4,5	460	20	2	679
2021 (n=2)	75	1,1	0,3	4	19	<0,05	3	250	13	1,0	380
2022 (n=3)	60	2,1	0,7	4,5	21	<0,05	3	290	13	1,7	563

Taulukko 3-18 Rikastushiekan vuosien 2019–2022 laadunseurannan metalli- ja metalloidipitoisuudet (kuningasvesiutto, icp-tekniikka).

Rikastushiekka	Alkuaine						
	Ag	Cu	Pb	S	Sb	Zn	Fe
Tunnus	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2019	21	40	570	15 000	22	890	25 000
2020	15	26	330	13 000	17	620	22 000
2021	9	18	295	3 966	13	404	14 347
2022	11	17	249	2 404	12	439	13 865

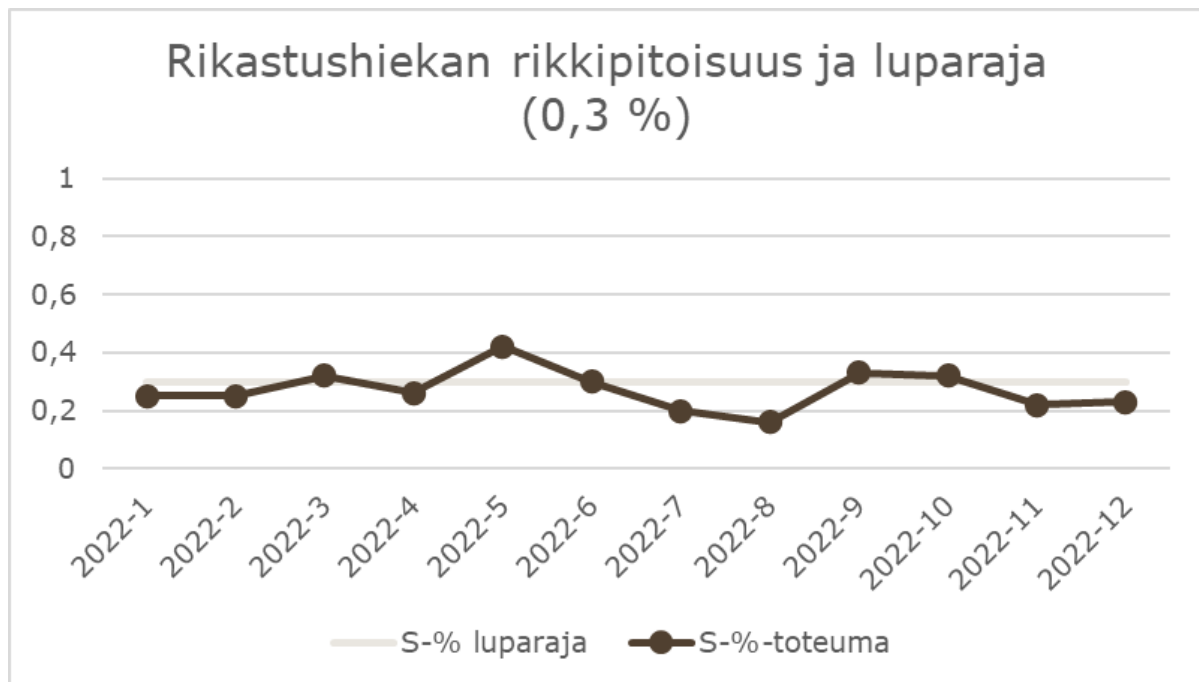
Rikastushiekan haponmuodostus- ja liukoisuusominaisuudet

Rikastushiekan ABA-testin tulokset on esitetty taulukossa 3-19. Vuosien 2021 ja 2022 vuosikeskiarvojen sekä kaikkien näytteiden keskiarvojen perusteella rikastushiekka luokitellaan sekä rikkipitoisuuden että hapontuotto- ja neutralointipotentiaalın (NPR) suhteen perusteella ei-happoa tuottavaksi rikkipitoisuuden ollessa alle 1 % ja neutralointipotentiaalın yli 3. Vuoden 2020 kahden näytteen keskiarvon perusteella rikastushiekka olisi mahdollisesti happoa tuottavaa. Vuosien 2021 ja 2022 tulokset kuvaavat nykytilan mukaisen toiminnan rikastushiekkää. Myös vuosien 2021-2022 NAG-testien loppuliukokset ovat neutraaleja, jonka perusteella rikastushiekkalla ei ole haponmuodostuspotentiaalia.

Taulukko 3-19. Rikastushiekan ABA-testien tulokset.

Rikastushiekka	S kok	S sulfidi	sulfidi S/ kok S	AP	NP	NPR
Määrittäjä	0,005	0,01			0,5	
Vuosi/kk	%	%	%	kg CaCO ₃ / tn	kg CaCO ₃ / /tn	
2020, keskiarvo	1,7	1,5	90 %	45,0	104,0	2,5
2021, keskiarvo	0,4	0,3	81 %	9,6	57,1	6,8
2022 keskiarvo	0,3	0,2	86 %	7,4	46,3	7,8
Maksimi	2,2	1,9	109 %	59,0	112,0	22,1
Minimi	0,15	0,07	48 %	2,2	36,1	1,9
Keskiarvo, kaikki näyt- teet	0,45	0,39	85 %	12,0	55,8	6,9

Rikastushiekan kuukausikohtainen rikkipitoisuus vuonna 2022 on esitetty kuvassa 3-8. Koko vuoden keskiarvopitoisuus oli 0,28 %. Rikastushiekan rikkipitoisuutta on laskettu merkittävästi toiminnan alkuvaiheeseen nähden prosessia tehostamalla.



Kuva 3-8. Rikastushiekan rikkipitoisuuden kuukausikeskiarvot vuonna 2022. Näytteet ovat rikastamon laadunvarmistusnäytteitä.

Rikastushiekan kontaktiliukoisuustestissä (2-vaiheinen ravistelutesti, Taulukko 3-20) antimonin pitoisuus ylitti vaarattoman jätteen kaatopaikalle asetetun raja-arvon kolmessa näytteessä ja yhdessä näytteessä pysyvän jätteen kaatopaikalle asetetun raja-arvon. Lyijyn pitoisuus ylitti yhdessä näytteessä pysyvän jätteen kaatopaikalle asetetun raja-arvon. Muut testitulokset alittivat pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot.

Taulukko 3-20. Rikastushiekan 2-vaiheisen liukoisuustestauksen tulokset sekä vertailu kaatopaikka-asetuksen (VNa 331/2013) raja-arvoihin.

Alkuaine	Vna 331/2013 suositus L/S 10			2020		2021/07	2022/01	2022/07
	Pysyvä	Vaaraton*	Vaarallinen	Näyte A	Näyte B			
Kaato- paikka- luokitus	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	0,5	2	25	0,2	<0,1	<0,2	<0,2	0,08
Ba	20	100	300	<4,1	<4,0	<4	<4	2,5
Cd	0,04	1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	0,5	10	70	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	2	50	100	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Mo	0,5	10	30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	0,5	10	50	–	–	<0,1	<0,1	0,63
Ni	0,4	10	40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Sb	0,06	0,7	5	2,1	3,1	1,2	1,3	0,47
Se	0,1	0,5	7	<0,03	0,04	0,05	0,05	0,03
V	-	-	-	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,1
Zn	4	50	200	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,1
Hg	0,01	0,2	2	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Cl ⁻	800	15 000	25 000	<160	<160	<160	<160	160
SO ₄ ²⁻	1000	20 000	50 000	360	427	<200	<200	436
F ⁻	10	150	500	<2,0	<2,0	<2	<2	<2
DOC	500	800	1 000	<100	<100	<100	<100	<100
TDS	4000	60 000	100 000			<800	<800	<800

Tarkasteltaessa rikastushiekan pitkäaikaiskäyttäytymistä NAG-testin loppuliukosen pitoisuuksien avulla (Taulukko 3-21), voidaan todeta, että vuoden 2020 tulosten perusteella koboltti, kromi, nikkeli ja antimoni mobilisoituvat merkittävässä määrin sulfidisen rikin hapettuessa. Kobolttin, kromin ja nikkelin pitoisuudet rikastushiekassa ovat kuitenkin alhaisia, joten näiden metallien ei arvioida aiheuttavan merkittävää huuhtoutumisriskiä. Vuoden 2022 tuloksen perusteella vain antimoni näyttää mobilisoituvan. Antimoni on jo ainakin osittain liukoisessa muodossa kontaktiliukoisuustestin perusteella, joten se saattaa aiheuttaa kuormitusta varsinkin emäksisissä olosuhteissa. Uutteen pitoisuuksista osa on määrittäjärajan alapuolella ja niiden osalta taulukossa uutteen pitoisuus ja prosenttiosuus on jätetty tyhjiksi.

Taulukko 3-21. Rikastushiekan NAG-testin loppuliuksen metallipitoisuudet sekä vertailu kokonaispitoisuuksiin, tulokset yksikössä mg/kg.

Vuosi	Alkuaine	pH	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
2020	Näyte A												
	Kok.pit.		76	1,8	1,5	26	45	0,045	3	445	18	<1	533
	NAG-uute	5,6	5,2	0,16	0,71	2,2	0,48		2,14	0,03	9,6		28
	%-osuus kok.pit.		7 %	9 %	47 %	8 %	1 %	-	71 %	0 %	53 %	-	5 %
2020	Näyte B												
	Kok.pit.		142	2,9	2,7	3	36,9	0,08	6	475	22,03	3	825
	NAG-uute	4,6	1,86	1,52	2,09	2,86	4,81		4,52	0,219	2,9	0,07	329
	%-osuus kok.pit.		1 %	52 %	77 %	95 %	13 %	-	75 %	0 %	13 %	2 %	40 %
2022	RH												
	Kok.pit.		60	2,1	0,7	4,5	21	<0,05	3	290	13	1,7	563
	NAG-uute	8,7	1,4		0,05	0,14			0,04	0,12	3,8	0,1	0,3
	%-osuus kok.pit.		2 %	-	7 %	3 %	-	-	1 %	0 %	29 %	6 %	0 %

Rikastushiekan vaaraominaisuudet

Rikastushiekka ei luokiteta ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi, koska ympäristölle vaarallisten aineiden pitoisuudet alittavat (EU) 2017/997 mukaiset pienimmät mahdolliset vaaralliseksi jätteeksi määräytymisen pitoisuusrajat vaaraominaisuuksien H410 ja H400 osalta.

Rikastushiekan ja rikastushiekka-altaan luokittelu

PIMA-asetuksen mukaiset kynnysarvot ylittyvät rikastushiekassa usean metallin osalta. ABA-testin tulosten perusteella rikastushiekka on ei-happoa tuottavaa ja luokiteltiin näin pysyväksi jätteeksi. Kuitenkin metallipitoisuuksiensa perusteella ja valtioneuvoston kaivannaisjätteitä koskevan asetuksen 190/2013 mukaan rikastushiekka luokitellaan kokonaisuudessaan ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi.

Haitallisten aineiden ja -yhdisteiden kokonaispitoisuuksien perusteella rikastushiekka on ei-pysyvää, ei-vaarallista kaivannaisjätettä. Rikastushiekan jäteluettelon mukainen koodi on 01 03 06, muut kuin nimikkeissä 01 03 04 ja 01 03 05 mainitut rikastushiekat (VNa 978/2021, liite 3). Jätenimike kuuluu nimikeryhmään 01 03, metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet.

Rakenteellisen vakavuuden perusteella rikastushiekka-allas ei edellytä luokittelua suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi jätealueeksi. Myöskään vaarallisen jätteen määrä eikä ympäristölle tai terveydelle vaarallisten kemikaalien määrä ei edellytä luokittelua.

3.6.4 Pyriitti

Rikastushiekan rikkipitoisuuden pienentämiseksi osana rikastusprosessia pyriitti vaahdotetaan omaksi tuotteekseen. Pyriitin määrä on arviolta 15 000-20 000 t/v. Pyriittirikaste sijoitetaan kuivaläjityksenä nk. pyriittialtaaseen, jonka pinta-ala on 1 ha. Pyriittiallas sijoittuu rikastushiekka-altaan välittömään läheisyyteen. Suodatettu pyriittirikaste siirretään varastosilosta traktorin peräkärjessä pyriittialtaaseen.

Pyriitin mineralogia

Pyriitin päämineraalit ovat nimensä mukaisesti pyriitti sekä vähäisemmin kvartsi ja pyrroitiitti eli magneettikiisu (Taulukko 3-22).

Taulukko 3-22. Pyriittirikasteen mineraloginen koostumus.

Mineraali	Kemiallinen kaava	2020 Pyriittirikaste	2022 Pyriittirikaste
		(m-%)	(m-%)
Kvartsi	SiO ₂	10,3	7,85
Muskoviitti	KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	4,5	2,67
Ankeriitti	CaFe(CO ₃) ₂	4	–
Pyriitti	FeS ₂	71,7	82,18
Kalkopyriitti	CuFeS ₂	0,9	
Pyrroitiitti	Fe(1-x)S	5,5	7,3
Arsenopyriitti	FeAsS	2,4	–
Molybdeniitti	MoS ₂	0,6	–
Yhteensä		100	100

Pyriitin geokemiallinen koostumus

Pyriittirikasteessa useat metallit ja metalloidit ylittävät PIMA-asetuksen (214/2007) kynnsarvon, minkä vuoksi pyriittirikaste luokitellaan ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi (Taulukko 3-23). Pyriittirikasteessa useat metallit ylittävät myös PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon.

Taulukko 3-23. Vuoden 2020-2022 pyriittirikastenäytteiden kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet sekä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaiset kynnys- ja ohjearvot

Vuosi/näytteen määrä	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	1	0,01	0,1	1	0,5	0,01	1	0,2	0,05	1	1
Taustapitoisuus	0	0	4,7	20	13	0	13	0	0	19	17
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
2020 (n=2)	6149	39	63	26	215	0,41	75	1575	136	24	7516
2021 (n=2)	5900	46	81	30	310	0,33	110	2550	195	1,0	8800
2022 (n=3)	5700	84	69	24	249	0,43	98	2233	232	1,0	15667

Pyriitin haponmuodostus- ja liukoisuusominaisuudet

ABA-testin ja NAG-testin loppuliuksen pH:n perusteella pyriitti on mahdollisesti happoa muodostavaa. Pyriittirikasteeseen rikkipitoisuus on tarkoituksellisesti korkea eikä sillä ole neutralointipotentiaalia (Taulukko 3-24).

Taulukko 3-24. Pyriittirikasteiden 2020-2022 vuoden ABA-testien tulosten keskiarvot, minimi ja maksimit. Näytteitä yhteensä 17 kpl.

Pyriittirikaste	S kok	S sulfidi	sulfidi S/ kok S	AP	NP	NPR
Määrittäysraja	0,005	0,01			0,5	
Vuosi/kk	%	%		kg CaCO ₃ / tn	kg CaCO ₃ / /tn	
Maksimi	49,60	51,40	1,07	1 967	25,2	0,02
Minimi	39,10	38,90	0,89	1 216	-6,5	0,00
2020, yksittäinen näyte	45	45	1,0	1 407	23	0,02
2021, keskiarvo, n=6	46,7	44,8	1,0	1 401	18,6	0,02
2022 keskiarvo, n=10	44,9	45,0	1,0	1 467	8,7	0,01

Pyriitin kontaktiliukoisuustestissä (2-vaiheinen ravistelutesti, Taulukko 3-25) pysyvän jätteen kaatopaikalle asetettu raja-arvo ylittyy kadmiumin, nikkelin, sulfaatin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärän osalta kaikissa tarkastelluissa näytteissä. Antimonin pitoisuus ylitti vaarattoman jätteen kaatopaikan raja-arvon vuosien 2020-21 näytteissä sekä ensimmäisessä vuoden 2022 näytteessä, vuoden 2022 jälkimmäisessä näytteessä antimonipitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Myös sinkkipitoisuudessa on vaihtelua, vuosien 2020-21 näytteet ylittivät vaarattoman jätteen kaatopaikan raja-arvon, mutta vuoden 2022 molemmat näytteet ylittivät vain tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon.

Taulukko 3-25. Pyriitin 2-vaiheisen ravistelutestin tulokset vuosien 2020-2022 näytteissä.

Alkuaine	Vna 331/2013 suositus L/S 10			2020	2021	2022/01	2022/07
	Pysyvä	Vaaraton*	Vaarallinen				
Kaatopaikka-luokitus	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	0,5	2	25	<0,1	0,2	0,1	0,05
Ba	20	100	300	<4,0	<4,0	<4,0	2,5
Cd	0,04	1	5	0,1	0,21	0,12	0,14
Cr	0,5	10	70	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	2	50	100	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Mo	0,5	10	30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	0,5	10	50	–	0,2	<0,1	<0,06
Ni	0,4	10	40	1,9	3,6	1,2	0,5
Sb	0,06	0,7	5	1,9	1,6	3,8	0,15
Se	0,1	0,5	7	0,04	0,13	0,11	0,11
V	-	-	-	<0,4	<0,4	<0,5	0,1
Zn	4	50	200	52	73	15	8,2
Hg	0,01	0,2	2	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cl ⁻	800	15 000	25 000	<160	<160	<160	<160
SO ₄ ²⁻	1000	20 000	50 000	7389	6 897	3 069	6 816
F ⁻	10	150	500	<4,0	<3,00	<3,00	2
DOC	500	800	1 000	<100	<100	<100	100
TDS	4000	60 000	100 000		12 000	6 800	10 000

NAG-testin perusteella (Taulukko 3-26) useat sen sisältämät metallit mobilisoituvat merkittävässä määrin sulfidisen rikin hapettuessa.

Taulukko 3-26. Pyriittirikasteen NAG-testin loppuliuksen metallipitoisuudet sekä vertailu kokonaispitoisuuksiin, tulokset yksikössä mg/kg.

Vuosi	Alkuaine	pH	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
2020	Pyriitti												
	kok. pit.		6149	39	63	26	215	0,41	75	1575	136	24	7516
	NAG-uute	2,2	1090	24	16	13	126	0,006	29	54	10	0,13	4030
	%-osuus kok.pit.		18 %	61 %	26 %	51 %	59 %	1 %	38 %	3 %	7 %	1 %	54 %
2022	Pyriitti												
	kok. pit.		5700	84	69	24	249	0,43	98	2233	232	1,00	15667
	NAG-uute	1,85	2880	67	28	13	186	0,004	51	13	43	0,6	10900
	%-osuus kok.pit.		51 %	80 %	40 %	57 %	75 %	1 %	52 %	1 %	18 %	60 %	70 %

Pyriitin vaaraominaisuudet

Pyriittirikasteelle voidaan sen arseenipitoisuuden ja sinkkisulfaattipitoisuuksien perusteella varovaisuusperiaatteen nojalla antaa Komission asetuksen (EU) N:o 1357/2014 ja Neuvoston asetuksen (EU) 2017/997 mukainen vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte.

Pyriitin ja pyriittialtaan luokittelu

Pyriittirikasteen arseeni-, kadmium-, kupari-, lyijy-, antimoni- ja sinkkipitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen (241/2007) mukaiset ylemmät ohjearvot. Kynnysarvo-ylityksiä oli useita. ABA-testissä sulfidisen rikin pitoisuus on yli 1,0 %, eli materiaali voitiin todeta happoa tuottavaksi. Tutkittujen metallipitoisuuksien ja pyriitin hapontuottokyvyn perusteella valtioneuvoston kaivannaisjätteitä koskevan asetuksen 190/2013 mukaan pyriittirikaste on ei-pysyvää kaivannaisjätettä.

Pyriittirikaste on sen arseenipitoisuuden ja sinkkisulfaattipitoisuuden perusteella vaarallista jätettä jätenimikkeellä 01 03 04*, sulfidimalmin käsittelyssä syntyvät happoa muodostavat rikastushiekat (VNa 978/2021, liite 3). Jätenimike kuuluu nimikeryhmään 01 03, metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet.

Pyriittirikasteelle voidaan antaa vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte.

Rakenteellisen vakavuuden perusteella pyriittiallas ei edellytä luokittelua suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi jätealueeksi. Kuitenkin valtioneuvoston asetuksen (717/2009) perusteella pyriittiallas luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi perustuen jätteen laatuun.

3.6.5 Kaivannaisjätteiden jätealueiden suotovesi

Kaivannaisjätteiden jätealueiden suotovesiä tarkkaillaan erillisen tarkkailuohjelman mukaisesti. Pyriittialtaan suotovesi on laadultaan metallipitoisinta. Pyriitti sijoitetaan altaaseen kuivaläjityksenä ja tästä syystä muodostuvan suotoveden määrä on alhainen. Vedet syötetään joko rikastamon vesikiertoon, missä metallit saostuvat pH:n noustessa emäksiseksi. Pyriittialtaan suotovedet voidaan myös käsitellä vedenpuhdistamolla, mikäli rikastamo ei ole ajossa.

Sivukivialueen vedet käsitellään vedenpuhdistamolla ja poistetaan alueella. Rikastushiekka-altaan suotovesien vedenlaatua seurataan ja vedet pumpataan tarvittaessa rikastamon vesienkäsittelyyn. Rikastushiekka-altaasta suotautuvan veden määrä on alhainen, koska altaassa on sisäiset juurisalaojat, josta vesi pumpataan takaisin altaaseen.

3.6.6 Vesienkäsittelyn sakka

Nykytilan mukaisessa vesienkäsittelyssä syntyy lietettä vuositasolla noin 15 000-20 000 m³, liete on hyvin vesipitoista sen kiintoainepitoisuuden ollessa noin 10 g/l, jolloin muodostuvan kiintoainesta eli sakkaa muodostuu noin 15-20 tonnia vuodessa. Liete sijoitetaan rikastushiekka-altaaseen, jonne lietteen sisältämä kiintoaine laskeutuu.

Lietteen ja geokemiallisia-, liukoisuus- ja hapontuotto-ominaisuuksia on tutkittu pelkälle lietteelle sekä lietteen ja rikastushiekan seokselle. Tulosten perusteella on arvioitu lietteen ja seoksen vaaraominaisuuksia ja pitkäaikaiskäyttämistä.

Tulosten perusteella vesienkäsittelyssä muodostuva sakka on haponmuodostuspotentiaailtaan ei happoa muodostavaa ja kaivannaisjäteluokittelun perusteella ei-pysyvää ja ei-vaarallista jätettä.

Lietteen ominaisuudet ja jäteluokitus on esitetty tarkemmin kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa, joka liitetään YVA-selostukseen.

3.6.7 Kaivannaisjätteiden luokittelun yhteenveto

Sivukiven, rikastushiekan ja pyriitin luokittelu jätejakeiden keskimääräisten ominaisuuksien perusteella on esitetty taulukossa 3-27.

Taulukko 3-27. Sivukiven, rikastushiekan ja pyriitin luokittelu jätejakeiden keskimääräisten ominaisuuksien perusteella.

Kaivannaisjäte	Haponmuodostuspotentiaali (ABA/NAG) (Ei happoa tuottava/happoa tuottava)	Kokonaisrikki-pitoisuus (ka. %)	NPR	Alkuaineiden kok.pit. yli VNa 214/2007 kynnysarvon	Kaivannaisjätteen luokittelu	Vaaraominaisuudet	Jäteluokittelun nimike
Sivukivi	Mahdollisesti happoa tuottava / Ei happoa tuottava	0,94	1,2	As, Cd, Sb, Pb, Zn	Ei-pysyvä, ei-vaarallinen jäte	-	01 01 01
Rikastushiekka	Ei happoa tuottava / Ei happoa tuottava	0,4	6,9	Cd, Pb, Sb, Zn	Ei-pysyvä, ei-vaarallinen jäte	-	01 03 06
Pyriitti	Mahdollisesti happoa tuottava / Mahdollisesti happoa tuottava	45	0,02	As, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Sb, Zn	Ei-pysyvä, vaarallinen jäte	HP 14	01 03 04*

3.7 Muut jätteet

Nykytilan mukaisessa toiminnassa syntyvät muut jätejakeet kuin kaivannaisjätteet on esitetty taulukossa 3-28 vuoden 2021 osalta.

Taulukko 3-28. Syntyneet jätteet ja jätemäärät.

Jätelaji	t/a
Polymeroituvat/erillissyöttöä vaativa jäte neste*	0,2
Nestemäinen syanidijäte*	3,0
Öljyjätteet (käytetty voiteluöljy)*	14,3
Öljy ja pesuaine-erotin pinta neste*	1,2
Jarrunesteet*	02
Energiajäte	11,0
Aerosolijäte (kiinteä)* (paine-pakkauksissa ja -säiliöissä olevat kaasut)	0,04
Kiinteä syanidijäte (hansikkaat, paperit)*	0,60
Epäorgaaniset lietteet ja sakat*	0,29
Öljyinen jäte kiinteä / pasta*	10,4
Hydrauliikkaletkujäte kiinteä*	3,97
Sekalaiset metallit	35
Rauta ja teräs	112
Sekalaiset kaapelit	0,98
Muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet	25,6
Pahvi	10,5
Puhdas puu	27,1
Muovi	4,8
Sekajäte energiaksi	32,6
Sakokaivolietteet	39,5
Biojäte	1,2

3.8 Liikenne

Kaivokselta on kaksi liittymää yhdystielle nro 9005. Toisen liittymän kautta kulkee henkilöauto- ja toisen liittymän kautta raskas ajoneuvoliikenne. Kaivokselta lähteviä rikastekuljetuksia on 1-2 kappaletta arkipäivisin. Kaivokselle tulevat raskaiden kuljetusten määrät vaihtelevat, keskimäärin niitä on arkisin noin 1-2 päivässä. Liikennemäärän osalta merkittävämpi on kaivoksen työntekijöiden työmatkaliikenne, jota on noin 50 henkilöautoa vuorokaudessa.

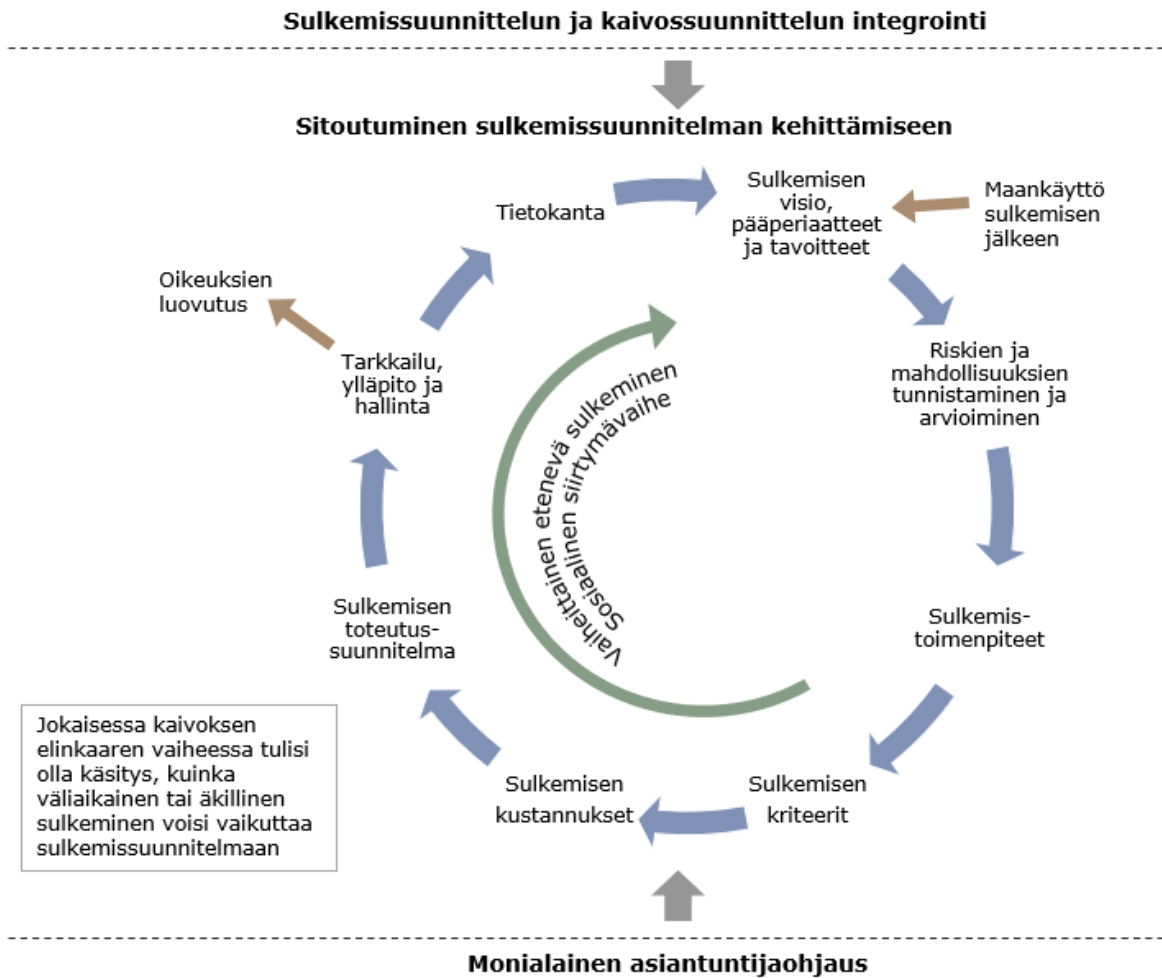
3.9 Kaivoksen sulkeminen

Kaivoksen nykytilan mukainen sulkemissuunnitelma on päivitetty maaliskuussa 2022. Tässä kappaleessa esitetään sulkemissuunnitelman periaatteet ja tavoitteet. Sulkemissuunnitelma toimitetaan YVA-selostuksen liitteenä.

3.9.1 Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet

Yleisten kansainvälisten suositusten mukaan sulkemissuunnittelu tarkentuu vaiheittain ja päivitysten kautta (mm. ICM 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 3-9).



Kuva 3-9. 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 määrittellä toimenpanon kone- ja työvoimatarpeet yksityiskohtaisine aikatauluineen.

Nykytilan mukainen sulkemissuunnitelma on määritetty numeerisella mallinnuksella. Mallinnuksen perusteella on määritetty tarvittavat sulkemistoimenpiteet ja niiden kustannukset. Kustannusten perusteella on määritetty tarvittavat vakuudet niiden suorittamiseksi.

3.9.2 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. Maanalaisen kaivoksen louhostäyttöjen vaikutus avolouhoksen veden laatuun minimoidaan.
- Rikastushiekka-allas suljetaan siten, että hapen kulkeutumista läjitykseen ja täten rikastushiekan sisältämien sulfidien hapettumista vähennetään tasamalla peittorakenteen läpivirtaamaa pitämällä peittorakenne kosteana.
- Pyriittiallas suljetaan siten, että sekä pyriitin hapettumista että läpivirtaamaa pystytään rajoittamaan tehokkaasti sulkemisen jälkeen.
- Rikastushiekka- ja pyriittialtaiden sulkemISRakenteet pystytään toteuttamaan kaivospiirin alueelta saatavilla olevista materiaaleista
- Pieneen Tipasjärveen ja Sapsojokeen ei aiheudu kaivosalueelta sulkemisen jälkeen sellaista kuormitusta, joka vaarantaisi kalaston elinolosuhteet tai heikentäisi vesistöjen ekologista tilaa.

3.9.3 Sulkemistoimenpiteet

Sulkemistoimenpiteet on laadittu huomioiden tunnistetut riskit ja mahdollisuudet sekä asetetut tavoitteet. Suunnitelluilla sulkemistoimenpiteillä on tehty vedenlaatu- ja niihin perustuvat kuormitusarviot sulkemisen jälkeiselle ajalle.

Sulkemistoimet esitetään sulkemissuunnitelmassa yksityiskohtaisemmin. Sulkemissuunnitelma liitetään YVA-selostukseen. YVA-ohjelmaan esitetään pääkohdat sulkemistoimenpiteistä.

Avolouhos ja maanalainen kaivos

Sulkemissuunnitelma sisältää avolouhoksen siistimisen ja turvallistamisen siten, että ihmisten ja eläinten tippuminen louhokseen estetään ja siten, että avolouhoksesta pääsee pois myös louhosjärven muodostumisen jälkeen. Mikäli avolouhoksesta on sulkemisvaiheessa kulkuyhteys maanalaiseen kaivokseen, se suljetaan siten, että kulku maanalaiseen kaivokseen estetään. Samalla sulku vähentää hydraulista kontaktia avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen välillä. Kulku maanalaiseen kaivokseen estetään ja sinne asennetut laitteet puretaan.

Pintamaiden läjitysalueet

Pintamaan läjitysalueille sijoitettua maa-ainesta hyödynnetään kaivannaisjätealuiden peittorakenteissa. Tämänhetkisen tiedon mukaan pintamaata ei jää yli. Mikäli pintamaata jäisi yli, läjitysalue tai -alueet muotoiltaisiin tasoittamalla alue ja luiskaamalla maksimikaltevuuteen 1:3 ja alue/alueet kasvitettaisiin tarvittaessa kylvämällä. Mahdollista ylijäämäpintamaata voidaan myös hyödyntää alueen luonnonmukaisessa pintamuotoilussa.

Sivukivialue

Sivukivialueelle ei kaivostoiminnan päättyessä jää tämänhetkisen tiedon mukaan läjitettyä ainesta, vaan kaikki sivukivi hyödynnetään maanalaisen kaivoksen täytöissä

Rikastushiekka-allas

Rikastushiekka-altaan keskeisiä suunnitteluperusteita ovat rikastushiekan edellä esitetyt laatuparametrit. Suunniteltuun sulkemisrakenteeseen on päädytty geokemiallisen tasapainomallinnuksen perusteella.

Tavoitteena on läpivirtaaman tasaus ja happivuon pienentyminen. Sulkemisrakenteen toiminnalliseksi tavoitteeksi on valittu *“store and release”* (sadannan imeytymistä tasaava ja vähentävä) peittorakenne.

Peiton vaikutus valitulla peittorakenteella läjityksen veden läpisuotautumiseen on vain vähäinen, mutta se estää hapen kulkeutumista läjitykseen huomattavasti, koska peittorakenne pysyy kosteana. Suurin keskimääräinen vesipitoisuus

saavutetaan mallinnuksen mukaisesti 80 cm paksulla moreenikerroksella. Peittorakenteen paksuuden kasvattaminen tätä suuremmaksi ei lisää peittorakenteen kosteutta eikä täten pienennä hapen kulkeutumista läjitykseen.

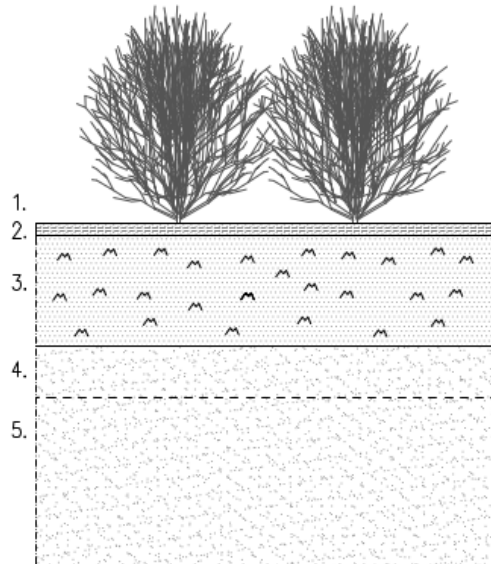
Valtaosa rikastushiekka-altaan sulkemisen jälkeisistä suotovesistä voidaan johtaa louhosjärveen, saavutetaan yksinkertaisella peittorakenteella riittävä kaasunvaihdon vähentyminen sulfidien hapettumisen kannalta.

Sulkemistoimenpiteet:

- Pinnanmuoto: ensisijaisena vaihtoehtona pidetään reunalta viettävää muotoa, mutta myös muu muotoilu voi tulla kysymykseen. Muotoilu tehdään ensisijaisesti läjityksellä (riippuu rikastushiekan kaltevuuskulmasta).
- Irtoava vesi kootaan pohjan kuivatusjärjestelmällä (tuotannon ja aktiivisen sulkemistyön aikana). Vettä koottaessa jätemateriaali tiivistyy ja sen oletetaan käyttäytyvän jokseenkin saturoituneen kaltaisesti. Kun peittorakenne on valmis, läjityksen kuivatus loppuu.
- Rikastushiekka-alueen peittorakenne on 80 cm moreenikerros, jonka k-arvo on $3,0 \cdot 10^{-7}$ m/s.
- Alue kasvitetaan tarvittaessa kylvämällä.

Suunniteltu peiterakenne on esitetty kuvassa 3-10.

PEITERAKENNE RIKASTUSHIEKKA-ALLAS



Rakennekerrokset	Kerros- paksuus (mm)
1. Puiden/pensaiden istutus (ei syväjuurisia)	
2. Pintakerros, orgaanista ainesta	
3. Peittomoreenikerros	800
4. Pinnan muotoilu ja tasaus rikastushiekalla	
5. Läjitetty rikastushiekka	

Kuva 3-10. Sotkamo Silverin rikastushiekka-altaan suunniteltu peiterakenne.

Pyriittiallas

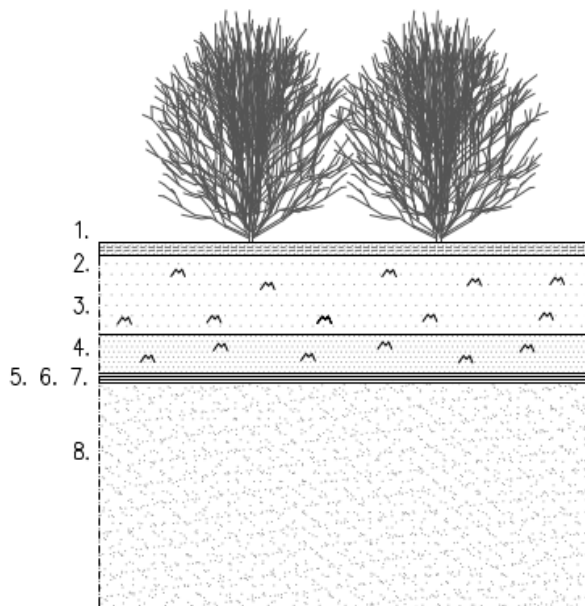
Pyriitti on ominaisuuksiensa perusteella vaarallinen jäte ja sisältää sulfideihin sitoutuneita haitta-aineita, jolloin hapelle altistuminen lisää haitta-aineiden vapautumista. Ensisijainen sulkemissuunnittelun tavoite on läpivirtaaman ja happivuon minimointi. Eli metallipitoisten suotovesien muodostuminen ja sulfidien hapettuminen sulkemisen jälkeen. Riittävän tiivis peittorakenne läpivirtaaman ja happivuon minimoimiseksi saavutetaan käyttämällä sekä mineraalisen peittorakenteen (moreeni) ja geosynteettisiä tiivismateriaalien (hdpe-kalvon ja bentoniittimaton) yhdistelmää.

- Pinnanmuoto rakennetaan todennäköisesti kuperaksi, mutta se voidaan toteuttaa myös toiselle sivulle kallistuvaksi, käyttäen maa- ja louhetäyttöä. Oleellista on, että pinnanmuoto mahdollistaa pintaveden poistumisen alueelta.
- Irtoava vesi kootaan pohjan kuivatusjärjestelmällä (tuotannon ja aktiivisen sulkemistyön aikana). Vettä koottaessa jätemateriaali tiivistyy ja sen

oletetaan käyttäytyvän jokseenkin saturoituneen kaltaisesti. Kun peittorakenne on valmis, läjityksen kuivatus loppuu.

- Peittorakenne sisältää seuraavat kerrokset ylhäältä alas lueteltuna:
 - puiden/pensaiden istutus (ei syväjuurisia)
 - kasvukerros, (pintamaa) 100 mm
 - ylempi moreenikerros 600 mm
 - alempi moreenikerros, (seulottu moreeni) 300mm
 - salaojamatto
 - mineraalinen tiiviste, bentoniittimatto
 - HDPE-kalvo
 - muotoiltu pyriittirikaste / muu kiilauskerros kalvon asennusalustaksi

PEITERAKENNE PYRIITTIALLAS



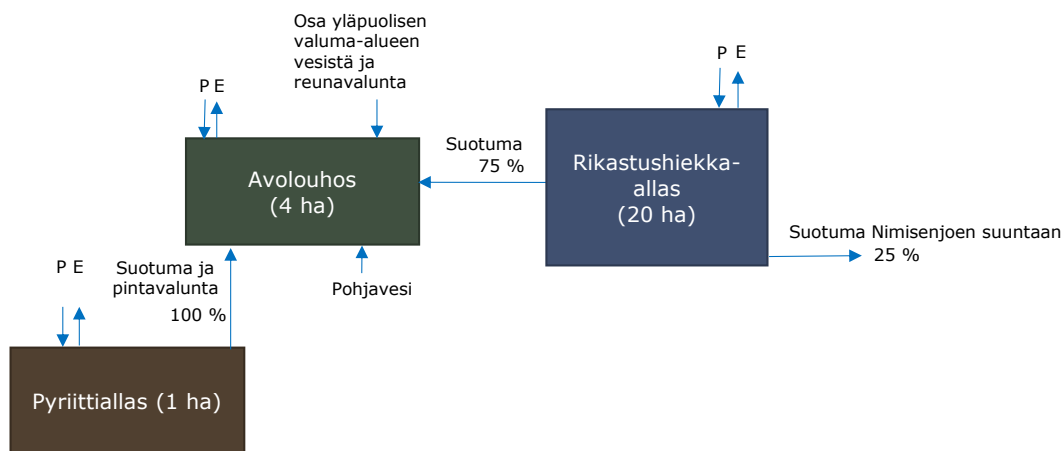
Rakennekerrokset	Kerros- paksuus (mm)
1. Puiden/pensaiden istutus (ei syväjuurisia)	
2. Pintakerros, orgaanista ainesta	
3. Ylempi moreenikerros	600
4. Alempi moreenikerros, (seulottu moreeni)	300
5. Salaojamatto	
6. Mineraalinen tiiviste, bentoniittimatto (4 kg/m ²)	
7. HDPE-kalvo 1,5 mm	
8. Kuivaläjitetty pyriittirikaste, pinta muotoiltu toiminnan aikana	

Kuva 3-11. Sotkamo Silverin pyriittialtaan suunniteltu peiterakenne.

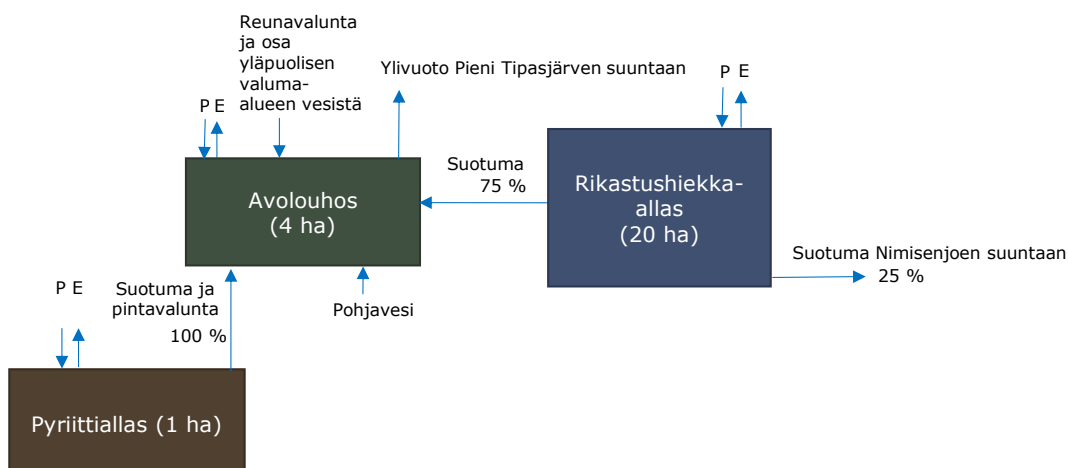
3.9.4 Sulkemisen aikainen vesienkäsittely ja vesistövaikutukset

Edellä mainitut sulkemistyöt toteutetaan aktiivisen sulkemisvaiheen aikana. Aktiivisen sulkemisvaiheen aikana vesiä ohjataan edelleen tarvittavilta osin vesienkäsittelyyn. Kun vesienkäsittelylle ei ole enää tarvetta vesienkäsittelyrakenteet puretaan, jotta pintavedet päätyvät hallitusti ojastoihin. Pintavalutuskentille ei johdeta vesiä aktiivisen sulkemisvaiheen jälkeen.

Sulkemisen jälkeiset vesikiertokaaviot louhoksen täyttymisvaiheessa ja täyttymisen jälkeen esitetään alla (Kuva 3-12 ja Kuva 3-13).



Kuva 3-12. Sulkemisen jälkeinen vesikierto (louhoksen täyttymisvaiheessa).

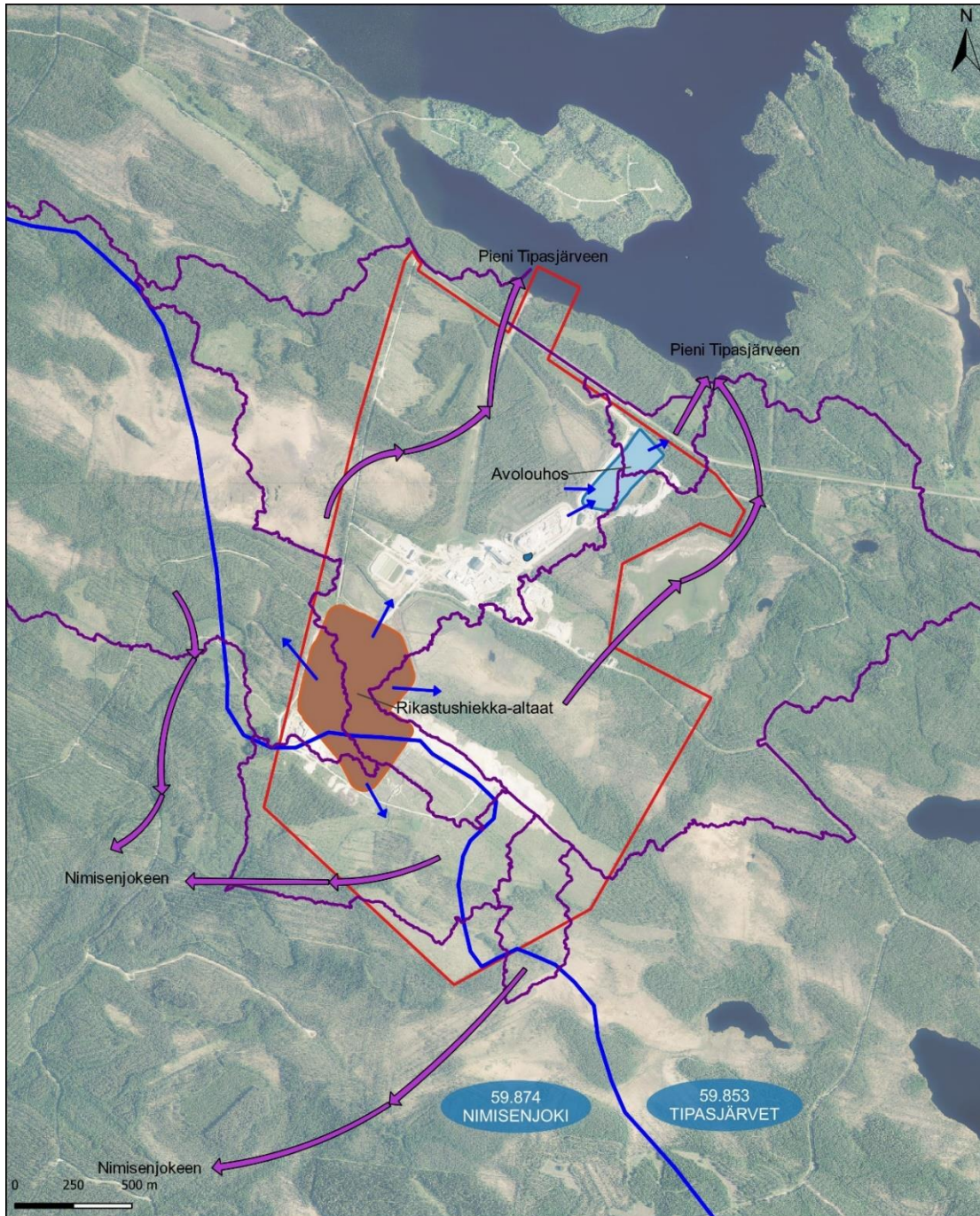


Kuva 3-13. Sulkemisen jälkeinen vesikierto (louhoksen täyttymisen jälkeen). P = Precipitation, sadanta, E=Evaporation, haihdunta.

Sulkemisen jälkeisestä kuormituksesta on tuotettu sulkemisen jälkeinen kaivosalueen kokonaiskuormitusarvio, johon vesistövaikutusarvio perustuu. On huomioitavaa, että vesitase muuttuu sulkemisen jälkeen. Kaivosalueelta poistuva vesimäärä pienenee huomattavasti kaivoksen kuivanapitopumppauksen lopettamisen jälkeen. Vesistöön aiheutuva kuormitus pienenee toiminnanaikaisesta toteutettavien sulkemistoimenpiteiden seurauksena. Lisäksi alueen vesien virtaussuunnat palautuvat alueen alkuperäistä tilaa muistuttavaksi (Kuva 3-14).

Rikastushiekka-altaasta Nimisenjoen suuntaan kulkeutuu arviolta 25 % suotovesistä ja Pieni Tipasjärven suuntaan noin 75 % vesistä. Nimisenjoen suuntaan menevästä kuormituksesta 20 % on arvioitu kulkevan Heikkisenpuron kautta ja 80 % Koivupuron kautta.

Sulkemisen jälkeen suurin kuormitus aiheutuu suoloista, kuten natriumista, kaliumista, kalsiumista, magnesiumista, kloridista ja sulfaatista. On huomattava, että sulkemisen jälkeen kaivokselta vesistöihin päätyvä kuormitus pienenee kaivoksen toiminnan aikaisesta eikä sillä arvioida olevan vaikutusta alapuolisten vesistöjen ekologiseen tilaan yhdenkään luokittelutekijän osalta. Kuormitukset eivät myöskään haittaa mahdollista kalastusta tai muuta virkistyskäyttöä alapuolisissa vesistöissä.



Kuva 3-14. Vesien virtaussuunnat kaivoksen sulkemisen jälkeen.

4 Tarkasteltavat vaihtoehdot ja hankekuvaukset

4.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta päätoteutusvaihtoehtoa (VE1) ja (VE2). Lisäksi tarkastellaan ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta jossa hanketta ei toteuteta, vaan toiminta jatkuu voimassa olevan ympäristöluvan mukaisena. YVA-menettelyssä esitettävät vaihtoehdot ovat seuraavat:

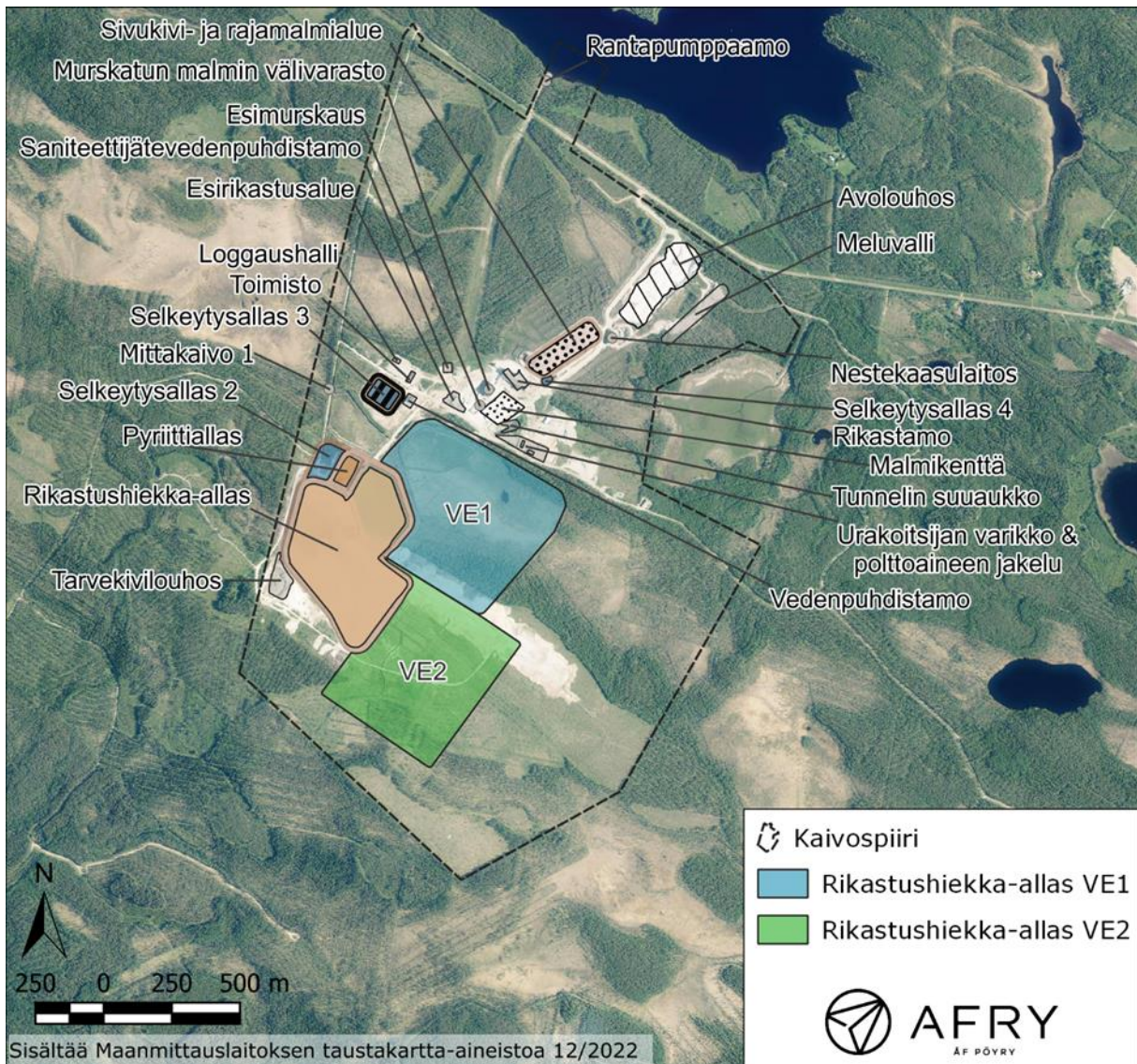
VE 0: Kaivoksen toiminta jatkuu voimassa olevan luvan mukaisesti 600 000 t/v malmituotantokapasiteetilla vuoden 2025 loppuun asti. Malmituotannon nostoa ei toteuteta eikä tuotantoaikaa jatketa. Rikastushiekka-altaan laajennusta ei toteuteta. Nykyistä rikastushiekka-allasta korotetaan tasoon +234 m mpy toiminnan aikana. Vedet johdetaan nykyisen luvan mukaisesti Koivupuroon.

VE 1: Malmituotanto nostetaan maksimissaan 800 000 t:iin/v ja tuotantoaikaa jatketaan vuoteen 2035 asti. Maanalaista kaivosta syvennetään 1 km maanpinnan tason alapuolelle. Pyriittiallasta korotetaan ja laajennetaan. Rikastushiekka-altaan laajennus toteutetaan Hanhipetäikön pohjoispuolelle. Vedet johdetaan nykyisen luvan mukaisesti Koivupuroon tai vaihtoehtoisesti jaetusti Koivupuroon ja Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen.

VE 2: Malmituotanto nostetaan maksimissaan 800 000 t:iin/v ja tuotantoaikaa jatketaan vuoteen 2035 asti. Maanalaista kaivosta syvennetään 1 km maanpinnan tason alapuolelle. Rikastushiekka-altaan laajennus toteutetaan Hanhipetäikön eteläpuolelle. Pyriittiallasta korotetaan ja laajennetaan. Vedet johdetaan nykyisen luvan mukaisesti Koivupuroon tai vaihtoehtoisesti jaetusti Koivupuroon ja Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen.

YVA-menettelyssä tarkastellaan myös rikastushiekan sijoittamista maanalaisen kaivoksen täyttöihin. Rikastushiekkaa on suunniteltu sijoitettavan täyttöihin joko sellaisenaan tai kiviainekseen yhdistettynä.

Rikastushiekka-alueen laajennuksen sijaintivaihtoehdot esitetyissä YVA-vaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 4-1.



Kuva 4-1. Rikastushiekka-altaan sijainti esitetyissä YVA-vaihtoehdoissa.

4.2 Hankevaihtoehtojen kuvaus

Tämän YVA-hankkeen tarkoituksena on malmituotannon lisääminen, toiminta-ajan pidentäminen, rikastamon kapasiteetin ja rikastushiekka-allasalueen kasvattaminen nykytilan mukaisesta. Rikastushiekka-altaan laajentamiselle on kaksi erillistä vaihtoehtoa, jotka on eriytetty hankevaihtoehdoiksi VE1 ja VE2.

Vaihtoehdossa VE0 puhdistetut ylijäämävedet johdettaisiin Sapsojoen vesistöalueen Koivupuroon, joka toimii nykyisinkin vesien purkureittinä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vedet johdettaisiin joko nykyisen luvan mukaisesti Koivupuroon tai vaihtoehtoisesti jaetusti Koivupuroon sekä Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen. Hankevaihtoehdot ovat muutoin samanlaiset.

Nykytila on kuvattu edellä luvussa 3 ja se vastaa hankevaihtoehtoa VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

4.2.1 Malmituotannon kasvattamisen ja tuotantoajan pidentämisen vaikutus tuotantoprosessiin

Malmituotannon kasvattaminen edellyttää maanalaisen kaivoksen louhintamäärän nostamista ja maanalaisen kaivoksen syventämistä. Lähtökohtana pidetään louhinnan ulottamista kilometrin syvyyteen ja vuotuisen malmituotannon eli rikastamon syötön nostamista maksimissaan 800 000 tonniin vuodessa. Sivukiviä louhitaisiin keskimäärin tällöin noin 500 000-600 000 tonnia vuodessa. Vuotuinen kokonaislouhintamäärä on keskimäärin 1,3-1,4 miljoonaa tonnia vuodessa vuosina 2025-2035. Ympäristöluvan 155/2020 mukainen vuotuinen maksimilouhintamäärä ei kasva 1,8 Mt tasosta.

4.2.1.1 Avolouhos

Malminlouhinta painottuu maanalaiseen kaivokseen eikä avolouhoksen koko merkittävästi kasva nykytilaosiossa kuvatusta. Avolouhoksesta voidaan louhia täyttökiviä ja mahdollisesti kaivosalueen rakennustöissä käytettävää kiveä. Avolouhoksesta vuosina 2025-2035 louhittavat määrät ja tarvittava avolouhoksen koko arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

4.2.1.2 Maanalainen kaivos

Malmituotannon nosto edellyttää tunneliverkoston ulottamista riittävän syväälle ja riittävän lähelle tulevia maanalaisia louhoksia. Louhosten määrät ja koot sekä tunneliverkoston laajuus arvioidaan nykytilasta saatavilla olevan tiedon perusteella. Vinotunnelia arvioidaan jatkettavan kilometrin syvyyteen vuoteen 2035 mennessä.

Tunneliverkoston louhinnassa muodostuu raakua eli sivukiveä. Tunnelinlouhinnassa muodostuvan raakun määrä arvioidaan nykytilan mukaisen toiminnan mukaisesta toiminnasta saatavien tietojen perusteella. Tämä muodostaa kokonaisuudessa hankevaihtoehdossa syntyvän raakun määrän. Tunnelinlouhinnassa muodostuva sivukivi käytetään lähtökohtaisesti täysmääräisesti malmilouhosten täyttökivenä eli sitä ei pysyvästi läjitetä sivukivialueelle.

Mikäli sivukiveä ei muodostu riittävästi kaivostäytön tarpeeseen, louhosten täyttämiseen käytetään rikastushiekkaa tai avolouhoksesta louhittavaa kiveä.

Maanalaisen kaivoksen syventämisen vaikutus energiankulutukseen arvioidaan nykyisen syvyisen kaivoksen syvyyden ja energiakulutustietojen saatavan tiedon perusteella. Kaivosta syvennettäessä kaivoksen ilmanvaihdon ja kuivanapito-pumppauksen vaatima sähköteho kasvaa. Myös kuljetusmatkat kasvavat kaivosta syvennettäessä, joka lisää kuljetuksessa käytettävän polttoaineen määrää.

Suurempien louhintamäärien vaikutus kaivoskoneiden energiankulutukseen arvioidaan osana YVA-menettelyä.

4.2.2 Malminkäsittely ja rikastusprosessi

Malminkäsittelyn ja rikastuksen osalta prosessivaiheet pysyvät samoina kuin nykytilan mukaisessa toiminnassa. Mahdolliset muutostarpeet nykytilan mukaisiin yksikköprosesseihin, välivarastoihin tai toiminta-aikoihin arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

Tuotantomäärän kasvattamisen vaikutukset prosessikemikaalien, muiden tarveainesten ja energiankulutukseen rikastusprosessissa arvioidaan osana YVA-menettelyä.

4.2.3 Vaikutus käytettävien kemikaalien, polttoaineiden ja räjähteiden määrään.

Tuotantokapasiteetin noston vaikutukset arvioidaan nykytilan mukaisten toteutumien ja suunnitellun tuotantomäärän perusteella. Arviot toteutetaan nykytilan tapaan kaivosalueen toiminnoille erikseen. Mahdolliset muutokset käytettävissä kemikaaleissa, polttoaineissa ja räjähteissä ja niiden vaikutukset arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

4.2.4 Vaikutus rikastushiekan ja vesien hallintaan

4.2.4.1 Rikastushiekan läjitys

Rikastushiekan läjittämistapoja rikastushiekka-altaaseen tarkastellaan YVA-menettelyn aikana. Lähtökohtaisesti rikastushiekan läjitys toteutetaan nykytilan mukaisesti märkäläjityksenä eli spigotoimalla se lietteenä rikastushiekka-altaan reunapadolta. Vaikutukset kaivoksen vesienhallintaan arvioidaan tämän menetelmän mukaisena. Konseptuaalisella tasolla menettelyn aikana tarkastellaan myös läjittävän lietteen lisäsakeuttamista ja kuivaläjitystä ennen sen sijoittamista rikastushiekka-altaaseen. Vaihtoehtoisten menetelmien tarkastelut sisältävät arviot vaikutuksista rikastushiekan läjitystiheyteen ja käytettävyyteen kaivostäytössä sekä ympäristövaikutukset vesienhallinnan ja pölyn osalta. Rikastushiekan määrä ja laatu on sama VE1:ssä ja VE2:ssa.

4.2.4.2 Rikastushiekan käyttö kaivostäytössä ja sen vaikutukset

Rikastushiekkaa pyritään käyttämään kaivostäytössä, jotta avolouhoksesta ei tarvitsisi erikseen louhia täyttökiveä maanalaiseen kaivokseen. Samalla tämä pienentää altaaseen läjittävän rikastushiekan määrää.

Lähtökohtaisesti rikastushiekan käyttö kaivostäytössä toteutetaan lastaamalla kai-vinkoneella rikastushiekka-altaalle läjitetty, riittävän kuiva rikastushiekka kuorma-autoon, jolla se siirretään maan alle ja kipataan suoraan täytettävään louhokseen. Täyttö toteutetaan yhdessä sivukivitäytön kanssa tai pelkästään rikastushiekka-täyttönä. Täytettävän louhoksen alapuoliseen perään tehdään tarvittaessa tukipenger sivukivestä.

Lisäsakeutetun ja suodatetun rikastushiekan käyttöä kaivostäytössä arvioidaan YVA-menettelyn aikana mm. täytön teknisen toteutettavuuden ja rikastushiekan pitkäaikaiskäyttämisen kannalta.

Käytettävän rikastushiekan määrää arvioidaan YVA-menettelyn aikana, huomioimalla toiminnan aikana muodostuvat sivukivet ja toisaalta myös patokorotuksiin tarvittavat rikastushiekkamäärät.

4.2.4.3 Vesienhallinta

Vesikierron ja vesienkäsittelyn arvioidaan pysyvän pääpiirteissään nykytilaa vastaavana.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 rikastushiekka-altaan laajennus kasvattaa alueelle tulevaa vesimäärää uuteen rikastushiekka-altaaseen kohdistuvan sadannan verran. Lisäksi vaihtoehtojen mukainen malmituotannon nosto lisää rikastushiekka-altaaseen rikastamolta tulevan veden ja rikastushiekan määrää.

Rikastushiekka-altaan laajennuksen vaikutus vesitaseseen määritetään useimmin toistuvan sadannan ja sään ääritilanteiden tarkastelun perusteella. Rikastushiekka-altaan taseeseen vaikuttaa sadannan ja rikastamolta tulevien jakeiden lisäksi rikastushiekka-altaasta tapahtuva suotauma ja haihdunta, sekä altaasta tehtävät pumppaukset. Rikastamolta tuleva syöttö, sadanta, haihdunta, suotauma ja pumppaukset huomioidaan kaivoksen vesitasemallinnuksessa tarkasteltavien vaihtoehtojen mukaisesti.

Malmituotannon nosto vaikuttaa rikastamon vedenottotarpeeseen. Rikastamon vedenoton muutokset vaikuttavat kaivoksen vesitaseseen raakavedenpumpausmuutosten ja kaivoksen sisäisen vesitaseseen muutosten myötä. Vedenotto rikastamolle huomioidaan tarkasteltavien vaihtoehtojen mukaisesti.

Kaivoksen kalliopohjavesien muodostuminen on arvioitu kaivokselle tehdyssä vesitasemallinnuksessa. Muodostuvan kalliopohjaveden määrää tarkennetaan olemassa olevan mittaustiedon ja tarkasteltavien vaihtoehtojen mukaisten malmituotantomäärien pohjalta.

VE1 ja VE2 mukaisesti malmituotannon kasvu vaikuttaa kaivoksen kokonaisvesitaseseen rikastushiekka-altaan vesitaseseen, rikastamon vedenkäytön muutosten ja

kaivoksen kuivatusvesimäärien osalta. VE1 ja VE2 osalta purkuvesimäärä vaihtoehtojen mukaisille purkureiteille kasvaa nykytilanteeseen verrattuna.

Toteutusvaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 maanalaista kaivosta syvennetään 1 km maanpinnan tason alapuolelle. Tuotantovaiheessa kaivos pidetään kuivana, ja pumpaamoja rakennetaan lisää. Kaivoksen syventämisen vaikutukset pohjaveden pinnantasoon sekä arvioinnin menetelmät on esitetty kappaleessa 7.7.

4.2.5 Vaikutus kaivannaisjätteisiin ja -jätealueisiin

Muodostuvien pintamaiden, sivukiven, rikastushiekan, pyriitin ja vesienkäsittelyn lietteen arvioidaan pysyvän laadultaan nykytilassa kuvatun mukaisena. Hylkykiveä muodostuu, mikäli esirikastus otetaan tuotantomittakaavassa käyttöön. Hylkykivi vastaa ominaisuuksiltaan sivukiveä.

Muodostuvien pintamaiden määrä arvioidaan YVA-menettelyn aikana. Nämä vaihtelevat VE1 ja VE2 altaan sijoitusvaihtoehtoisissa. Myös mahdollisten uusien pintamaiden läjitysalueiden tarve arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

Sivukiveä muodostuu arviolta 500 000-600 000 tonnia vuodessa VE1 ja VE2 vaihtoehtoisissa. Molemmissa vaihtoehtoisissa kaikki muodostuva sivukivi käytetään kaivostäytöissä tai kaivosalueen rakentamisessa eikä alueelle jää suljettavaa sivukivialuetta toiminnan päätyttyä.

Rikastushiekka-altaan ja pyriittialtaan tarvittava kapasiteetti arvioidaan rikastamon 800 000 tonnin vuosikapasiteetilla. Arvio alueiden koosta ja lopullisista läjityskorkeuksista tehdään läjitysmallinnuksen perusteella. Mallinnuksessa ei huomioida rikastushiekan hyödyntämistä kaivostäytössä tai patokorotuksissa. Läjitysmallinnukset päivittyvät toiminnan aikana ja niiden perusteella määritetään kussakin vaiheessa tarpeellinen rikastushiekka-altaan korotustaso. Muodostuvan rikastushiekan kokonaismäärä on molemmissa hankevaihtoehtoisissa noin 7 miljoonaa tonnia.

Tuotettavan pyriitin kokonaismääräksi arvioidaan hankevaihtoehtoisissa noin 250 000 tonnia. Pyriitti myydään ensisijaisesti tuotteena asiakkaalle, mutta tarvittava läjityskapasiteetti, korkein läjitystaso ja ympäristövaikutukset arvioidaan tuotettavan kokonaismäärän perusteella.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 vesienkäsittelyssä syntyvän lietteen määrä kasvaa jonkin verran vesimäärän kasvaessa. Syntyvä sakka sijoitetaan nykytilan mukaisesti rikastushiekka-altaaseen.

4.2.5.1 Malmituotannon noston vaikutus kuormitukseen

Kaivokselta tuleviin vesistökuormitukseen vaikuttaa malmin tuotannon nostosta johtuen VE1 ja VE2 osalta rikastamolta tulevan kuormituksen kasvu,

kalliopohjavesien määrän kasvu, sekä rikastushiekka-altaan laajennuksen pinta-alan kasvusta johtuva valumavesien määrän kasvu. Lisäksi kuormituksiin vaikuttaa alueen sisäinen vesikierto, vesien käsittely ja tarkasteltavien vaihtoehtojen mukaiset muutokset purkureiteissä. Vaikutukset huomioidaan YVA-menettelyn aikana laadittavassa kaivoksen vesi- ja kuormataseessa.

4.2.6 Rikastushiekka- ja pyriittialtaan laajentaminen

Rikastushiekka-altaan molempien laajennusvaihtoehtojen sijainnit on esitetty kuvassa 4-1. Molemmista vaihtoehdoissa uusi rikastushiekka-allas tulee kiinni nykyiseen rikastushiekka-altaaseen.

Rikastushiekka-altaan laajennukselle tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa, joissa molemmissa laajennusalueen koko on noin 30 hehtaaria. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa arvioidaan tarvittavien rakennusmateriaalien tarve itse altaan rakentamiseen ja edelleen altaan sulkemista varten. Lähtökohtaisesti altaiden rakentamiseen pyritään käyttämään vain kaivosalueelta löytyviä materiaaleja. Altaan sijoittamisessa otetaan huomioon riittävän läjityskapasiteetin saavuttaminen ja altaan sijoittamisen vaikutus rikastushiekka- ja pyriittialtaan sulkemiseen tarvittavan moreenin saatavuuteen.

Pyriittialtaan sijainti pysyy molemmissa vaihtoehdoissa samana kuin se on nykytilan mukaisessa toiminnassa, mutta sitä korotetaan nykyistä rh-allasta vasten. Altaan vaatima pinta-ala ja korkein läjitystaso arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

4.2.6.1 VE1 rikastushiekka-altaan rakenteiden kuvaus

Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-altaan laajennuksen pohjarakenteena toimii alueella oleva luontainen turvetiiviste. Pohjatutkimusten perusteella alueella on paksut kerrokset hyvälaatuista maatonutta turvetta. Maapohjan soveltuvuus rikastushiekka-altaan pohjarakenteeksi arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

Nykyisten altaiden rakentamisen yhteydessä on suoritettu koekenttärakenteita, joiden avulla on testattu turvetiivisteen rakentamisen työtapoja ja tiivistetyn kerroksen toteutuneita vedenläpäisevyyksiä. Työtavat on todettu toimiviksi nykyisten altaiden allaspohjien rakennusvaiheessa. Näitä työtapoja ja kokemusta nykyisten altaiden rakentamisesta tullaan hyödyntämään uuden altaan pohjarakenteen toteutuksessa, mikäli VE1 mukainen allas valikoituu toteutettavaksi sijainniksi rikastushiekka-altaalle.

VE1-patorakenteen toteuttamisvaihtoehtoja tarkastellaan YVA-menettelyn aikana. Patorakenteen toteutusvaihtoehdoissa huomioidaan padon tekninen toiminta koko sen elinkaaren aikana huomioiden toteutettavat patokorotukset. Patomateriaalina käytetään kaivosalueella saatavilla olevia kivennäismaita, louhetta, murskeita ja nykyisen rikastushiekka-altaan rikastushiekkaa. Patorakenteeseen ja

pohjarakenteen päälle toteutetaan tarvittavat suotovesien keräysjärjestelmät. Pato- ja pohjarakenne toteutetaan yhtenäisenä kokonaisuutena siten, että altaan operointi on kustannustehokasta koko sen elinkaaren ajan pato- ja ympäristöturvallisuus huomioiden.

Laajennusalue tulee kiinni nykyiseen altaaseen, jolloin olemassa olevan altaan patokorotus ja alkupato toimivat uuden altaan sisäluiskana sen lounais- ja itäreunalla. Nykyisen altaan alkupadon ulkoluiskaan tehdään tarvittavat muutokset.

Uuden rakennettavan altaan reunapadon rakenne ja korkeus määritetään YVA-menettelyn aikana. Suon ylittävällä turpeisella osuudella tukipenkereen rakentaminen edellyttää massanvaihtoja, työtapoja arvioidaan YVA-menettelyn aikana. Pohjois- ja luoteislaidalla patolinja tullaan viemään lähelle nykyistä allasalueelle johtavaa tietä. Hanhipetäikön pintamaan ja moreenin läjitysalueen puolella patolinja nostetaan nykyistä pengertä vasten. Alkupadot suunnitellaan siten, että niitä on mahdollista korottaa ylävirtaan läjitystoiminnan edetessä. Korotuksissa tullaan hyödyntämään rikastushiekkaa. Tämän lisäksi läjitystasoa nostetaan alavirtaan nykyistä rikastushiekka-altaan patoa ja Hanhipetäikön pengertä vasten. Tarvittava patokorotustaso määritetään YVA-menettelyn aikana.

4.2.6.2 VE2 rakenteiden kuvaus

Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-altaan laajennuksen pohjarakenteena toimii alueen luontainen maapohja. VE2-alueella ei ole VE1-alueen tapaan paksua turvekerrosta. Alueen maapohjan soveltuvuutta pohjarakenteeksi sellaisenaan arvioidaan YVA-menettelyn aikana mm. selvittämällä maa-aineksen vedenläpäisevyyttä.

VE2-patorakenne toteutetaan VE1-vaihtoehdon tapaan kaivosalueella saatavilla olevista rakennusmateriaaleista. Patorakenteen toteuttamisvaihtoehtoja tarkastellaan YVA-menettelyn aikana.

Laajennusalue tulee kiinni osittain kiinni nykyiseen altaaseen, jolloin olemassa olevan altaan patokorotus ja alkupato toimivat uuden altaan sisäluiskana sen luoteisreunalla. Nykyisen altaan alkupadon ulkoluiskaan tehdään tarvittavat muutokset.

Pato ja pohjarakenne suunnitellaan kokonaisuutena ja läjitysalueen toimivuutta sen koko elinkaaren aikana arvioidaan VE1-vaihtoehdon tapaan.

Alkupadot suunnitellaan VE1-toteutusvaihtoehdon tapaan siten, että niitä on mahdollista korottaa ylävirtaan läjitystoiminnan edetessä. Korotuksissa tullaan hyödyntämään rikastushiekkaa. Tämän lisäksi läjitystasoa nostetaan alavirtaan nykyistä rikastushiekka-altaan patoa ja Hanhipetäikön pengertä vasten. Tarvittava patokorotustaso määritetään YVA-menettelyn aikana.

4.2.7 Sulkemissuunnitelma toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2

Sulkemissuunnitelma on pääpiirteissään samanlainen molemmissa toteutusvaihtoehdoissa, ja vaikutusarviot perustuvat nykytilan sulkemissuunnitelman mukaisiin ratkaisuihin. YVA-menettelyssä arvioidaan kaivosalueelta saatavilla olevan moreenin riittävyttä suunnitelman mukaisiin sulkemisratkaisuihin. Rikastushiekka-altaan sijainnin vaikutus sulkemisen jälkeisiin ympäristövaikutuksiin huomioidaan YVA-menettelyssä.

5 YVA-menettely

5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-laila (252/2017) ja -asetuksella (277/2017) sekä YVA-lain muutoksella (216/2019). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tässä hankkeessa YVA-menettelyn tarve tunnistettiin rikastushiekka-alueen laajentamista koskevan tarveharkinnan kautta, josta ELY-keskus teki päätöksen kesällä 2022.

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

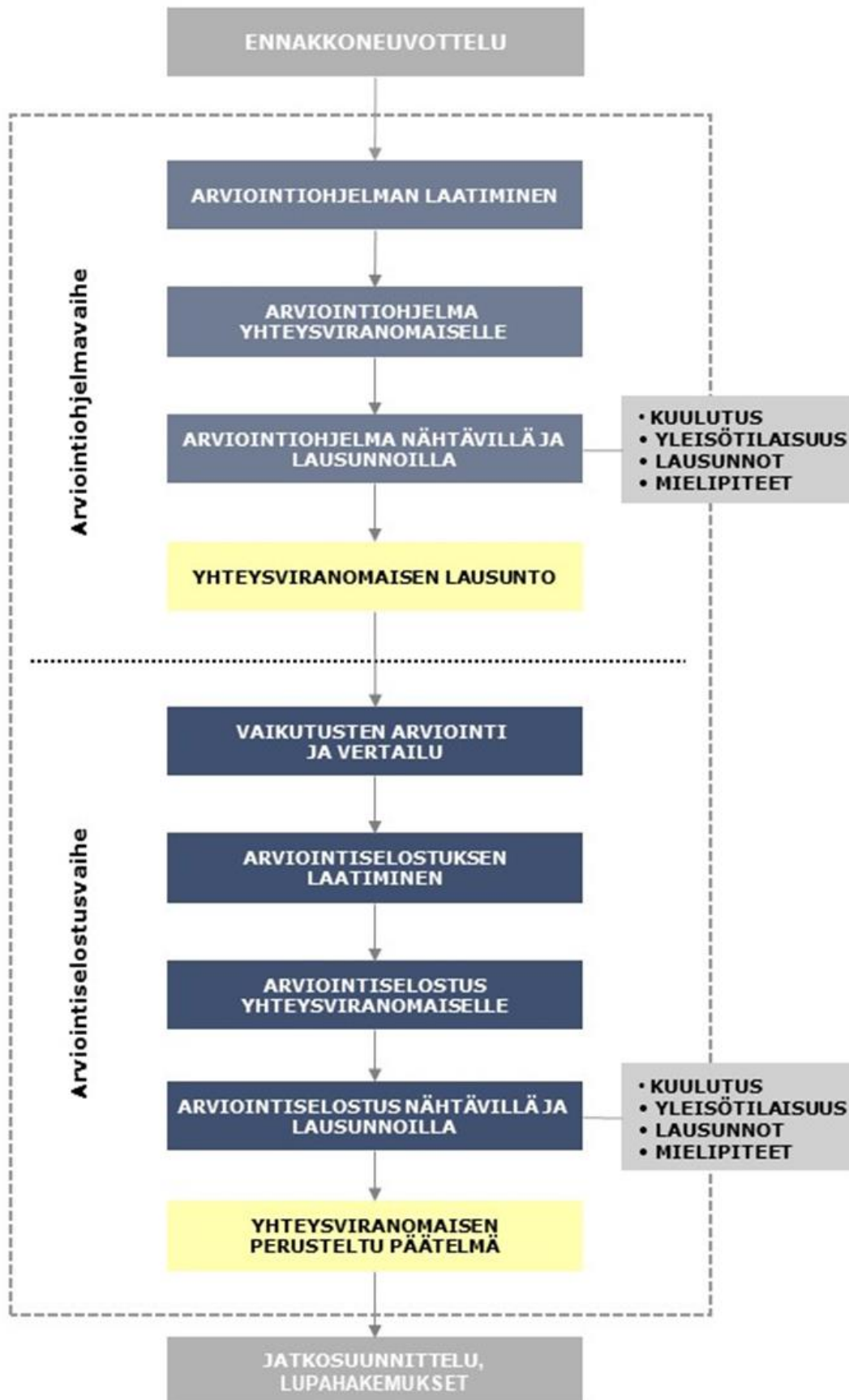
5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

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. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 5-1.

5.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu 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 Kainuun ELY-keskuksen, Sotkamon kunnan, Kainuun SOTE:n ja Pohjois-Suomen AVI:n kanssa pidettiin 15.9.2022.



Kuva 5-1. YVA-menettelyn vaiheet.

5.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (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 vaihtoehdoista 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. Nähtävilläoloaika 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.

Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu eteneminen on esitetty kuvassa 5-2.

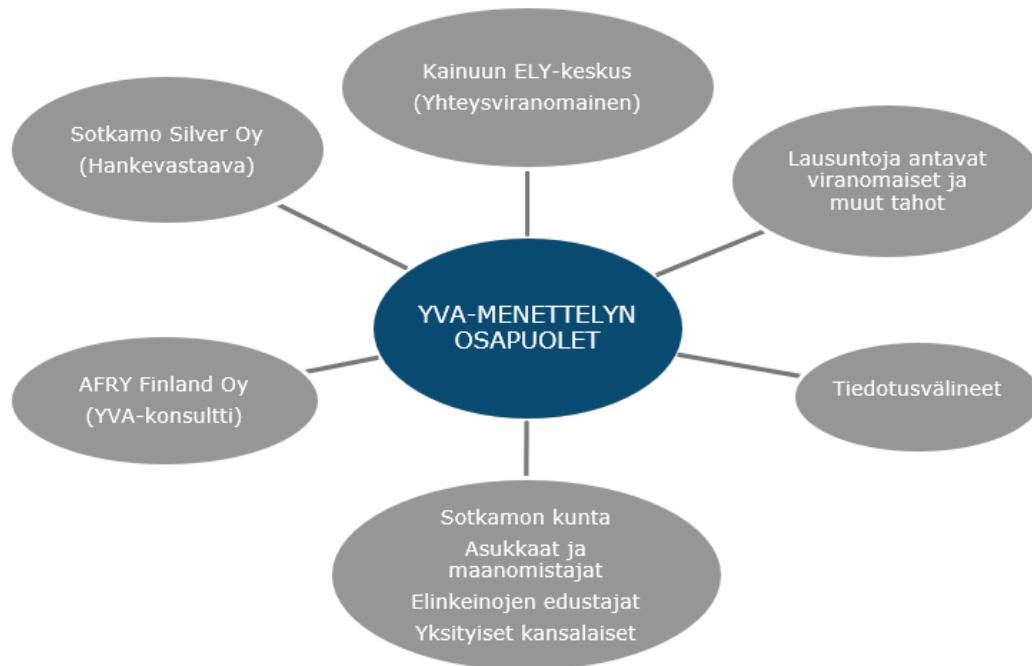
TYÖN VAIHE	2022												2023												2024			
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4						
YVA-MENETTELY																												
YVA-ohjelma																												
YVA-ohjelman laatiminen																												
YVA-ohjelma nähtävillä (30 vrk)																												
Yhteysviranomaisen lausunto (30 vrk)																												
Viranomaisneuvottelu																												
Yleisötilaisuus																												
YVA selostus																												
Arviointiselostuksen laatiminen																												
Erillisselvitykset																												
Arviointiselostus nähtävillä (30-60 vrk)																												
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä																												
Viranomaisneuvottelu																												
Yleisötilaisuus																												
Osallistuminen ja vuorovaikutus																												

Kuva 5-2. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu eteneminen.

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 5-3 on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 5-3. 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. Tilaisuuksien järjestämisessä seurataan viranomaisten ohjeistusta COVID-19 pandemiaan liittyen.

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. Seurantaryhmän kokoonpano on seuraava:

- Tipasojan kyläyhdistys
- Tipasojan kalastusosakaskunta
- Ylisotkamon kalastusosakaskunta
- Alasotkamon kalastusosakaskunta
- Sotkamon luonto ry
- Sotkamon kunta, ympäristönsuojelu
- Sapsojoen kyläyhdistys
- Metsähallitus
- Kainuun SOTE
- Kainuun ELY-keskus
- UPM
- kaivospiirin lähialueen maanomistajat sekä vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat

Seurantaryhmä on kokoontunut YVA-ohjelman aloitusvaiheessa lokakuussa 2022 sekä tammikuussa 2023. Seuraava kokous pidetään maaliskuussa 2023. Seurantaryhmä kokoontuu vähintään kolme kertaa vuodessa.

5.3.4 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon sekä hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä (www.silver.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.

6 Hankealueen nykytila

6.1 Kaavoitus, maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

6.1.1 Kaavoitus

6.1.2 Maakuntakaava

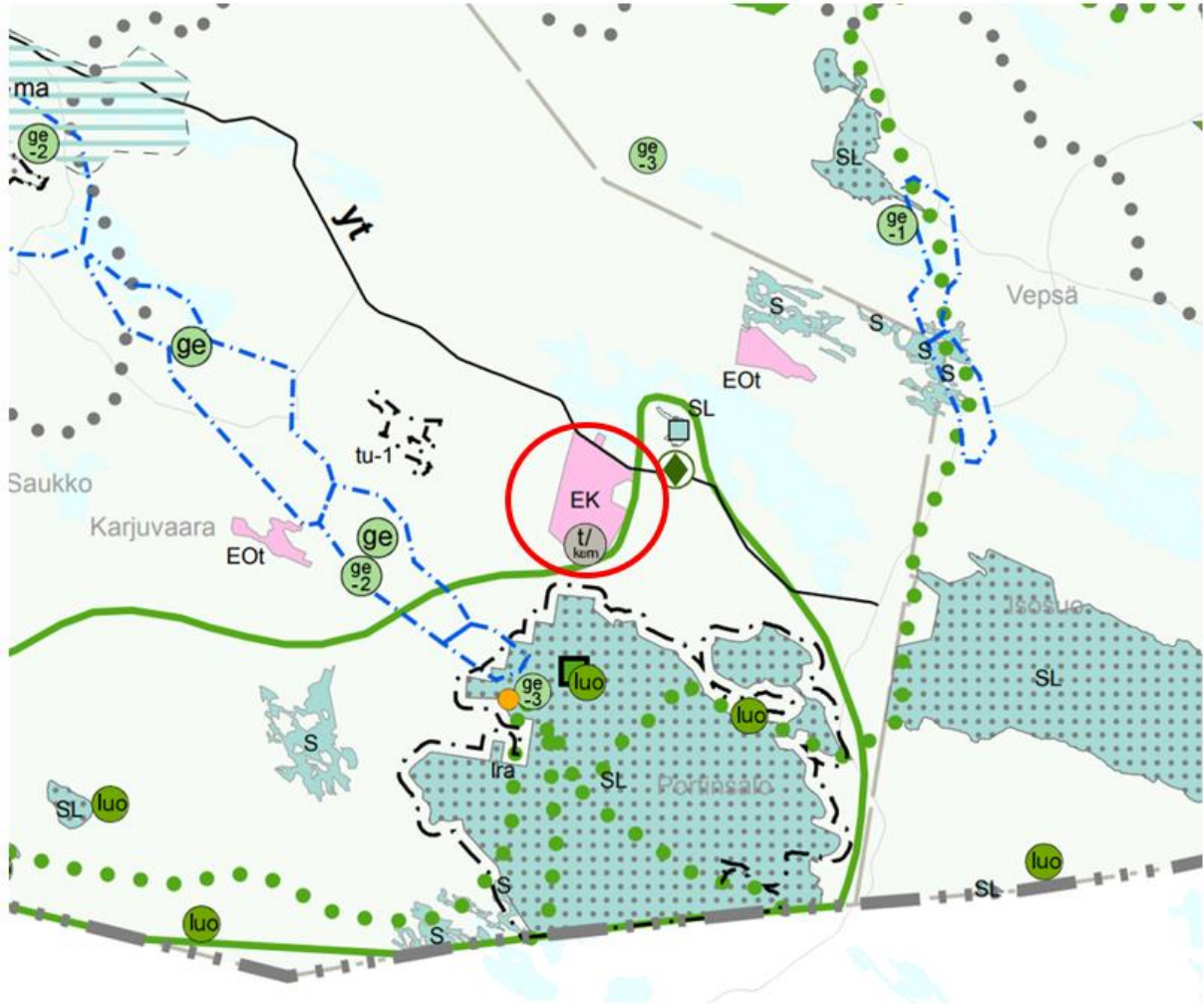
Hankealueella on voimassa Kainuun maakuntakaava, joka on hyväksytty 7.5.2007 ja vahvistettu 29.4.2009. Hankealue on maakuntakaavassa osoitettu merkinnällä EK (kaivos tai kaivostoimintaan liittyvä alue) (Kuva 6-1). Hankealue rajautuu etelässä luontomatkailun kehittämisalueeseen. Hankealueesta n. 1,8 km etelään ja n. 8 km kaakkoon on Natura-alueeksi osoitettuja alueita. Lähin pohjavesialue sijaitsee n. 4 km:n etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Hankealueen ympäristössä on lisäksi osoitettu muita luonnonsuojelualueita (SL), turvetuotantoalueita (EOT) sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita (luo).

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 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 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 34 km etäisyydellä, hankealueen lounaispuolella.

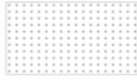

Kainuun voimassa oleva vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019. vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoo tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknislousteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin. (Kainuun Liitto 2021b)









Kuva 6-1. Hankealueen ja lähiympäristön maakuntakaavamerkinnät Kainuun epäviraalisen voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartalla (Kainuun liitto 2020). Kaivosalueen sijainti ympyröity punaisella.





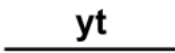

Taulukko 6-1. Hankealueelle ja sen lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja niihin liittyvät suunnittelumääräykset (Kainuun liitto 2020).


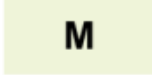
Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Kaivos tai kaivostoimintaan tarkoitettu alue Merkinnällä EK, ek osoitetaan kaivoslain piiriin kuuluvien kaivoskivennäisten hyödyntämiseen tarpeellisia alueita.	Alueen käyttöönottoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset tuotannon aikana ja sen päätyttyä.
	Luonnonsuojelualue tai -kohde Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n	Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	<p>mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p>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.</p>	
	<p>Natura 2000-verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000-verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.</p>	<p>Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja</p>
	<p>Suojelualue tai -kohde Merkinnällä S osoitetaan maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maankäyttö- ja rakennuslain tai vesilain nojalla suojellut tai suojeltavaksi tarkoitetut alueet sekä valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä muodostetut tai muodostettavat virkistys-, suojelu- tai ympäristöarvometsät tai soidensuojelualueet. Alueilla on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p>Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Ennen vallitsevien olosuhteiden muuttamiseen tähtääviä toimenpiteitä on ao. erityisviranomaiselle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen. Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta</p>	<p>Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen suojeluarvojen säilymiseen. Alueille laadittavissa hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen.</p>

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.	
	Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue Maisema-alueiden suunnittelussa keskeisenä tavoitteena on maisemallisten arvojen turvaaminen. Maisema-alueilla tarvittava uusi rakentaminen ja maankäyttö pyritään sopeuttamaan ympäristöönsä suunnittelun keinoin.	Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
	Energiahuollon kannalta tärkeä turvetuotannossa olevat suoalue, jonka osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai joka on kunnostettu turvetuotantoa varten tai jolla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristöluva.	Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä tuotantopinta-alan poistumat ja poistumien uusi maankäyttömuoto.
	Turvetuotantoon soveltuva alue Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä (osa-aluemerkintä) tu-1 osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotantoon soveltuvat suoalueet, joiden luonnontilaisuusluokka on 0 tai 1 ja joiden osalta on tutkittu, että muut maankäytön tarpeet eivät ole esteenä turvetuotannolle. Maakuntakaavan mittakaavasta johtuen alle 100 ha alueet on osoitettu kohdemerkinnällä.	Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, kulttuuriympäristöön sekä poronhoitoalueilla on turvattava poronhoidon edellytykset. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen siten, että turvetuotannossa otetaan huomioon vesien hoidolle asetetut tavoitteet ja edistetään niiden toteutumista. Alueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon paikalliset maankäyttötarpeet.
	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.	-

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	<p>Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue Kohdemerkinnällä luo osoitetaan suojelualueiden ulkopuolella olevat merkittävimmät uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymisalueet. LUO-merkinnöillä voidaan varmistaa uhanalaisten lajien huomioiminen erilaissa toimenpiteissä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden alueiden kaavamerkintään sisältyvät sekä tärkeimmät suojelualueiden ulkopuoliset uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymät.</p>	<p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna uhanalaisten kasvien tai hyönteisten elinoloja.</p>
	<p>Moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.</p>	-
	<p>Ulkoilureitti Merkinnällä osoitetaan vähintään ylikunnalliset ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset ulkoilureitit. Reitit voidaan perustaa sopimuksilla tai ulkoilulain mukaisesti.</p>	-
	<p>Arvokas harjualue Valtakunnalliseen harjusuojeluohjelmaan kuuluvien alueiden lisäksi merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita.</p>	<p>Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon arvokkaan harjualueen geologiset ominaispiirteet ja maisemalliset arvot.</p>
	<p>Moreenimuodostuma Merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.</p>	<p>Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon moreenimuodostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.</p>
	<p>Tuuli- ja rantakerrostuma Merkinnällä ge-2 osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity</p>	<p>Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon tuuli- tai rantakerrostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.</p>

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.	
	Kivikko Merkinnällä osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.	Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon kivikkojen geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.
	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.
	Perinnemaisemakohte Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita.	Alueiden suunnittelussa tulee turvata kohteen kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilyminen.
	Tärkeä pohjavesialue Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.	Pohjavesien pilaantumisen ja muuttumisriskiä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle pohjavesialueista tai suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	Yhdystie Merkinnällä osoitetaan seudullisesti tai matkailun kannalta erityisen merkittävät yhdystiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	-
	Luontomatkailun kehittämisalue Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämisalueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien	Alueita kehitetään luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kohdealueina. Luontomatkailua palvelevat rakenteet pyritään keskittämään näille alueille. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun ja kansainväliseen yhteistyöhön. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota

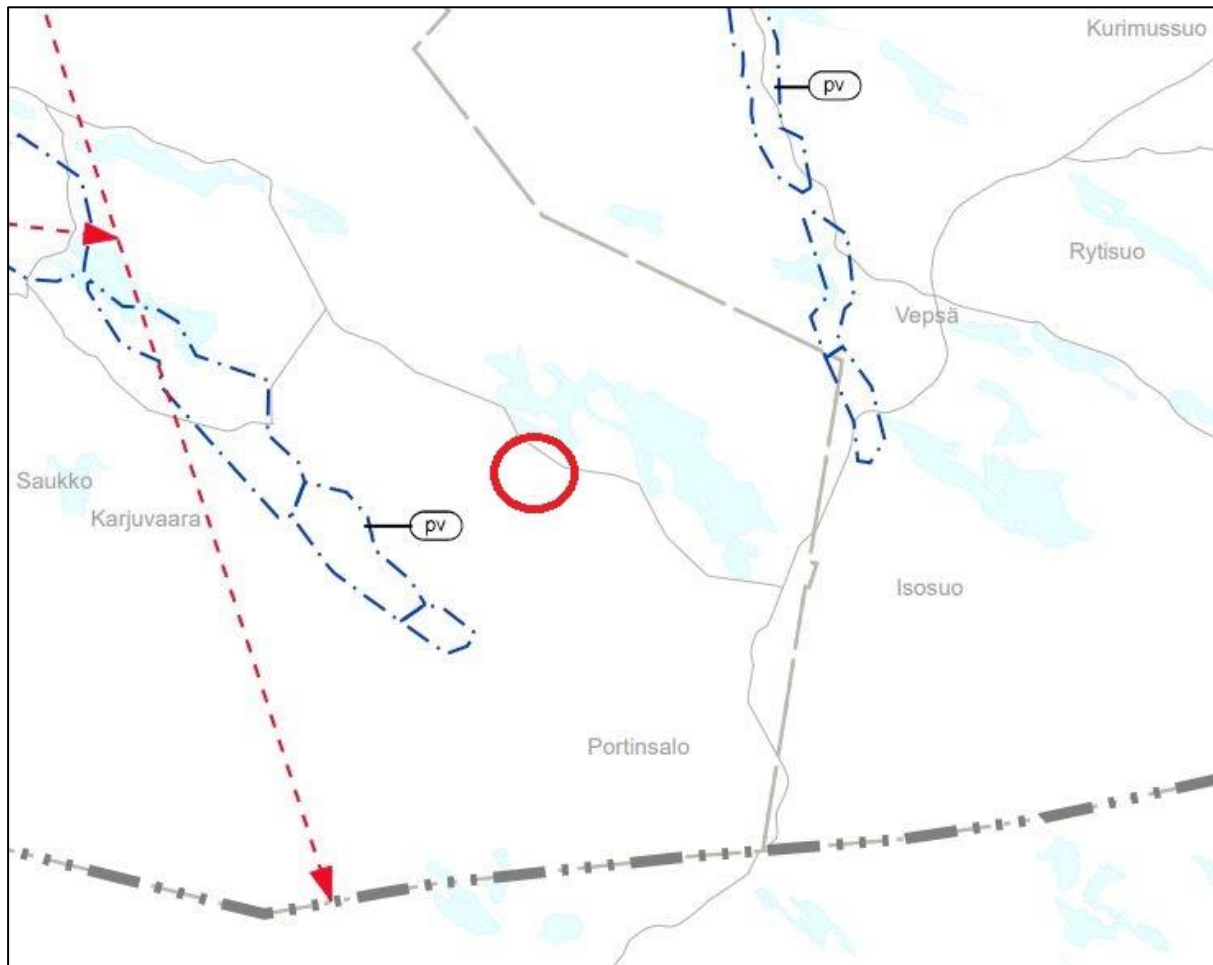
Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu-ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.	luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Metsätaloukseen t tarkoitetuilla alueilla ei saa rajoittaa nykyisestä metsätalouden toimintaedellytyksiä.
	Luontomatkailun kehittämiskohde Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämiskohdealueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon virkistyskäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu-ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä mahdollisesti maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.	Alueita kehitetään luonnon virkistyskäyttö- ja luontomatkailualueina. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.
	Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloukseen tarkoitettuja alueita.	Maa- ja metsätaloukseen 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

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
		suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.

Kainuun maakuntavaltuusto on päättänyt 17.6.2019 käynnistää vaihemaakuntakaavan (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) laatimisen voimassa olevan Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaluonnos oli julkisesti nähtävillä 22.12.2021–31.1.2022 ja kaavaluonnoksen esittelytilaisuudet järjestettiin 11.1.2022 ja 12.1.2022. Kainuun maakuntahallitus on käsitellyt kaavaluonnoksesta saadut lausunnot ja palautteet kokouksessaan 23.1.2023 (10 §) sekä antanut niitä koskevat vastineet.

Maakuntakaavoituksen aikataulun mukaisesti kaavaehdotus on tavoitteena asettaa julkisesti nähtäville kesällä–syksyllä 2023 ja viedä hyväksymiskäsittelyyn loppuvuonna 2023.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 käsitellään merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden lisäksi sähkönsiirtoa ja merkittäviä pohjavesialueita. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu maakuntakaavaluonnoksessa esitetyt merkittävät pohjavesialueet hankealueen länsi- ja itäpuolella sekä länsipuolelle pohjois-eteläsuuntaisesti katkoviivalla osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve 400 kV (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Hankealueen ja lähiympäristön maakuntakaavamerkinnot Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaluonnoksessa (Kainuun liitto 2022). Kaivosalueen sijainti ympyröity punaisella.

6.1.3 Yleiskaava

Kaivospiirin alueella tai sen lähiympäristössä ei ole voimassa tai vireillä olevaa osayleiskaavaa. Lähin yleiskaavoitettu alue sijaitsee yli 9 kilometrin päässä etelässä Nurmeksen kaupungin alueella.

6.1.4 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Kaivospiirin alueella tai sen lähiympäristössä ei ole voimassa tai vireillä olevaa asemakaavaa. Hankealueen välittömässä läheisyydessä on tullut vuoden 2011 alussa vireillä omarantaista lomarakentamista ohjaava Tipasjärven ranta-asemakaava. Kaava on ollut nähtävillä alkuvuonna 2011, minkä jälkeen ranta-asemakaavan kaavoitus ei ole edennyt ja kaavahanke on keskeytynyt. Tipasjoen ja Sapsojoen vesistöalueiden vesistöreittien varrelle sijoittuvat lähimmät kaava-alueet ovat Hietasen ranta-asemakaava (hyväksytty 30.12.2011) sekä Honkajärven rantakaava (hyväksytty 23.4.1999).

6.1.5 Maankäyttö, maanomistus ja rakennettu ympäristö

Hankealueella ei sijaitse taajamatoimintoja tai tärkeimpiä liikenneyhteyksiä. Sotkamon kunnan taajamat sekä kirkonkylä ja Vuokatti sijaitsevat noin 37–41 km etäisyydellä hankealueelta. Kuhmon kaupungin keskusta sijaitsee noin 30 km etäisyydellä.

Hankealueen ympäristö on pääasiassa asumatonta metsää, suoalueita ja järviä. Asutus on hajaluonteista ja keskittynyt pohjoisessa ja idässä Pienen ja Ison Tipasjärven ympäristöön. Lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat n. 500 m etäisyydellä kaivospiirin pohjoisrajasta Kissaniementiellä ja siitä haarautuvilla teillä, sekä Tipasjärven rannoilla. Vajaan kilometrin etäisyydellä kaivospiirin itäpuolella sijaitsee muutamien asuintalojen ryhmä. Vapaa-ajan asutus on keskittynyt Tipasjärvien rannoille. Lähin niistä sijaitsee kaivospiirin koillispuolella noin 600 metrin etäisyydellä.

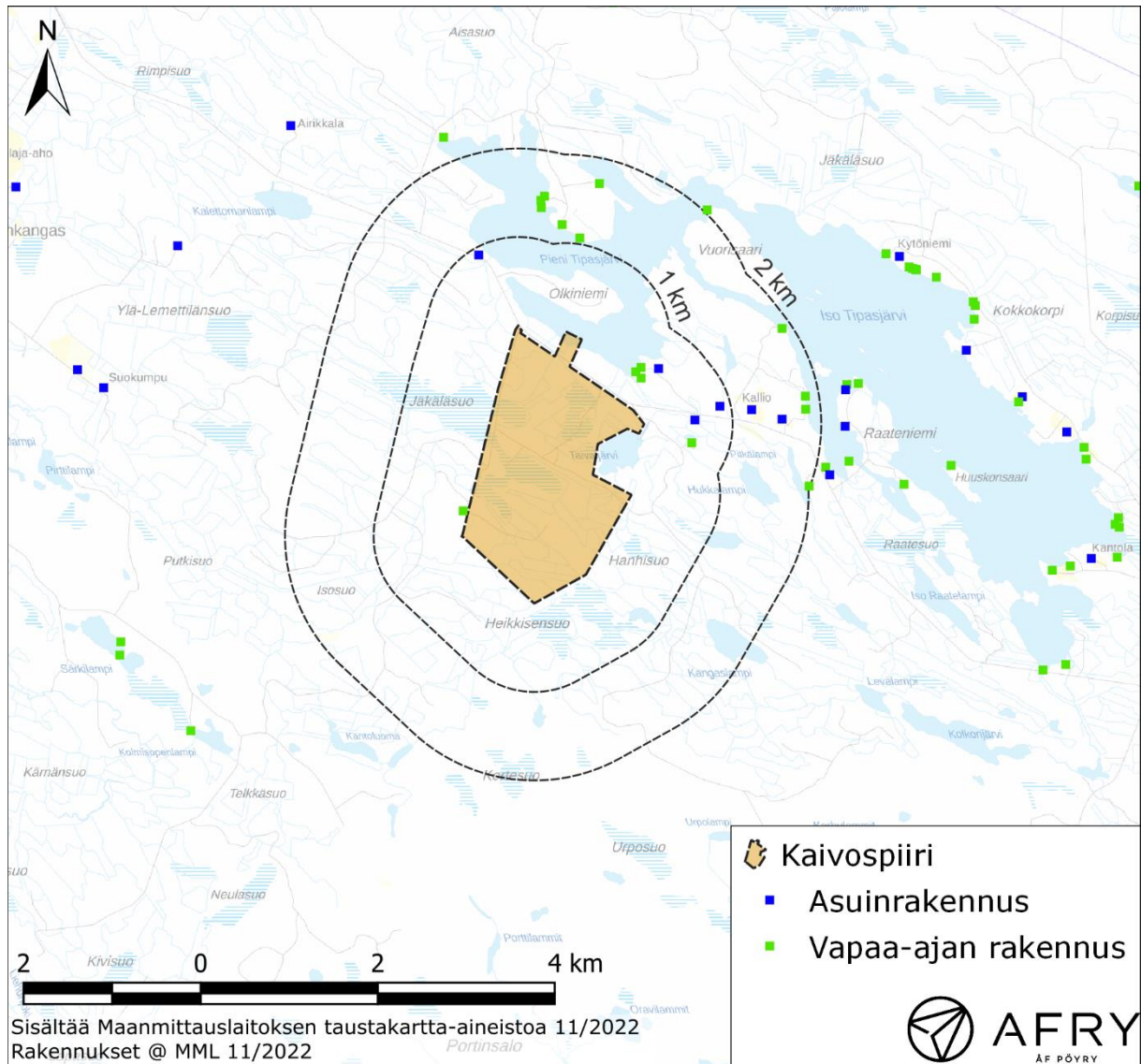
Lännessä asutusta sijaitsee hieman yli 4 km etäisyydellä Nimisenkankaalla, noin 10 km etäisyydellä Pajuvaarassa ja Kuikkakylässä sekä 8–11 km etäisyydellä Hietasen, Pieni-Hietasen ja Luoman vesistöjen ympäristössä. Lähimmät asutuskeskitymät Kuhmon kaupungin puolella sijaitsevat Välivaarassa ja Nurmesjärven rannalla 10–13 km etäisyydellä. Asutuksen sijoittuminen on esitetty kuvassa 6-3.

Kaivosalueen itäpuolella Nokkavaaran alueella PSW Kivi Oy harjoittaa kiviainestenottoa. Alue on noin 500 m päässä kaivosalueesta. Aiemmin hankealueen lähistöllä, Jäkäläsuolla sekä Iso Varpusuolla, Neova Oy (ennen Vapo Oy) harjoitti turvetuotantoa, mutta toiminta on päättynyt.

Majoituspalveluja Tipasjoen ja Tipasjärvien kalastusmatkailijoille tarjoavat hankealueen luoteispuolella, noin 15 km päässä sijaitsevat Välikosken Lomamökit Herttuakylässä ja Loma Rinteellä. Tipasjoen varrella, Räätäjärven luoteispuolella toimii Kainuun Lohi Oy:n kalankasvattamo.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Hiidenportin kansallispuisto, jossa on yhteensä n. 30 km retkeilyreittejä. Hankealueen lähialueilla harrastetaan lisäksi metsästystä ja luonnontuotteiden keräämistä.

Tilastokeskuksen (Tilastokeskus 2022) mukaan Sotkamon kunnassa asuvien työllisen työvoiman määrä oli 4 283 ja työllisyysaste 75 % vuonna 2020. Työssäkäyvien osuus oli 69 % ja työttömien osuus työvoimasta 7,9 %. Alueella olevien työpaikkojen määrä oli 4 525 vuonna 2020. Työpaikoista alkutuotannon osuus oli 6,6 %, jalostuksen 36 % ja palvelujen 56 %.



Kuva 6-3. Asutuksen sijoittuminen hankealueen lähiympäristössä.

6.1.6 Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai -kohteita. Lähialueelle ei sijoitu myöskään valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristökohteita (RKY).

Kainuun valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnit on toteutettu v. 2011-2013. Kaivospiirin lähialueelle ei ole investointien perusteella ehdolla uusia valtakunnallisia tai maakunnallisia maisema-alueita.

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja perinnemaisemat on koottu Sotkamon kulttuuriympäristöohjelmaan (Tervo 2017). Lähimmäksi kaivospiiriä

sijoittuvat Kallio (1,1 km), Kalettoman kämppä (2,8 km) ja Hiidenportti/Kovasinvaara (3,4 km).

6.1.7 Maisema

Maisemallisessa maakuntajaossa kaivospiirin alue sijoittuu Kainuun ja Kuusamon vaaramaalle ja Kainuun vaaraseudulle. Aluetta maisemoivat jylhät vaarat ja luoteesta kaakkoon suuntautuvat pinnanmuodot. Kaivospiirin ympäristössä useiden vaarojen rykelmä kohoaa noin tasolle +228...+233 m mpy. Kaivospiiri itsessään on pääosin alavaa, soistunutta ja metsäistä alueella, lukuun ottamatta Hanhipeitäikköä (+228 m mpy) ja Hanhikangasta (+215 m mpy).

Kaivospiirin alueen ja sen ympäristön metsät ovat tehokkaasti metsätalouden käytössä. Kaivospiirin maisema vaihtelee sulkeutuneista metsistä avariin kenttiin. Kaivospiirin ympäristö on pääosin sulkeutunutta metsää. Pieni ja Iso Tipasjärvi sekä koillisessa pienet pellot tuovat maisemaan avoimia alueita.

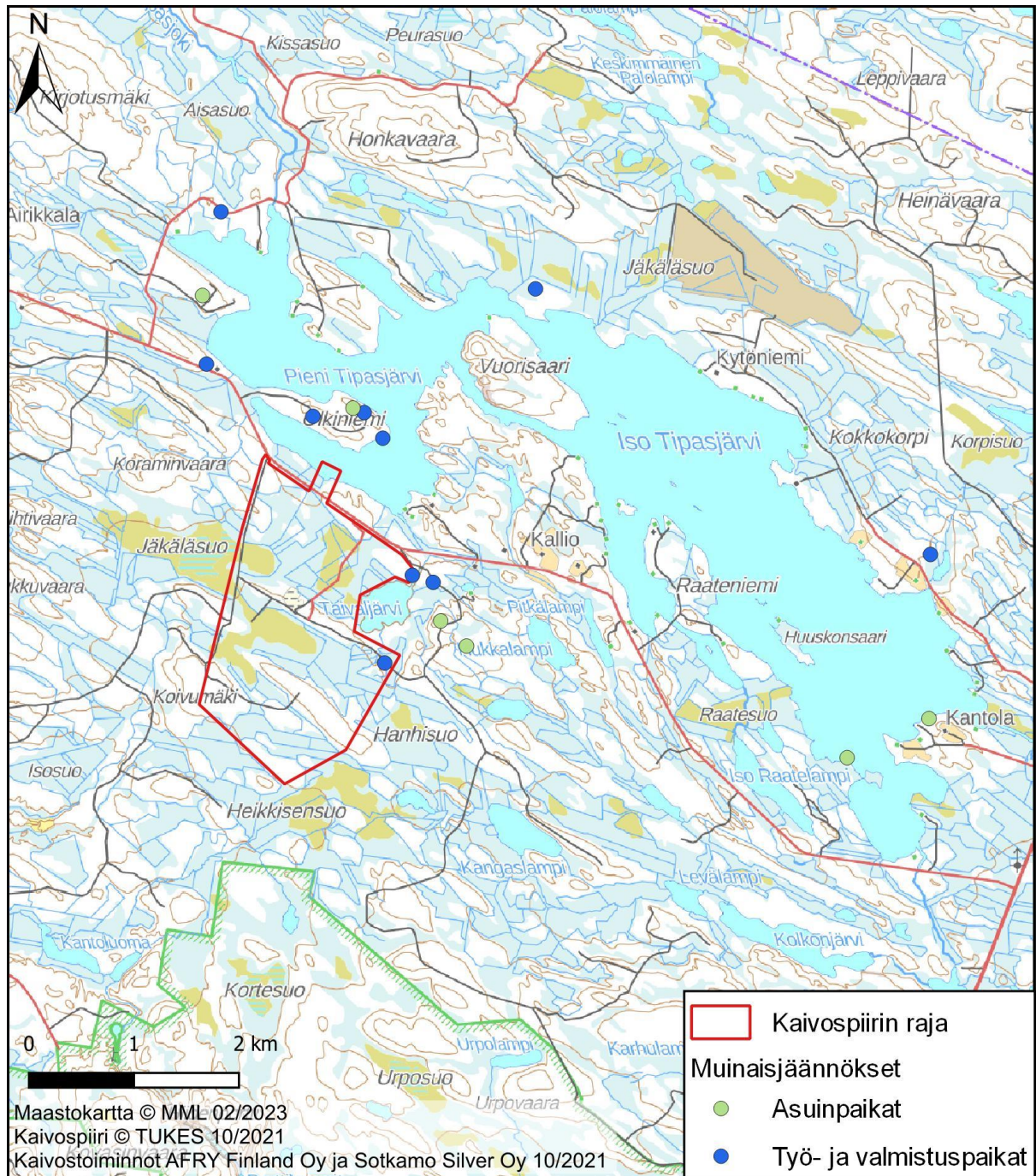
Kaivospiirin koillispuolelle noin 500 m etäisyydelle sijoittuva Vuoriniemen-Kalliolammen alue lukeutuu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin (KAO110115). Alueen sijainti on esitetty kuvassa 6-31.

6.1.8 Muinaisjäännökset

Kainuun museon tekemässä arkeologisessa inventoinnissa (v. 2011) havaittiin itäraajalla sijaitsevat kaksi kiinteää muinaisjäännökstä. Työ- ja valmistuspaikkoihin lukeutuvat Taivalpuro (1000019329) ja Hanhikangas (1000019093) ovat tervahautoja. Taivalpuron lähetyviltä on lisäksi havaittu v. 2021 kolmas tervahauta, Taivalsuo (1000042746). Runsaan 400 m etäisyydellä kaivospiirin itärajasta sijaitsee asuinpaikkoihin kuuluva Nokkavaara (1000021235) sekä noin 600 m etäisyydellä Perävaara (1000021236).

Kaivospiirin pohjoispuolella, Pieni Tipasjärven ympäristössä tunnistetut muinaisjäännökset sisältävät 6 työ- ja valmistuspaikkaa sekä 2 asuinpaikkaa. Ne sijaitsevat noin 500-2200 metrin etäisyydellä kaivospiiristä. Iso Tipasjärven ympäristössä sijaitsee yksi työ- ja valmistuspaikka ja 2 asuinpaikkaa.

Kaivoksen ympäristössä sijaitsevat muinaisjäännökset on esitetty kuvassa 6-4.



Kuva 6-4. Sotkamo Silverin hopeakaivoksen ympäristössä sijaitsevat muinaisjäännökset.

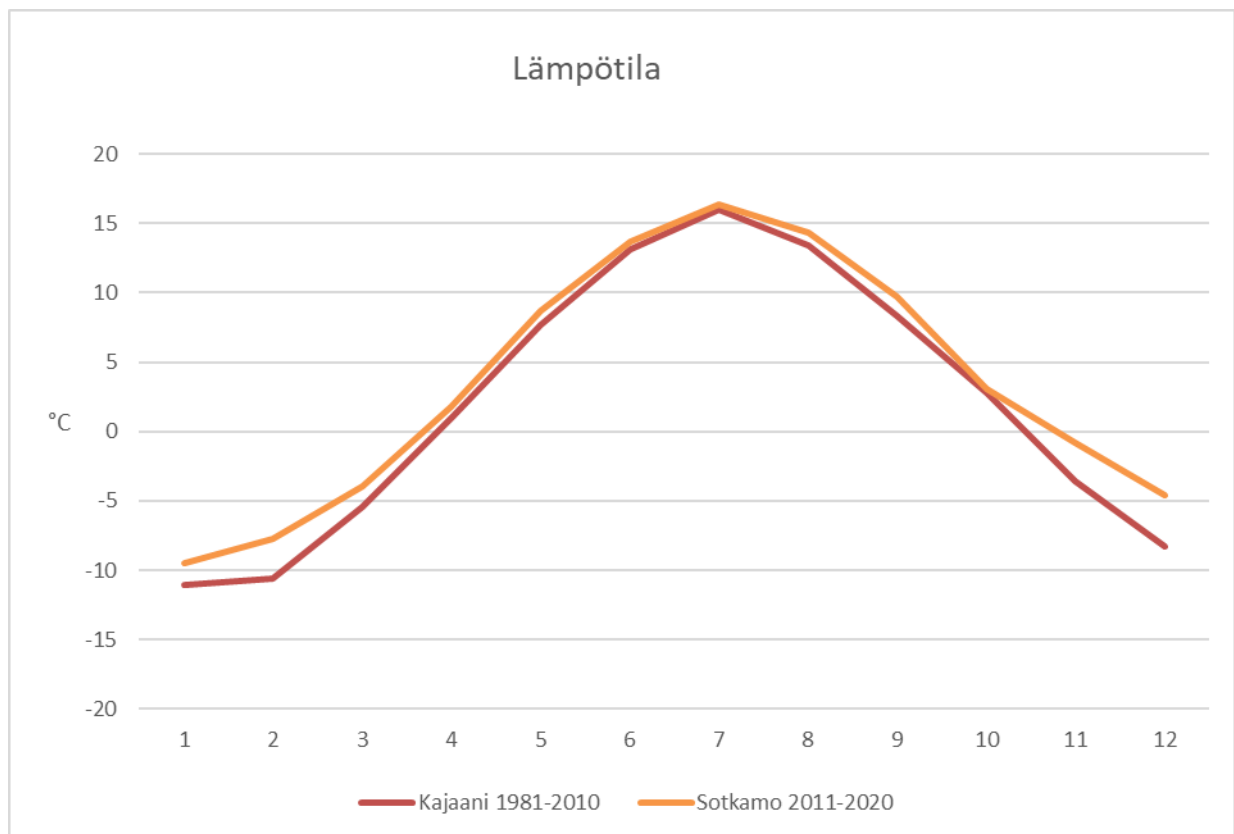
6.2 Ilmasto ja ilmanlaatu

6.2.1 Ilmasto

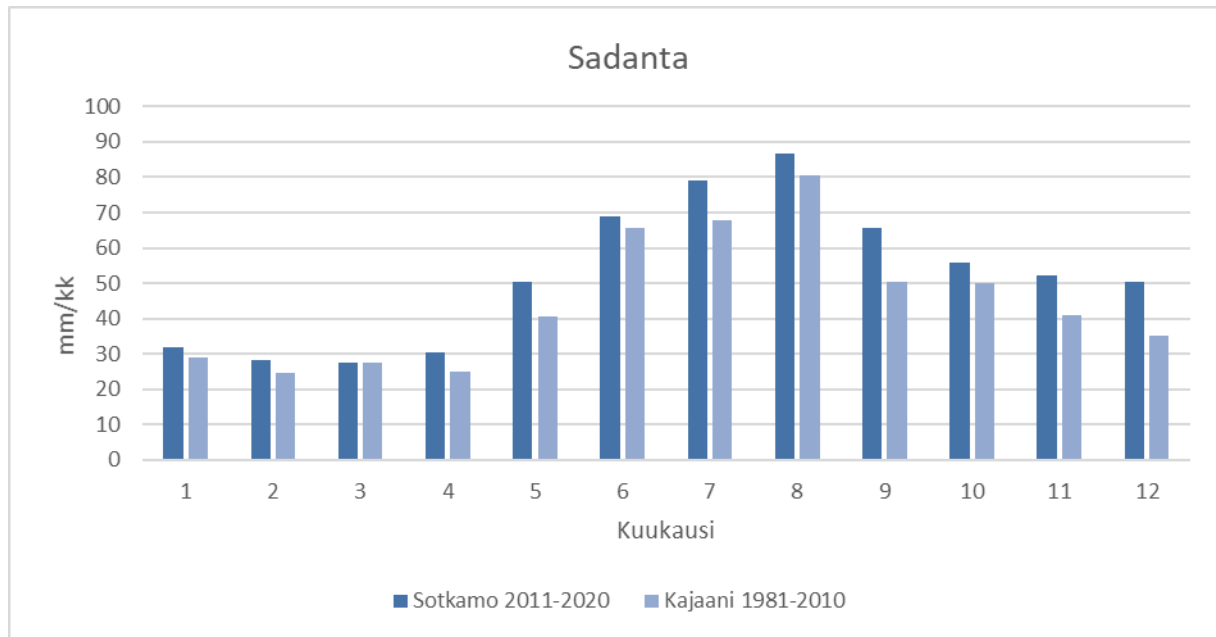
Kainuun eteläosa kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen ja sen ilmastolle on ominaista mantereisuus. Kainuu on Oulujärven ympäristöä lukuun ottamatta maamme lumisimpia seutuja. Tähän vaikuttavat sekä suhteellisen pitkä talvi että alueen korkeussuhteet. Pysyvä lumipeite tulee valtaosaan Kainuuta

tyypillisesti marraskuun loppupuolella. Pysyvä lumipeite katoaa Kainuusta keskimäärin huhtikuun loppupuolella (Ilmatieteenlaitos 2013).

Pitkällä aikavälillä, vuosina 1981–2010, vuoden keskilämpötila on ollut Kajaanissa 1,0 °C ja vuotuinen sademäärä on keskimäärin 537 mm. Sotkamossa lämpötila on ollut vuosina 2011-2020 keskimäärin 3,4 °C ja vuotuinen sademäärä 627 mm. Verrattaessa Kajaanissa mitattuja keskilämpötiloja ja vuotuisia sademääriä Sotkamon keskilämpötiloihin ja vuotuisiin sademääriin havaitaan, että tarkastelujakson 1981-2010 Kajaanissa mitattu keskilämpötila on 2,4 °C matalampi kuin tarkastelujakson 2011-2020 Sotkamossa mitattu keskilämpötila. Myös vuotuisissa sademäärissä on eroja tarkastelujaksojen ja havaintopaikkojen välillä; Kajaanin sademäärät tarkastelujaksolla 1981-2010 ovat 90 mm pienemmät verrattuna Sotkamon sademääriin tarkastelujaksolla 2011-2020. Lämpötilan ja sademäärän kuvaajat on esitetty kuvissa 6-5 ja 6-6. YVA-selostuksen yhteydessä esitellään hankealuetta lähimmältä asemalta kerättyä uusinta säähavaintoaineistoa.



Kuva 6-5. Keskilämpötilat kuukausittain Kajaanissa (v.1981-2010) ja Sotkamossa (v.2011-2020).



Kuva 6-6. Keskimääräiset sademäärät kuukausittain Kajaanissa (v.1981-2010) ja Sotkamossa (v.2011-2020).

6.2.2 Ilmanlaatu

Hankealue sijaitsee harvaanasutulla metsäisellä seudulla, jossa ei kaivoksen lisäksi ole muuta ilmanlaatuun vaikuttavaa toimintaa. Tipasjärven pohjoisrannalla on aiemmin ollut turvetuotantoalue, mutta sen toiminta on päättynyt.

Hankealueen lähialueella ei ole ilmanlaadun mittausasemia. Ilmanlaadun seuranta toteutetaan tarkkailuohjelman mukaisesti leijuma- ja laskeumatarkkailujen avulla. Leijumatarkkailun mittaukset toteutettiin Ilmatieteenlaitoksen toimesta vuonna 2021. Ilmanlaatumittausten tulosten tulkintaa varten asemalla mitattiin myös säätietoja.

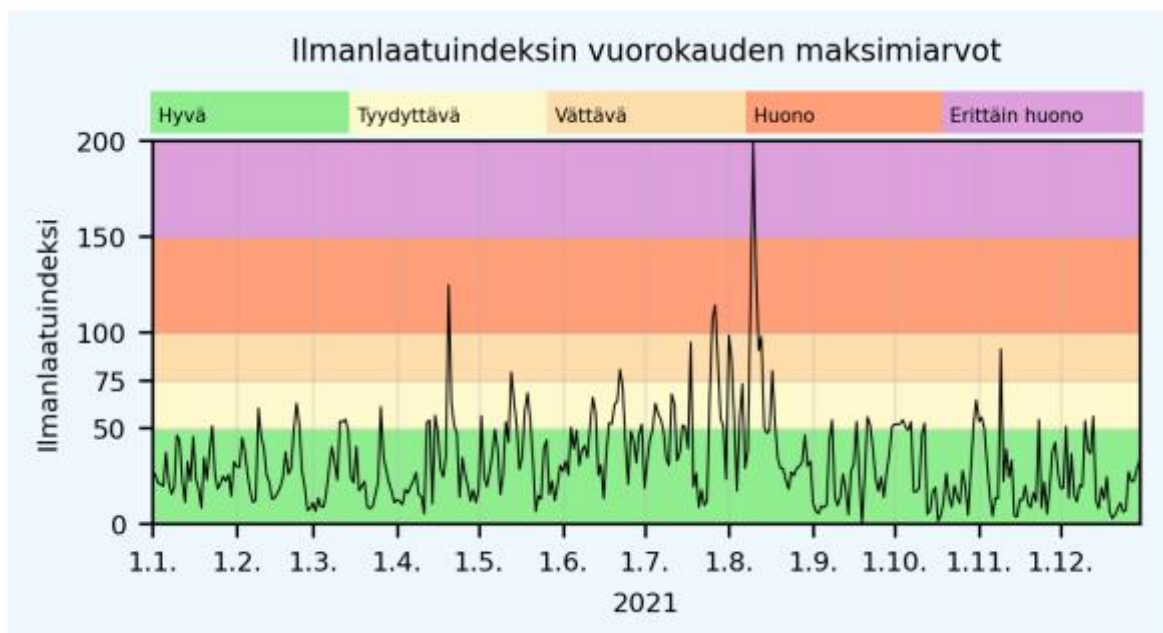
Kainuussa laadittiin bioindikaattoriselvitys vuonna 2017 (Kainuun ELY 2017). Selvityksessä oli yhteensä 25 havaintoaluetta Sotkamon kunnan alueella. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat havaintoalueet olivat Tipasjärven pohjoispuolella, noin 2 km etäisyydellä hankealueesta ja Kukkoharjun alueella, n. 5 km hankealueesta lounaaseen. Indikaattorijäkäläkartoituksen perusteella ei havaittu muutosta indikaattorilajien esiintymisessä vuoteen 2000 verrattuna. Indikaattorijäkälälajien määrän todettiin hieman kasvaneen vuodesta 2000. Lajimäärässä ei ollut havaittavissa alueellisia vaihteluita, vaan se oli kohtuullisen tasaista ympäri kuntaa. Sotkamon ja Vuokatin alueella havaittiin kasvua sormipaisukarpeen vaurioasteissa. Nämä muutokset johtuvat todennäköisesti liikenteen ja teollisten toimintojen aiheuttamista ilman epäpuhtauksista ja pölystä.

Ilmatieteen laitos seurasi hankealueen läheisyydessä ulkoilmanlaatua kalenterivuoden ajan (1.1.-31.12.2021) yhdellä mittauspisteellä kaivokselle johtavan

Hopeatien varressa. Asemalla mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksia, sekä kerättiin näytteitä, joista pystyttiin analysoimaan arseeni-, antimoni- ja metallipitoisuudet (Kesti ym. 2022). Lisäksi kaivosalueella ja sen lähiympäristössä toteutetaan ilmanlaadun tarkkailua. Tarkkailun tuloksia esitetään YVA selostuksessa.

Ilmanlaadun mittausten (Kesti ym. 2022) tavoitteena oli kartoittaa kaivostoiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun kaivosalueen ympäristössä mittaamalla hengitettävien hiukkasten pitoisuustasoja ja hetkellistä vaihtelua kaivoksen lähialueella, sekä arvioida mittaustulosten perusteella ilmanlaadun seurannan tarvetta tulevaisuudessa.

Kaivoksen ilmanlaadun mittausasemalla mitattujen hiukkaspitoisuuksien tuntiarvojen perusteella laskettiin ilmanlaatuindeksi, joka kuvaa vallitsevaa ilmanlaatuilannetta viisiportaisella sanallisella asteikolla: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono tai erittäin huono. Mittauspäivän indeksi määräytyy ilmanlaadultaan huonoimman tunnin mukaan. Ilmanlaatuindeksi on vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaadun ollessa hyvää tai tyydyttävää terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä. Indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli hyvää tai tyydyttävää 96 % mittausjakson vuorokausista. Ilmanlaatu oli välttävää 3 % päivistä, huonoa 1 % päivistä ja erittäin huonoa yhtenä päivänä (Kuva 6-7).

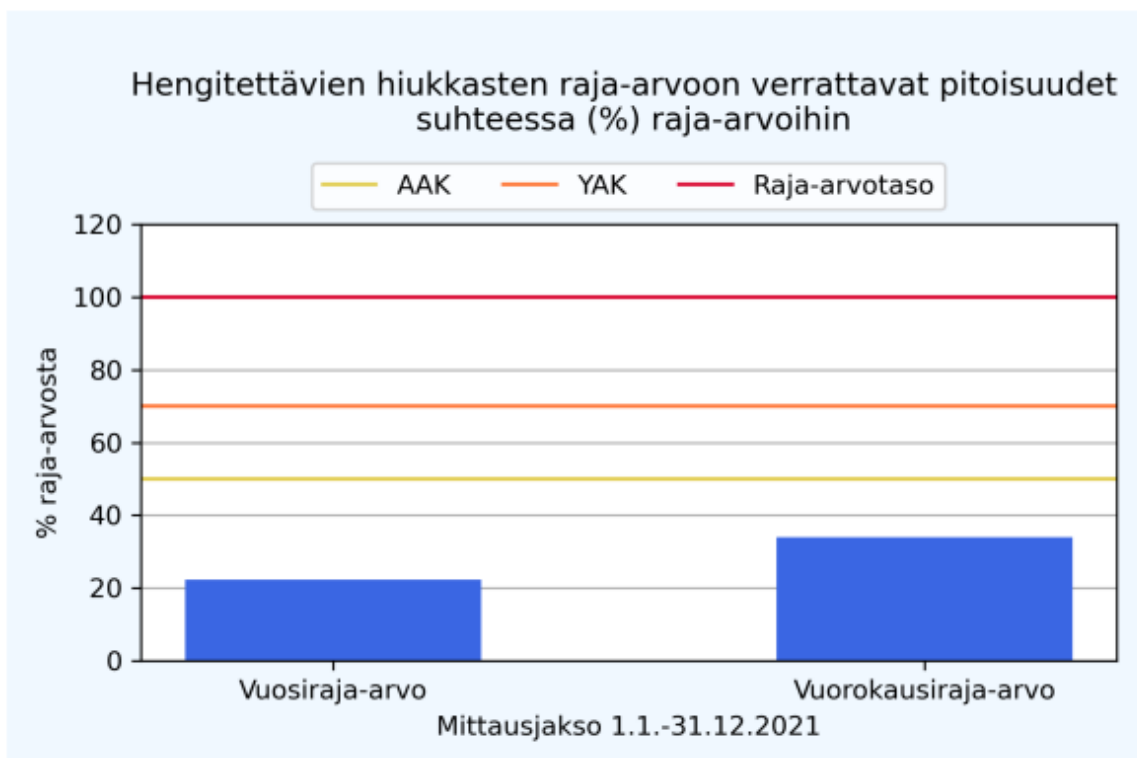


Kuva 6-7. Vuorokauden suurimmat ilmanlaatuindeksin arvot Sotkamo Silverin hopeakaivoksen ilmanlaadun mittauspisteessä jaksolla 1.1.–31.12.2021. (Kesti ym. 2022)

Mitattuja pitoisuuksia verrattiin lainsäädännössä annettuihin ilmanlaadun raja-, ohje- ja tavoitearvoihin sekä pitoisuuksien seurantarvetta määrittäviin arviointikynnyksiin. Ohje- ja tavoitearvot ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden alittaminen

on tavoitteena. Ohjearvoilla esitetään riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitteet. Ilmanlaadun ohjearvot on määritelty valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (VNp 480/1996, taulukko 4). Raja-arvot ovat ilman epäpuhtauden pitoisuuksia, jotka on alitettava määräajassa. Ilmanlaadun raja-arvot on määritelty valtioneuvoston antamassa ilmanlaatuasetuksessa (VNa 79/2017). Tavoitearvolla tarkoitetaan ilmassa olevaa pitoisuutta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava määräajassa ja jolla pyritään välttämään, ehkäisemään tai vähentämään ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Tavoitearvoja on annettu muun muassa hiukkasten sisältämien arseenin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuuksille. Näiden aineiden tavoitearvot on määritelty valtioneuvoston asetuksessa VNa 113/2017. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot ovat voimassa sellaisilla alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä tai joihin ihmisillä on vapaa pääsy. Kaihosalueella sovelletaan omia työterveyttä ja työturvallisuutta koskevia säännöksiä, joten ilmanlaadun ohje-, raja- tavoitearvot eivät ole siellä voimassa.

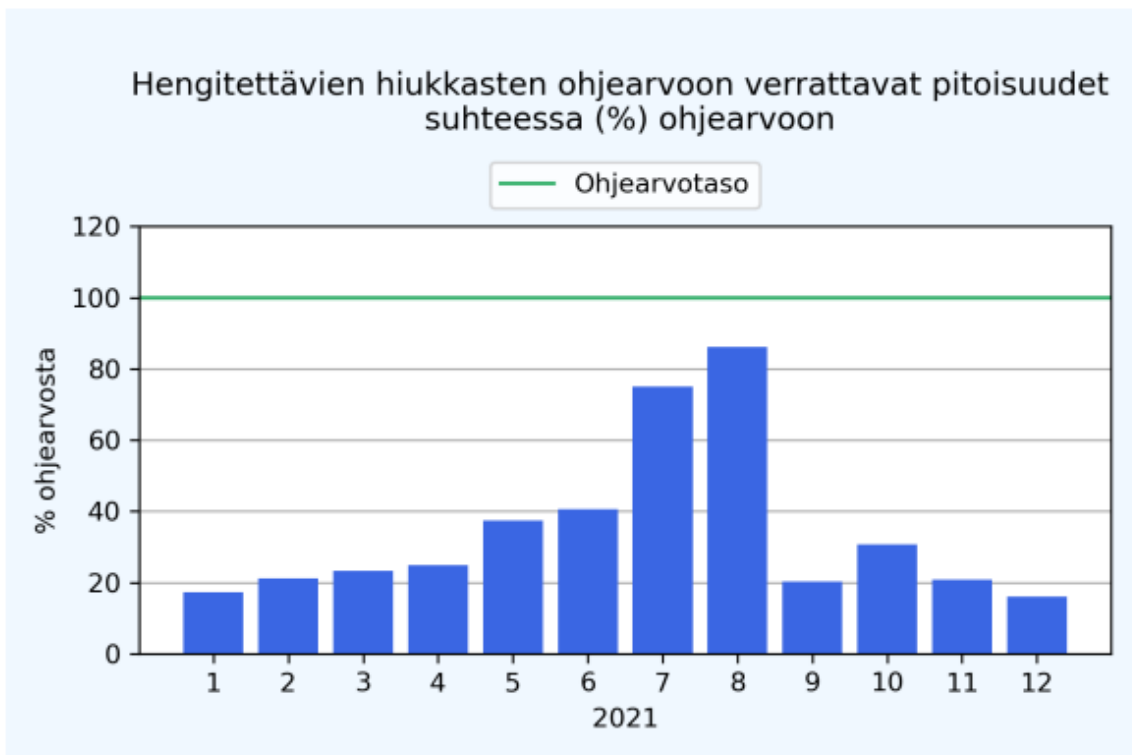
Hengitettävien hiukkasten mitatut pitoisuudet jäivät selvästi ilmanlaatulainsäädännössä annettujen raja-arvojen ja arviointikynnyksien alapuolelle. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan 34 % vuorokausiraja-arvosta ja 22 % vuosiraja-arvosta (Kuva 6-8). Pitoisuuksien jäädessä alle alemman arviointikynnyksen ilmanlaatua ei tarvitse seurata kokoaikaisesti jatkuvilla ilmanlaadun mittauksilla.



Kuva 6-8. Hengitettävien hiukkasten raja-arvoon verrattavat pitoisuudet suhteessa (%) raja-arvoihin Sotkamo Silverin hopeakaivoksen ilmanlaadun mittauspisteessä ajalla 1.1.-31.12.2021. Kuvaan on merkitty vaakaviivoilla raja-arvotaso sekä ylempi arviointikynnys (YAK) ja alempi arviointikynnys (AAK). (Kesti ym. 2022)

Hengitettävien hiukkasten raja-arvoon verrattavat pitoisuudet suhteessa (%) raja-arvoihin Sotkamo Silverin hopeakaivoksen ilmanlaadun mittauspisteessä ajalla 1.1.–31.12.2021. Kuvaan on merkitty vaakaviivoilla raja-arvotaso sekä ylempi arviointikynnys (YAK) ja alempi arviointikynnys (AAK). (Kesti ym. 2022)

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille ilmanlaatulainsäädännössä annetut vuorokausiohjearvot eivät ylittyneet mittausjaksolla kertaakaan. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat suurimmillaan elokuussa 86 % ohjearvosta ja heinäkuussa 75 % ohjearvosta (Kuva 6-9).



Kuva 6-9. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrattavat pitoisuudet suhteessa (%) ohjearvoon kuukausittain Sotkamo Silverin hopeakaivoksen ilmanlaadun mittauspisteessä ajalla 1.1. – 31.12.2021. Vihreällä vaakaviivalla (100 %) on merkitty ohjearvotaso $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Kesti ym. 2022)

Hengitettävien hiukkasten keruunäytteistä analysoitujen arseeni-, antimoni- ja metallipitoisuuksien vaihtelu oli suurta eri näytteiden välillä. Alumiini- ja koboltti-pitoisuudet olivat hieman korkeampia kesäaikaan, kun taas vanadiinilla oli korkeampia pitoisuuksia talvikuukausina. Muuten selkeää vuodenaikaisvaihtelua pitoisuuksissa ei ollut havaittavissa. Arseenin, kadmiumin, nikkelin ja lyijyn mittausjakson pitoisuuskeskiarvot alittivat selvästi raja- ja tavoitearvotason sekä myös alemman arviointikynnyksen tason.

6.3 Melu ja värinä

6.3.1 Melu

Kaivosalueella aiheutuu nykyisellään melua louhinnasta, murskauksesta, porauksesta sekä kuljetuksiin liittyvistä toiminnoista.

APL Systems selvitti kaivosalueen ja sitä ympäröivien alueiden melutasoja v. 2021. Päivä- ja yöajan keskiäänitasot eivät ylittäneet ympäristöluvassa asetettuja raja-arvoja. (APL Systems 2021)

Hiidenportin luonnonsuojelualueelta ei saatu mittausjaksolla tuloksia suotuisissa mittausolosuhteissa. Kun ilmeiset häiriötekijät (lentokoneet ja kova tuuli) poistettiin mittaustuloksista, päiväajan keskiäänitasojen keskiarvo mittausjaksolla ei ylittänyt alempia raja-arvoja. (APL Systems 2021)

6.3.2 Värinä

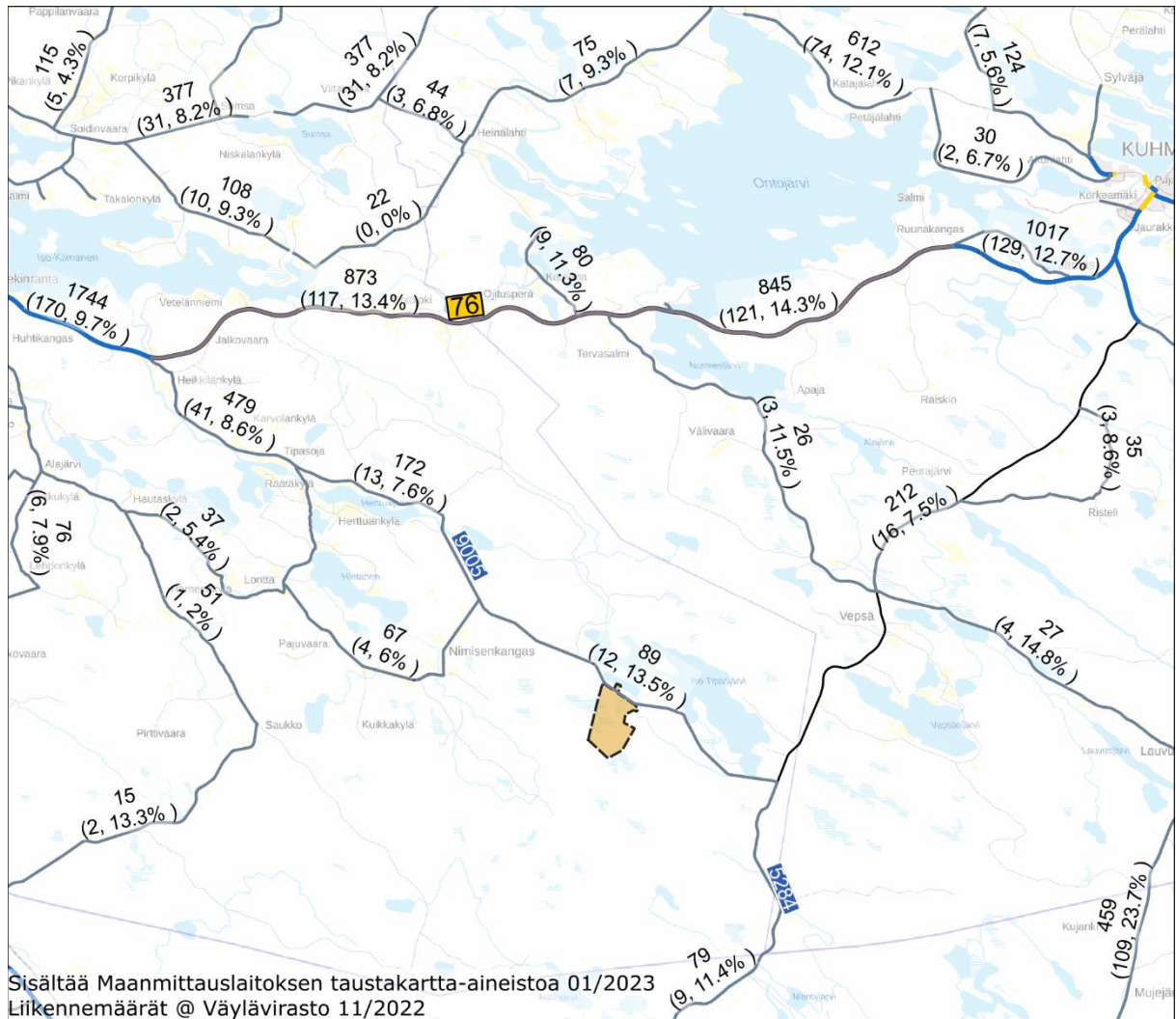
Nykyisellään värinää aiheutuu maanalaisen kaivoksen louhintaräjähdyksistä. Räjähdyksistä aiheutuva värinä on hetkellinen tapahtuma. Maanlaisessa kaivoksessa räjähdyksiä tehdään päivittäin.

Louhinnasta ja räjähdyksistä aiheutuvaa värinää on mitattu Finnrock Consulting:n toimesta v. 2019. Mittausjakson aikana suoritettiin louhintaa maanlaisessa kaivoksessa maksimiräjähdytysmäärillä. Mittaustuloksissa ei todettu raja-arvoja ylittäviä tuloksia. Korkein mitattu tulos kiinteistöalueella oli 31 % RIL 253-2010 määrittelemästä ohjearvosta kyseiselle kiinteistölle. Yöaikana asuinkäytössä olevissa kiinteistöissä ei ylittynyt lupamääräyksen 36 määrittämä raja-arvo 2 mm/s. (Finnrock Consulting 2019)

6.4 Liikennemäärät

Maantiiliikenne hankealueelle kulkee kaivosalueen pohjoispuolelta kulkevan yhdystien 9005 (Kissaniementie) kautta. Yhdystieltä liikenne kulkee pohjoisessa kantatielle 76 (Sotkamo–Kuhmo) ja etelässä yhdystielle 5284 (Valtimo–Kuhmo) (Kuva 6-10).

Vuonna 2021 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) Kissaniementiellä hankealueen kohdalla oli 89 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasliikennettä (KVLras) oli 12 ajoneuvoa/vrk. Yhdystiellä 5284 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä vuonna 2021 oli Kissaniementien liittymän kohdalla 85 ajoneuvoa pohjoiseen Kuhmon suuntaan ja 100 ajoneuvoa etelän suuntaan. Kantatiellä 76 liikennemäärät olivat vuonna 2021 noin 800–1800 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylävirasto 2022)



— KVL (KVLras, KVLras %-osuus)



Keskivuorokausiliikenne vuonna 2021



Kuva 6-10. Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät hankealueen läheisyydessä vuonna 2021 (Väylävirasto 2022). Suluissa on esitetty raskaan liikenteen määrä sekä sen prosentuaalinen osuus kokonaisliikennemäärästä.

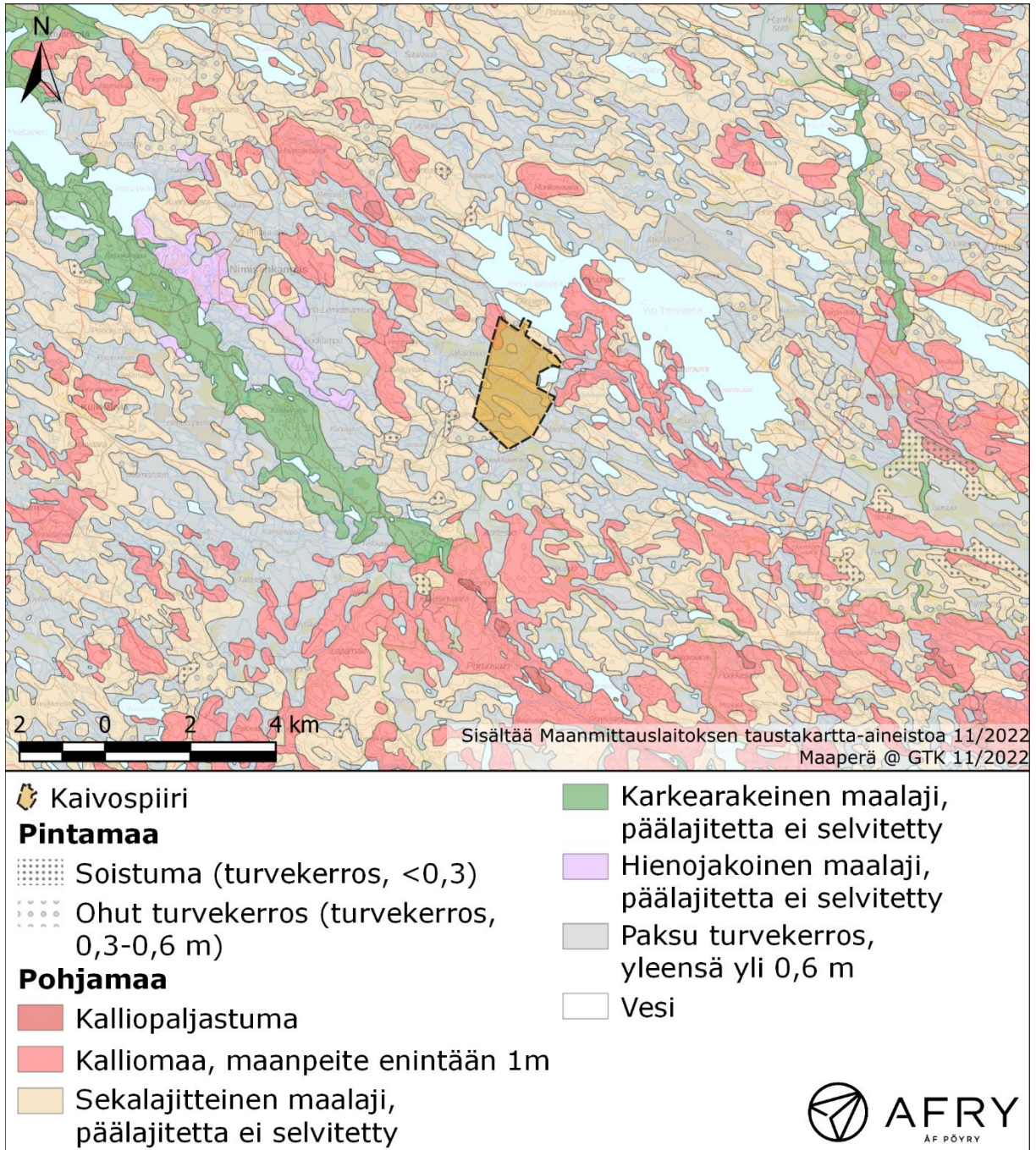
6.5 Maa- ja kallioperä

Kaivosalueen maaperä on pääasiassa moreenia. Alueella on luode-kaakko suuntaisia, pohjamoreenista muodostuvia drumliineja. Moreenimuodostumien välissä on soistuneita painanteita, jotka muodostavat kaivosalueen pinta-alasta noin 20–30 %. Turpeen paksuus soilla on keskimäärin 2–3 metriä. (Ramboll 2018)

Kaivosalueen lähiympäristön maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maala-jeista, turvekerrostumista ja kalliomaista. Harjumuodostumien alueella esiintyy

karkearakeisia maalajeja. Myös kalliopaljastumia ja hienojakoisten maalajien alueita esiintyy paikoin.

Alueen maaperäkartta on esitetty kuvassa 6-11.

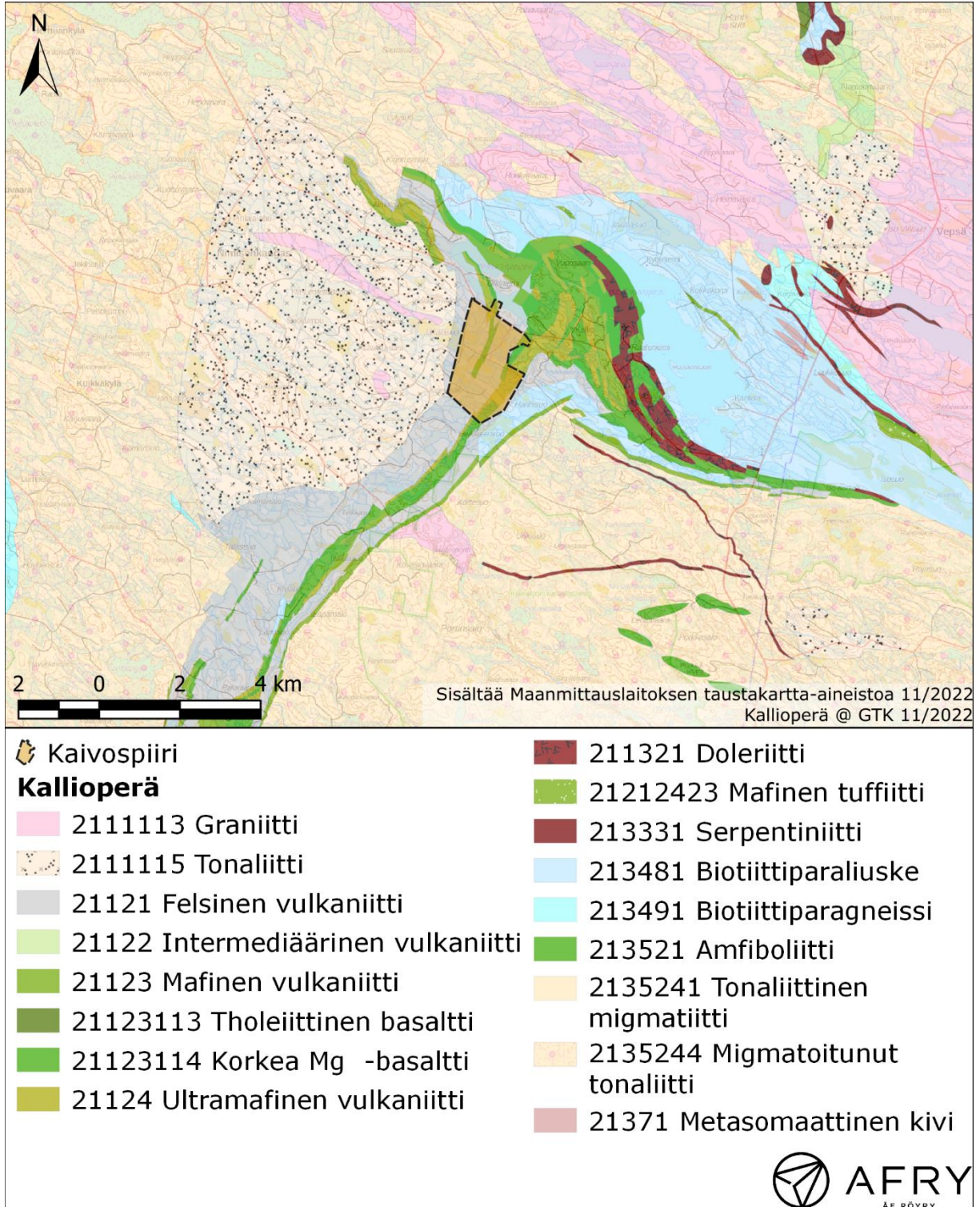


Kuva 6-11. Maalajien esiintyminen kaivosalueella ja sen lähiympäristössä.

Hopeakaivos sijoittuu Tipasjärven vihreäkivivyöhykkeelle, joka on Kuhmo-Suomussalmen vihreäkivivyöhykkeen eteläisin osa, hieman erillään päävyöhykkeestä. Malmiesiintymän isäntäkivi ja sitä ympäröivä sivukivi koostuvat felsisestä

metavulkaniitista. Ympäristönsuojelun kannalta huomionarvoisia mineraaleja ovat sulfidimineraalit. (Ramboll Finland Oy 2018)

Hankealueen ja sen lähiympäristön kallioperä on esitetty kuvassa 6-12.



Kuva 6-12. Kaivosalueen ja sen lähiympäristön kallioperä.

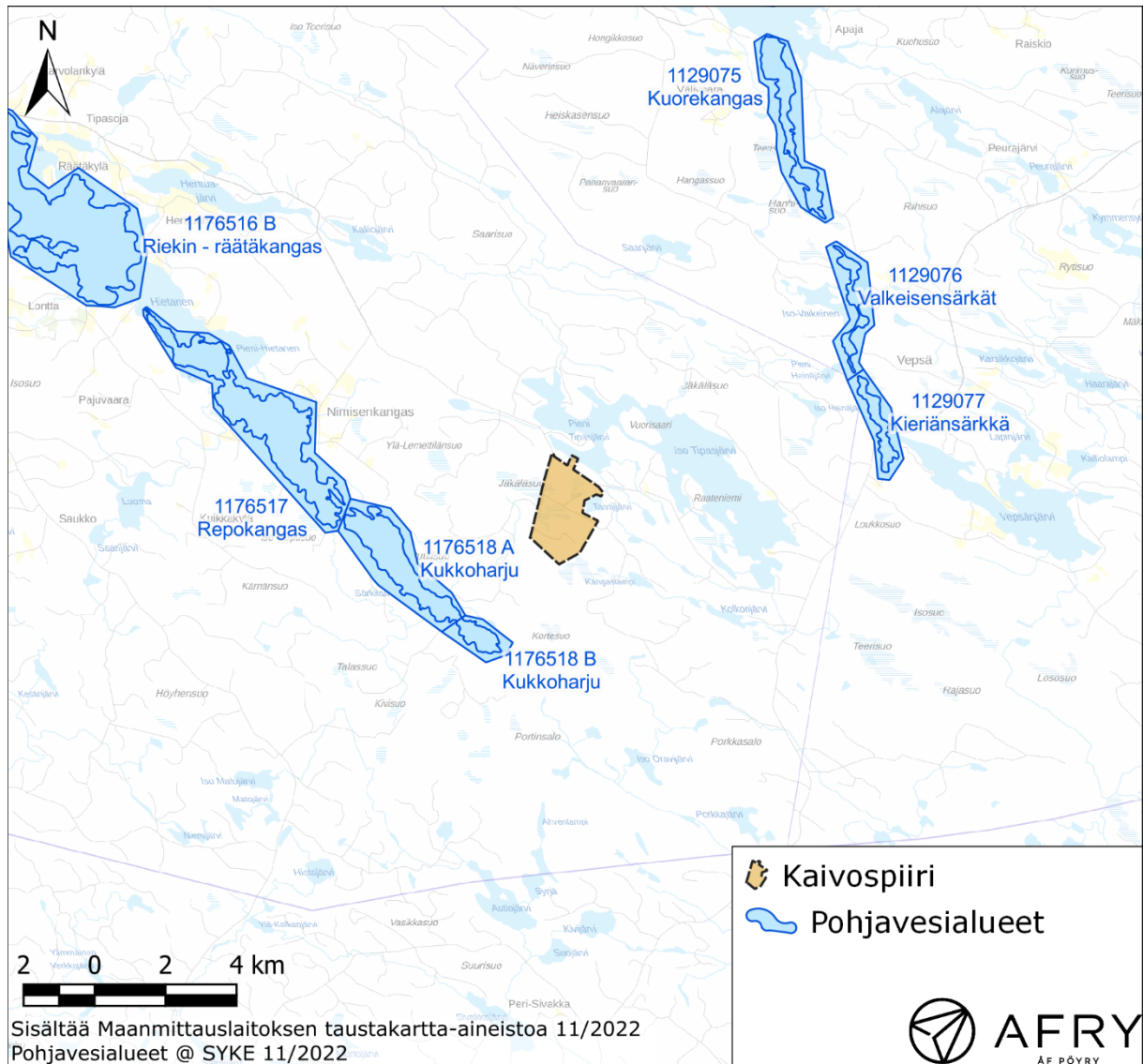
Kaivosalueelle ei sijoitu merkittäviä kallioperän ruhje- tai siirrosvyöhykkeitä. Havaitut ruhjeet ovat paikallisia, eikä niillä ole yhteyttä laajempiin ruhjevyyhykkeitä. Kaivostunnelin rako- ja ruhjekartoituksessa havaitut rakosuunnat vastaavat alueellisen aineiston perusteella tulkittuja rako- ja ruhjesuuntia. Geoteknisesti kaivoksen kallioperä on hyvälaatuista, eli kallio on ehjää. Hopeakaivoksen alueella keskimääräinen kallion rikkonaisuutta kuvaava RQD-luku (Rock Quality Designation, Hoek & Brown 1982) on keskimäärin 87. RQD-lukuja 75–90 pidetään osoituksena hyvästä kallion laadusta ja yli 90 olevia arvoja erinomaisina. (Ramboll Finland Oy 2018)

Kaivosalue ei sijoitu varsinaiselle happamien sulfaattimaiden (HaSu) vyöhykkeelle. Suomen rannikkoalueilla esiintyvät happamat sulfaattimaat ovat tyypillisesti koostumukseltaan hienojakoista maa-ainesta (savea, hiesua tai hienoa hietaa). Happamoituvia maa-aineksia voi kuitenkin esiintyä myös karkearakeisemmissa maaperäesiintymissä. Karkeammassa maalajitteissa esiintyessään aineksen happamoitumispotentiaali on peräisin lähialueella sijaitsevasta sulfidisesta kallioperästä. Sulfidisesta kallioperästä peräisin olevaa maa-aineksen happamuuspotentiaalia voi näin ollen esiintyä myös sisämaassa. Tunnetuimpia maaperään happamoitumispotentiaalia aiheuttavat kallioperän esiintymät ovat mustaliuske-esiintymät. Vastavaa maaperän happamoitumispotentiaalia aiheuttavaa kallioperää esiintyy kuitenkin myös muiden sulfidimineralisaatioiden alueella. Näistä esiintymistä jäätikkötoiminnan seurauksena kulkeutunut mineraaliaines voi aiheuttaa maaperään sulfidisuutta, mikäli maaperän ja pohjaveden olosuhteet luovat edellytykset sulfaattien muodostumiselle.

6.6 Pohjavedet

6.6.1 Pohjavesialueet ja talousvesikaivot

Hopeakaivos ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (Kukko-harju 1176518) sijaitsee lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydellä kaivoksesta lounaaseen. Lähimmät pohjavesialueet on esitetty kuvassa 6-13. Kaivoksen välittömässä läheisyydessä ei ole talousvesikäytössä olevia kaivoja. Lähin asutus, jossa vedenhankinta perustuu omiin kaivoihin, sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä kaivokselta koilliseen Kissaniementien varressa. (Ramboll Finland Oy 2018)



Kuva 6-13. Hankealueen lähimmät pohjavesialueet.

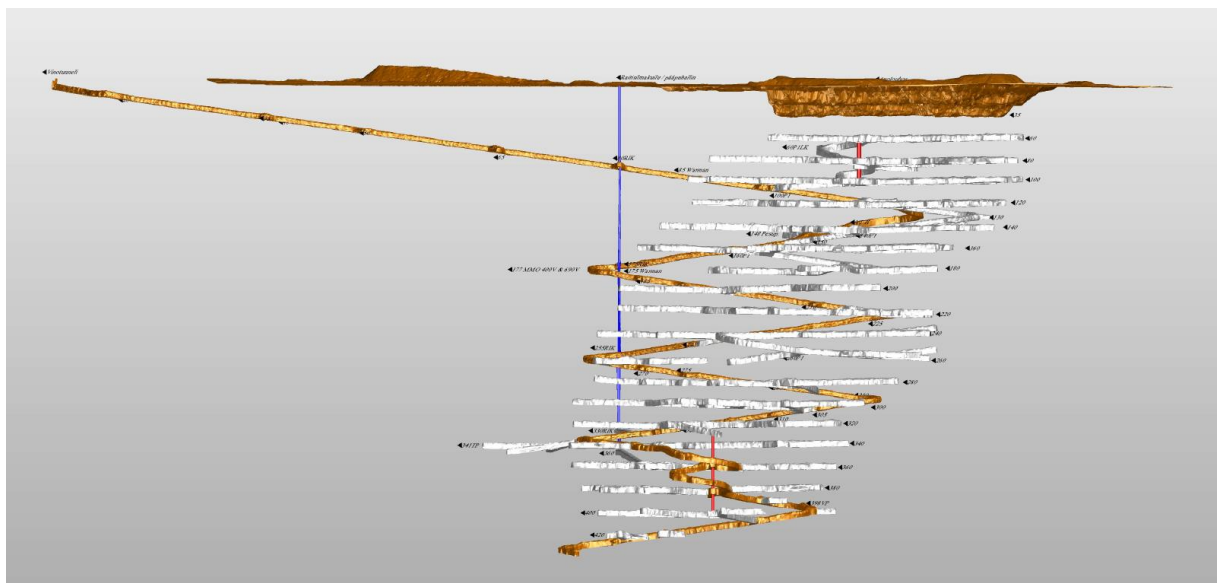
6.6.2 Pohjaveden virtaussuunnat

Perustilanteessa pohjaveden virtaussuunnat noudattelevat pintavesien virtaussuuntia, mutta virtausnopeudet ovat hitaammat (luku 6.7.1, Kuva 6-22). Kaivostoiminnan seurauksena pohjaveden muodostuminen ja virtaussuunnat muuttuvat paikallisesti. Maanpäälliset rakenteet kuten läjitys- ja sivukivialueet sekä vesivarastoaltaat voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen. Avolouhokset ja maanalaiset kaivokset muuttavat pohjaveden gradienttia ja virtaussuuntia kohti kaivosta kuivatuspumppauksesta johtuen. Maanalaisen kaivoksen sijainti kartalla on esitetty kuvassa 6-14 sekä poikkileikkaus maanalaisesta kaivoksesta nykytilanteessa kuvassa 6-15. Pohjaveden virtausta tapahtuu eniten maaperässä ja tiheimmin rakoilleen kallion osuudessa eli kallion yläosassa ja ruhjeissa.

Kaivospiirialue on melko tasainen. Etelässä sijaitsevat Hanhipetäikkö ja Koivumäki muodostavat kaivospiirialueen korkeimman kohdan ja samalla vedenjakajan alueen lounaiskulman ja muun alueen välille.



Kuva 6-14. Maanalaisen kaivoksen sijainti.



Kuva 6-15. Maanalainen kaivos nykytilanteessa.

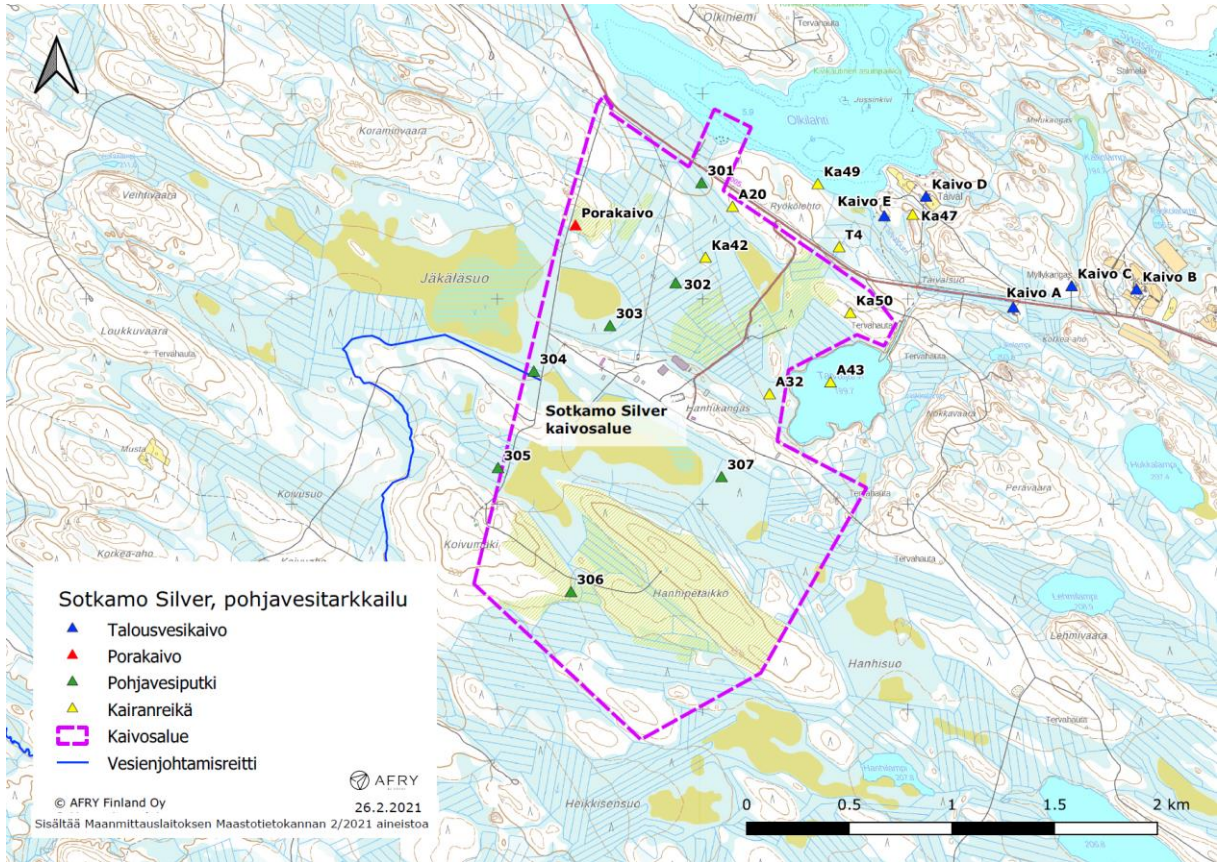
6.6.3 Pohjaveden pinnankorkeus

Perustilassa turvealueilla pohjavedenpinta on tyypillisesti lähellä maanpintaa. Vuodenajat ja sadanta vaikuttavat pohjavedenpintaan siten, että turvealueilla pohjavedenpinnankorkeuden vaihtelu on vähäistä ja turve tasaa vaihtelua. Keväällä lumen sulannasta johtuen ja runsaiden sateiden jälkeen pohjavedenpinta on korkealla lähellä maanpintaa. Moreenikumpareilla pohjavedenpinta seuraa karkeasti maanpintaa ollen korkeissa kohdissa selkeästi maanpintaa alempana. Pohjavedenpinnan vaihtelu on suurempaa moreeni- kuin turvealueilla. Pohjavedenpinta on alimmillaan talvella roudan aikana ja korkeimmillaan keväällä lumen sulannan jälkeen. Pohjavesipinta laskee kesällä ja nousee taas syksyllä sateiden seurauksena. Pohjavesi virtaa korkeimmista kohdista kohti matalampia turvealueita.

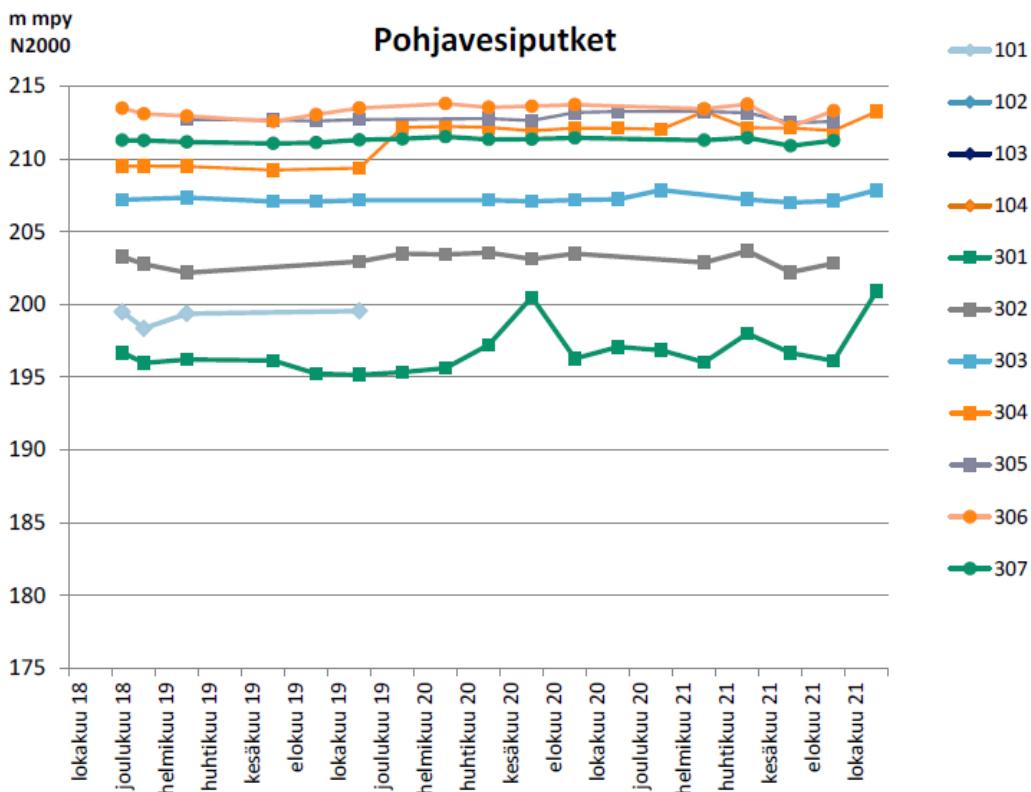
Pohjaveden pinnankorkeutta on selvitetty kaivospiirin alueen pohjavesiputkista, kairareijistä sekä lähialueen talousvesikaivoista (Kuva 6-16). Pohjavesiputket sijaitsevat avolouhoksen ja tuotantotunnelin ympäristössä. Putket 301–303 sijaitsevat rikastamon pohjoispuolella, maanalaisen kaivoksen yläpuolella, ja putket 304–307 rikastushiekka-alueen ympärillä, kaivospiirin eteläpuoliskolla. Talousvesikaivot sijaitsevat kaivospiirin ulkopuolella tämän koillispuolella, ja porakaivo alueen luoteisreunassa. Vuonna 2021 mitattiin pohjaveden pinnankorkeus kairanreijissä ja pohjavesiputkissa pääosin maaliskuussa, touko-, heinä- ja syyskuussa. Pohjavesiputkissa 301, 303 ja 304 pohjaveden pinnankorkeus mitattiin myös tammikuussa ja marraskuussa. Talousvesi- ja porakaivoista ei mitata pinnankorkeutta. (AFRY Finland Oy 2022)

Pohjavedenpinnan vaihtelu on ollut pohjavesiputkissa pääosin melko vähäistä (Kuva 6-17). Seuranta on kestoaltaan vielä lyhytaikaista, joten vielä ei voida sanoa, johtuvatko vaihtelut pelkästään luontaisista syistä vai onko kaivostoiminta vaikuttanut pinnankorkeuteen. Varsinkin kaivospiirin eteläpuoliskolla olevien putkien pohjavedenpinta on pysynyt hyvin vakaana. (AFRY Finland Oy 2022)

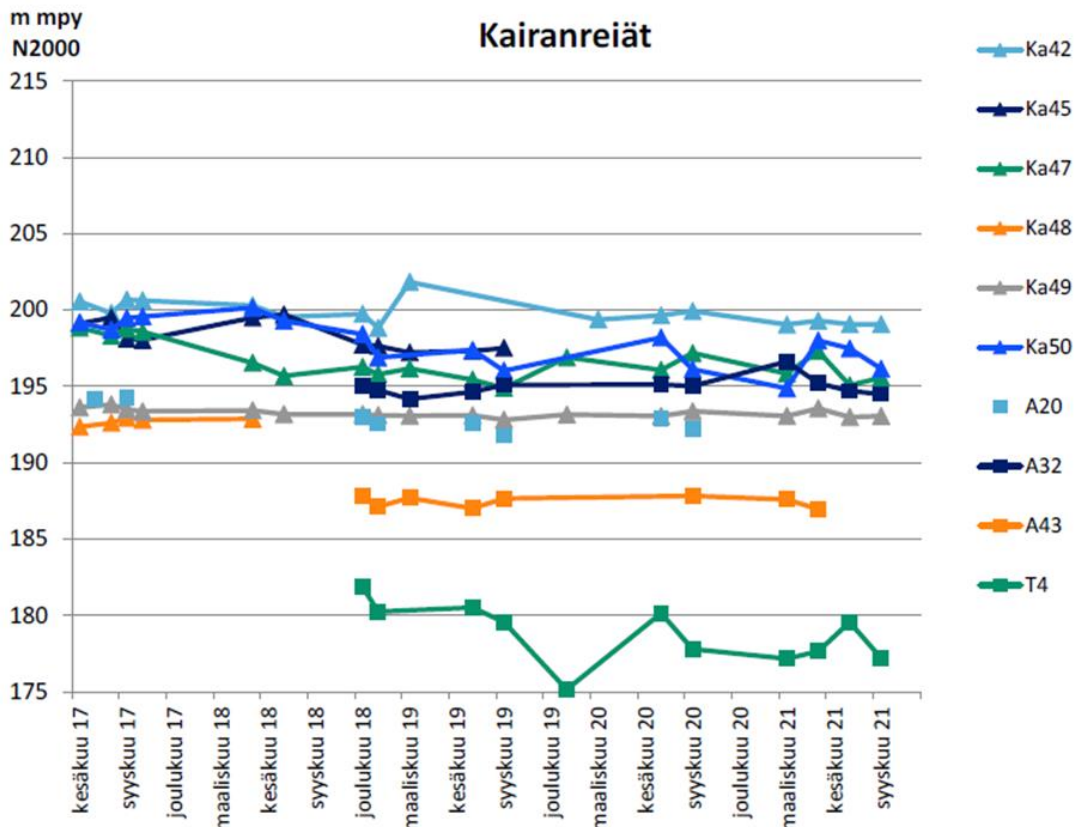
Kairanreijissä pohjavedenpinnan korkeutta on mitattu vuodesta 2017 lähtien (Kuva 6-18). Pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelussa näkyy laskeva trendi putkissa Ka47, Ka50, A20 ja T4. Pinnankorkeus on vaihdellut eniten kairanreijissä T4, Ka47 ja Ka50, jotka sijaitsevat kaivospiirialueesta koilliseen. (AFRY Finland Oy 2022)



Kuva 6-16. Kaivospiirin alueen pohjavesiputket, kairareivät ja lähialueen talusvesikaivot. (AFRY Finland Oy 2022)



Kuva 6-17. Pohjavedenpinnan vaihtelu pohjavesiputkissa v.2017–2021. (AFRY Finland Oy 2022)



Kuva 6-18. Pohjavedenpinnan vaihtelu kairareißissä v.2017–2021. (AFRY Finland Oy 2022)

Kaivoksen kuivana pito alentaa lähialueen pohjavedenkorkeutta, mistä on laadittu laskennallinen arvio (Ramboll Finland Oy 2018). Kokemuseräisten tietojen sekä laskennallisten arvojen perusteella on arvioitu, että pohjaveden alenema ulottuisi enintään noin 600 metrin etäisyydelle kaivostunnelista. Pohjaveden alenema on suurin kaivostunnelin kohdalla. Pohjaveden aleneminen pienenee etäämmälle mentäessä. Alenema-alue sijoittuu pääosin metsä- ja suomaalle, eikä tälle alueelle sijoitu asuinkiinteistöjä eikä kaivoja. Kaivoksen kuivatuspumppauksella saattaa olla kuivattava vaikutus suoalueille ja niiden kasvillisuudelle. Jäkäläsuon länsiosassa on havaittu uhanalaisia kämmekkälajeja. Kaivoksen kuivatuspumppauksen vaikutuksen arvioitu vaikutus kohdistuu Jäkäläsuon itäosaan. (Ramboll Finland Oy 2018)

Arvioitu vaikutusalue ei ulotu kaivoksen läheisyydessä sijaitseville Natura-alueille. Kaivoksen itäpuolella kaivoksen kuivatuspumppauksen pohjavedenpintaa alentava vaikutus saattaa ulottua Taivaljärven alueelle. Taivaljärvi on matala järvi, joka on muodostunut vettä pidättävien maakerrosten päälle. Se saa vetensä pintavalunnasta, eikä kalliopohjavesillä ole vaikutusta sen vesitalouteen. Kaivoksen tähänastisella kuivatuspumppauksella ei ole havaittu olevan haitallista vaikutusta Taivaljärveen. (Ramboll Finland Oy 2018)

6.6.4 Maa- ja kallioperän vedenjohtavuus

Materiaalin hydraulinen johtavuus on nesteen huokoisessa väliaineessa virtaamisen helppoutta kuvaava suure (tavallisesti m/s). Maaperän hydraulinen johtavuus riippuu maalajista. Karkearakeisten maalajien hydraulinen johtavuus voi olla korkea, kun taas moreenin hydraulinen johtavuus voi vaihdella paljon riippuen sekoituneiden maalajien suhteesta ja erityisesti saven määrästä. Turpeen hydraulinen johtavuus vaihtelee myös paljon.

Kallioperässä rakoilu vaikuttaa vedenjohtavuuteen. Rakojen vedenjohtavuus riippuu rakojen avoimuudesta, täytteisyydestä, ulottuvuudesta ja yhteydestä muihin rakoihin. Kairasydännäytteen kartoituksen yhteydessä määritellyistä geoteknisistä parametreista RQD-luku ja rakotiheys kuvaavat kiven rikkonaisuutta, ja niitä voidaan pitää viitteenä kallion hydraulisesta johtavuudesta ja sen alueellisesta ja syvyysuuntaisesta vaihtelusta. Kallion yläosa on tyypillisesti rakoilleempaa kuin kallio syvemmillä, ja siten hydraulinen johtavuus on suurempi kallioperän yläosassa kuin syvällä kalliassa. Koska RQD-luvun ja vedenjohtavuuden välillä ei kuitenkaan ole suoraa suhdetta, hydraulisen johtavuuden määrittämiseen tarvitaan paikka-kohtaisia hydrogeologisia mittauksia.

Hopeakaivoksen alueen maaperä on pääosin moreenia ja turvetta (luku 5.3). Vedenläpäisevyysskoekoiden perusteella kaivosalueen pohjamoreenin vedenläpäisevyys on heikko (K-arvot $1,5-9,0 \cdot 10^{-7}$ m/s). Turpeen luokitusominaisuuksia, kokoonpuristuvuutta, vedenläpäisevyyttä ja vedenpidätyskykyä on tutkittu Oulun yliopistossa sekä GTK:n toimesta. Tutkimusten perusteella turpeen kokoonpuristuvuus oli 20 kPa kuormalla keskimäärin 20–40 % ja 60 kPa kuormalla noin 40–60 %. Turpeen vedenläpäisevyydet vaihtelivat kuormitustasosta riippuen välillä $5 \cdot 10^{-10}$ m/s ja $4 \cdot 10^{-11}$ m/s. (Ramboll Finland Oy 2018)

Kallion hydraulisen johtavuuden mittauksia ei ole tehty. Nykytilanteessa maanalainen kaivos on noin 440 metriä syvä. Ennen tuotannon aloittamista tutkimustunnelin kuivatusvesimäärä oli noin $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Maanalaisesta kaivoksesta tehtyjen havaintojen perusteella pohjavettä purkautuu tunneliin ennen kaikkea ensimmäisen sadan metrin matkalla, ja kaivokseen kerääntyvän kalliopohjaveden määrä vähenee selvästi tason 175 metriä alapuolella, koska kallioperän rikkonaisuus ja rakoilu vähenee.

Hopeakaivoksen toiminnan alkuvaiheessa avolouhos on pysynyt kuivana, eikä 35 metriä syvästä avolouhoksesta ole toistaiseksi ollut tarpeen pumpata lainkaan kuivanapitovesiä puhdistettavaksi. Tämä on todennäköisimmin seurausta maanalaisen kaivoksen kuivatuksesta, joka pitää myös maanpäällisen avolouhoksen kuivana.

6.6.5 Pohjavesitarkkailu ja pohjaveden laatu

Pohjavesiputkien vesi oli vuoden 2020 tarkkailussa väriltään hyvin tummaa ja sameaa, ja vedellä oli yleensä korkea kemiallinen hapenkulutus. Alueen pohjavesiputkien vesissä oli tulosten mukaan runsaasti rautaa, mangaania ja sinkkiä sekä ammoniumtyyppiä. Moninkertaisesti ympäristölaatumormia (60 µg/l) ylittäviä sinkkituloja mitattiin lähes kaikissa pohjavesiputkissa. Talousvesille asetettu enimmäispitoisuus raudalle (400 µg/l) ylittyi moninkertaisesti jokaisessa pohjavesiputkessa ja lähes kaikissa näytteissä. Pohjavesiputkessa 303 rautapitoisuudet olivat alhaisempia kuin muualla. Vastaavasti alueen pohjavesissä oli pääosin alhaiset sulfaatti-, antimoni-, arseeni-, kadmium- sekä sähkönjohtavuusarvot. Talousvesikäivöjen näytteet täyttivät pääosin STM:n asetuksessa 401/2001 yksityistalouksien kaivovedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. (AFRY Finland Oy 2021a)

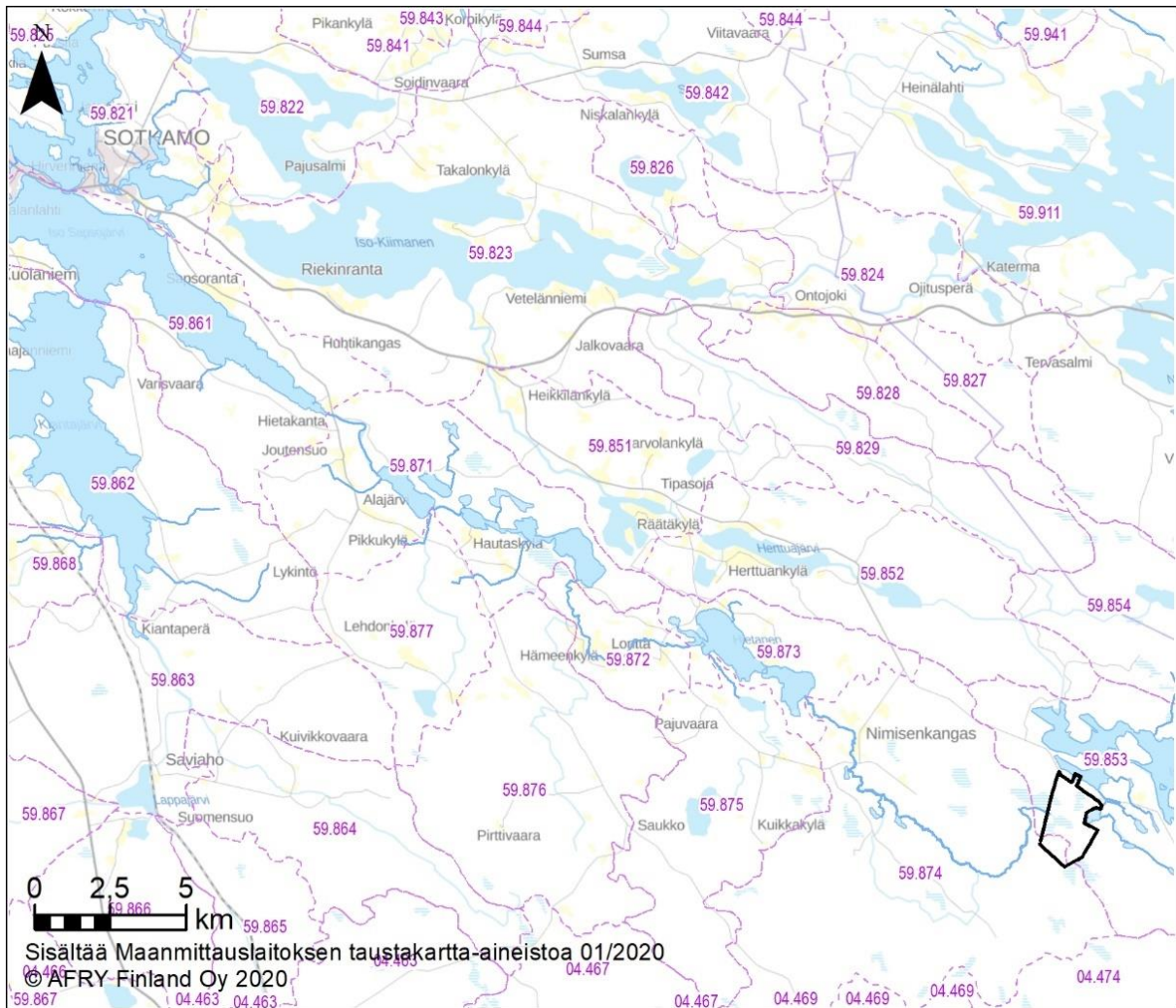
Alueen kallioperä koostuu liuske- ja vulkaniittijaksosta, jonka seassa on runsaasti rautaa sisältäviä BIF- välikerroksia (BIF = banded iron formation). Lisäksi alueen läpi kulkee mustaliuskejaksoja, joista osa on vahvistettu kairanäytteistä. Musta-liuske on grafiitti- ja rikkipitoinen kivilaji, joka sisältää tyypillisesti suuria määriä metalleja kuten mangaania, nikkeliä, sinkkiä ja kuparia, yleensä kiisujen (sulfidimineraalien) muodossa. On hyvin mahdollista, että kallioperän laatu vaikuttaa pohjaveden laatuun, aiheuttaen luontaisesti esiintyvät kohonneet metallipitoisuudet. (AFRY Finland Oy 2021a)

6.7 Vesistöt

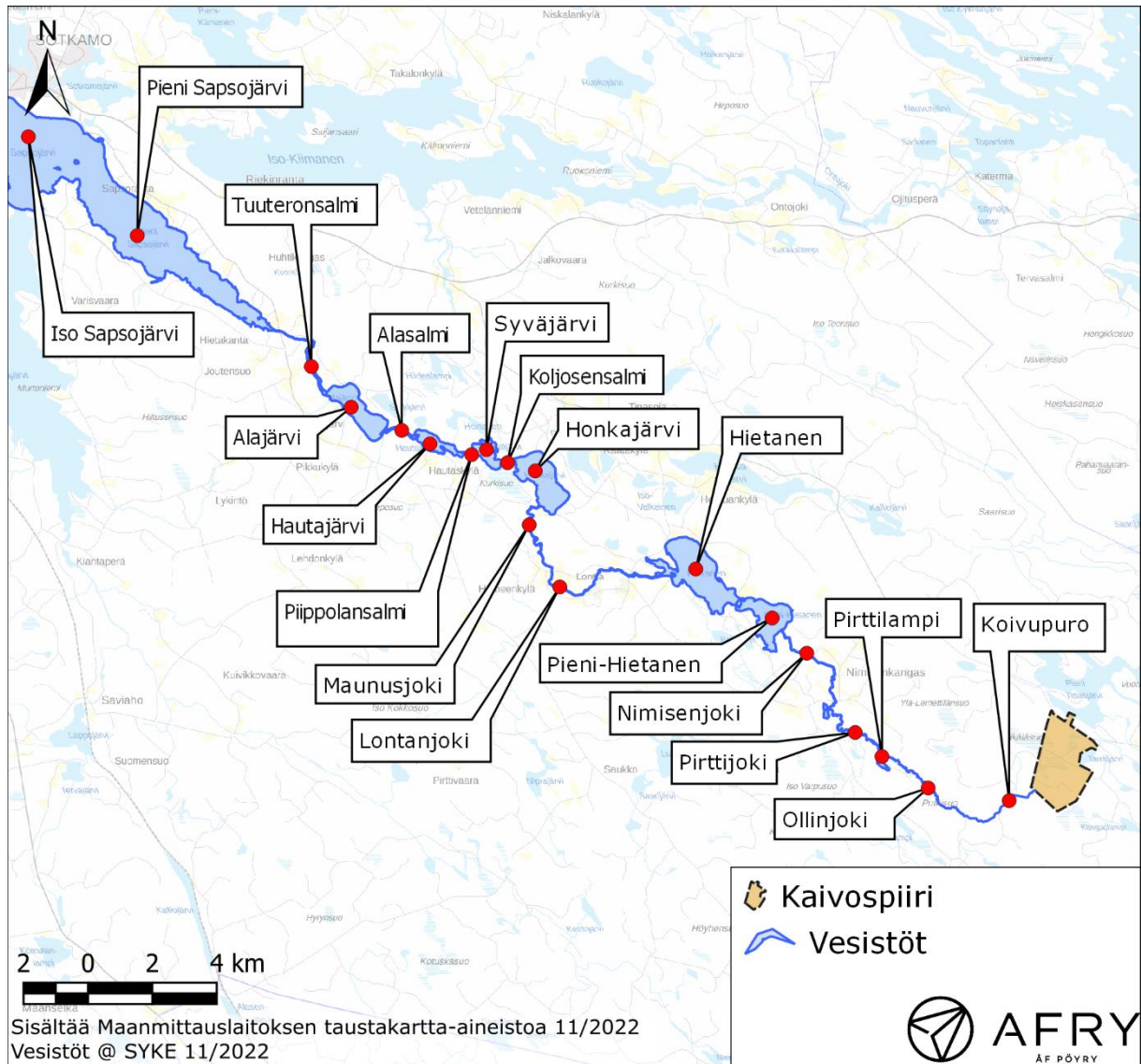
6.7.1 Yleiskuvaus

Kaivosalue sijaitsee Oulujoen vesistöalueella (59) vedenjakaja-alueella, pääosin Tipasjärven vesistöalueen (59.85) Tipasjärven valuma-alueella (59.853) (pinta-ala 77,39 km², järvisyys 16,2 %) ja pieneltä osin Sapsojoen vesistöalueen (59.87) Nimisenjoen valuma-alueella (59.874) (pinta-ala 91,6 km² ja järvisyys 1,3 %) (Kuva 6-19). Valuma-alueelta tulevat vedet virtaavat luoteeseen ja yhdistyvät lopulta Sotkamon kuntakeskuksen kohdalla Pirttijärnessä, josta vedet laskevat Ternetin kautta Nuasjärveen. Tällä hetkellä Sotkamo Silver Oy:n puhdistetut ylijäämävedet johdetaan Sapsojoen vesistöalueella sijaitsevaan Koivupuroon.

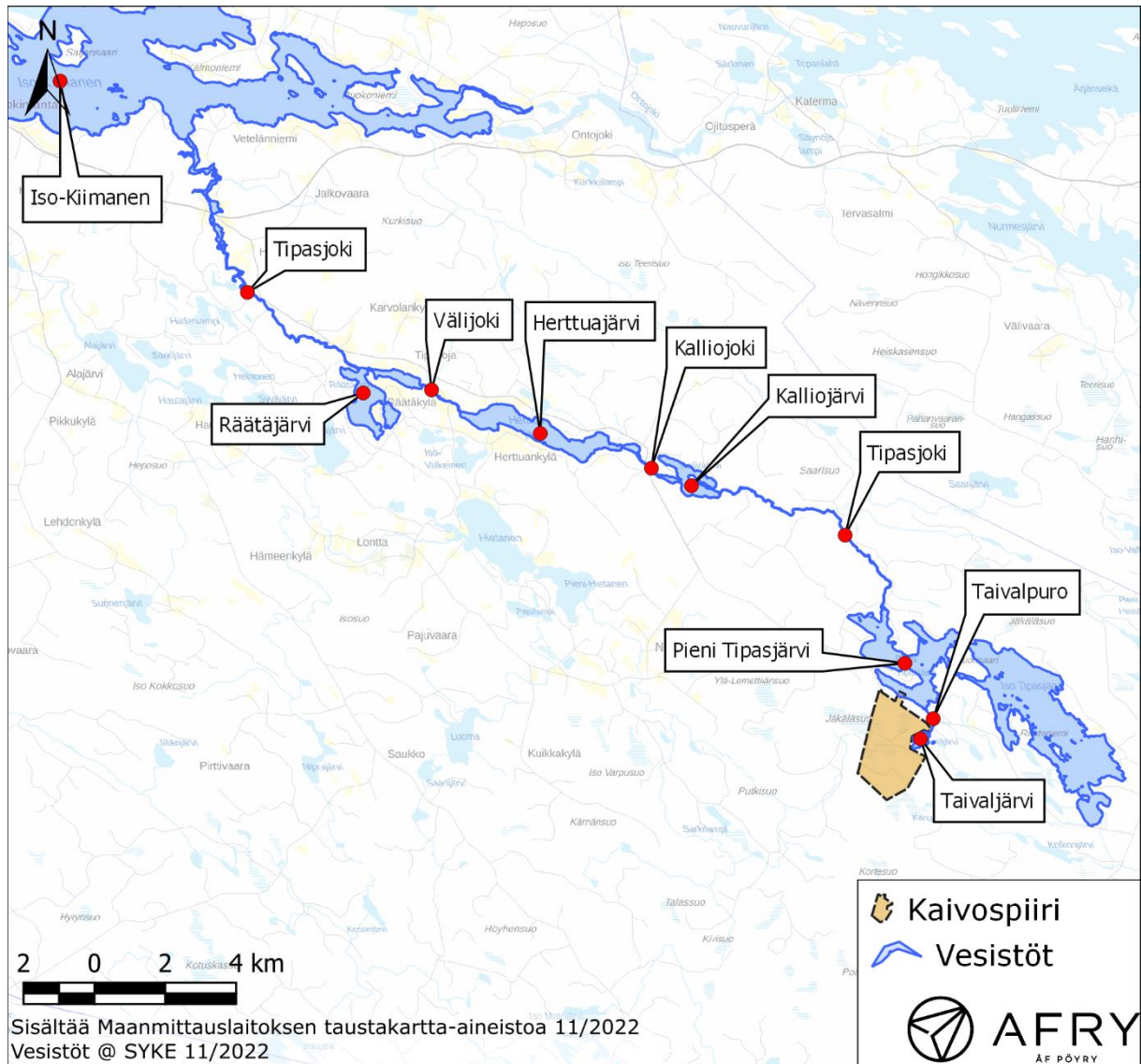
Tipasjoen ja Sapsojoen vesistöalueiden vesistöreitit on esitetty kuvissa 6-20 ja 6-21. Hankealueen mikrovaluma-alueiden sijoittuminen ja niiden virtaussuunnat on esitetty kuvassa 6-22.



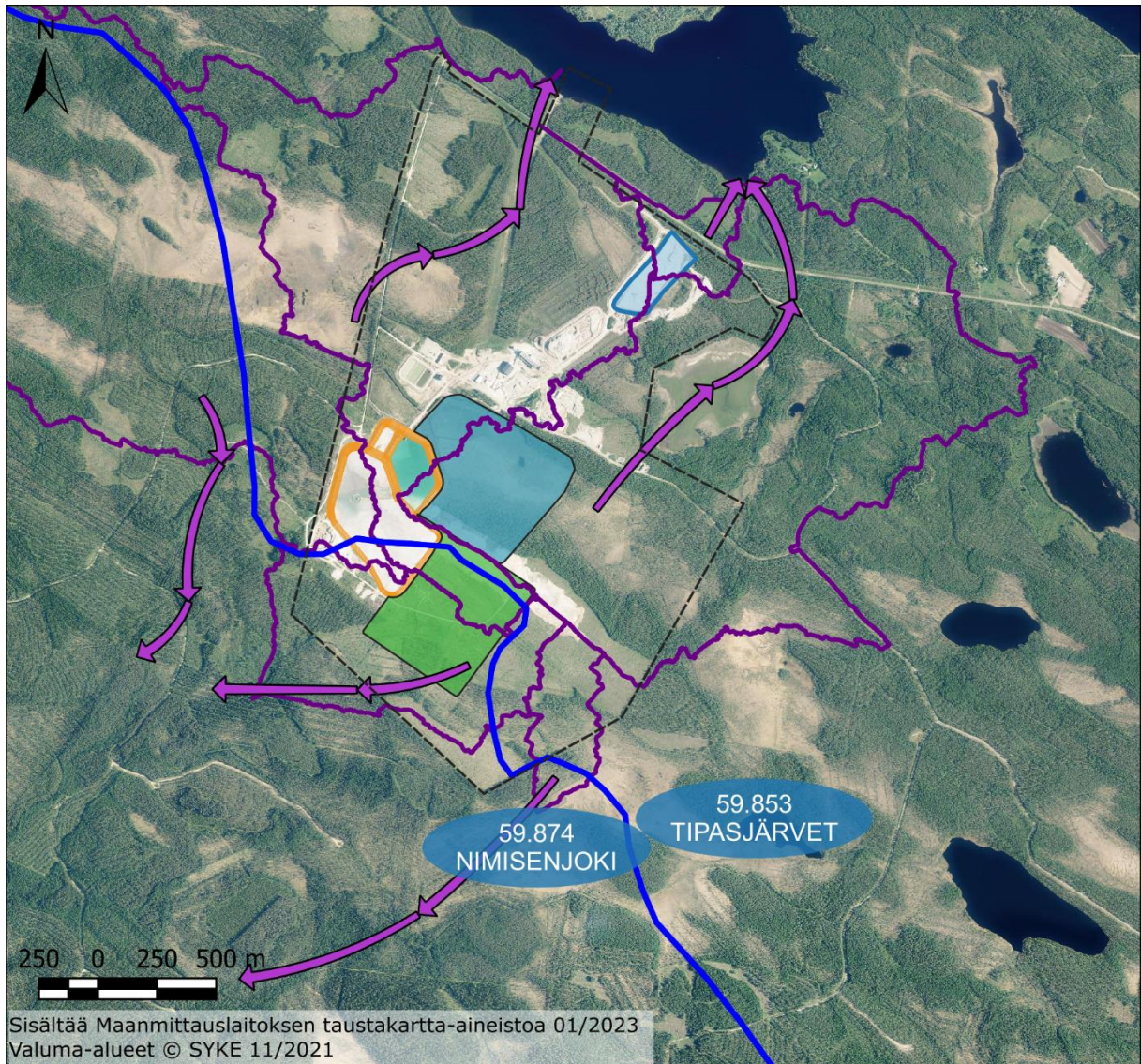
Kuva 6-19. Valuma-aluejako ja Sotkamo Silver Oy:n hopeakaivoksen sijainti.











Kuva 6-20. Sapsojoen vesistöalueen vesistöreitit.



Kuva 6-21. Tipasjoen vesistöalueen vesistöreitit.



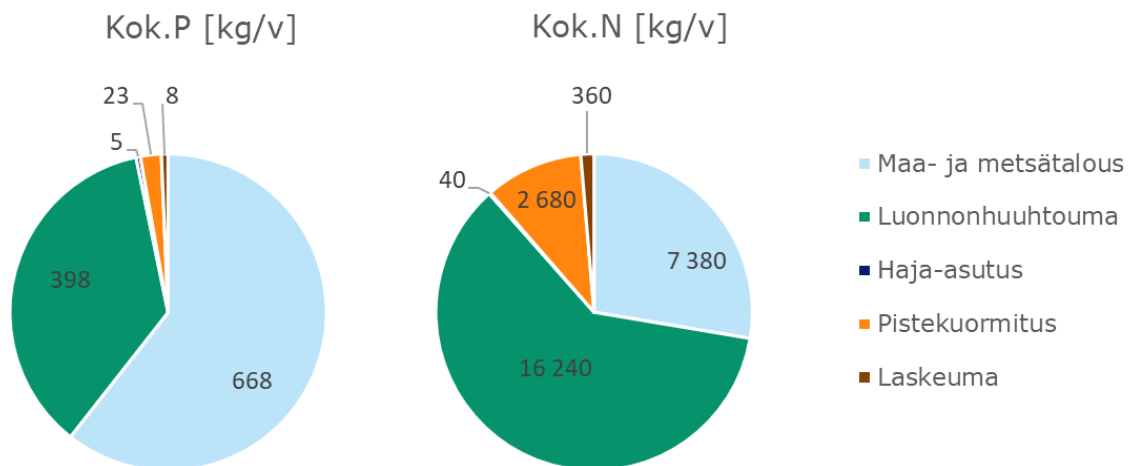
- | | |
|---|---|
|  Kaivospiiri |  Mikrovaluma-alueet sulkemisen jälkeen |
|  Nykyisen rikastushiekka-altaan pato |  Valuma-alueet, 3.jakovaihe |
|  Rikastushiekka-allas VE1 |  Mikrovaluma-alueiden purkusuunnat |
|  Rikastushiekka-allas VE2 |  Avolouhos |

Kuva 6-22. Hankealueen mikrovaluma-alueet, mikrovaluma-alueiden purkusuunnat ja eri vaihtoehtojen mukaisen rikastushiekka-altaiden sijainnit.

Vuonna 2021 pintavalutuskentälle 1 purettu kokonaisvirtaama vedenpuhdistamolta oli 277 500 m³ ja S2-altaalta purettiin huhti-marraskuussa pintavalutuskentälle 6 vettä 91 500 m³. Yhteensä Koivupuroon pumpattiin vettä vedenpuhdistamolta ja prosessivesikierrosta (S2-allas) 369 000 m³, joka tarkoittaa

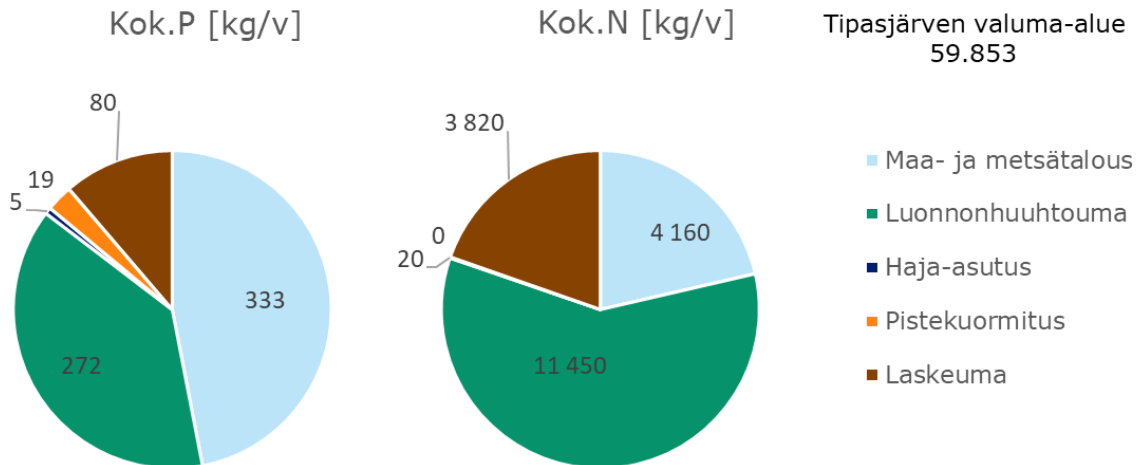
tuntivirtaamakeskiarvoa 42 m³/h. Koivupuroon pumpattu vesimäärä vastaa vuositasolla noin 17 % Koivupuron vesimäärästä. Mittakaivon 1 vesimäärän mukaan määritetään kaivokselta lähtevä kuormitus, sillä siihen kerääntyy myös muita vesiä kaivosalueelta. Suurin osa Koivupuroon pumpatusta vedenpuhdistamon vedestä on peräisin Tipasjärven valuma-alueelta.

Nimisenjoen valuma-alueelta (59.874) lähtevästä ravinnekuormituksesta 36–67 % on luonnonhuuhtoumaa ja noin 30–61 % on peräisin maa- ja metsätaloudesta (Kuva 6-23). Pistekuormituksen osuus valuma-alueelta lähtevästä kuormituksesta oli 2–10 prosenttia ja pistekuormituksen aiheuttajina kaivostoiminta, turvesuo sekä hulevedet. Kokonaistypen vuosikuormitus vuosina 2012–2021 oli keskimäärin 26 700 t/v ja kokonaisfosforin kuormitus 1 102 t/v. Suurin osa luonnonhuuhtoumasta sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta päätyy jokeen suurten valumien mukana kevättulvan aikaan. Sotkamo Silver Oy:n pistekuormitukset on merkitty VEMALA-vesistömallijärjestelmässä Tipasjärven valuma-alueelle, mutta tarkastelua varten ne siirrettiin Nimisenjoen valuma-alueelle, johon kuormitus tällä hetkellä kohdistuu (SYKE 2022a). Pistekuormitukseen sisältyy yksittäisten pistekuormittajien lisäksi hulevesi.



Kuva 6-23. Nimisenjoen valuma-alueelta (59.874) lähtevä keskimääräinen kuormitus vuosina 2012-2021. (SYKE 2022a)

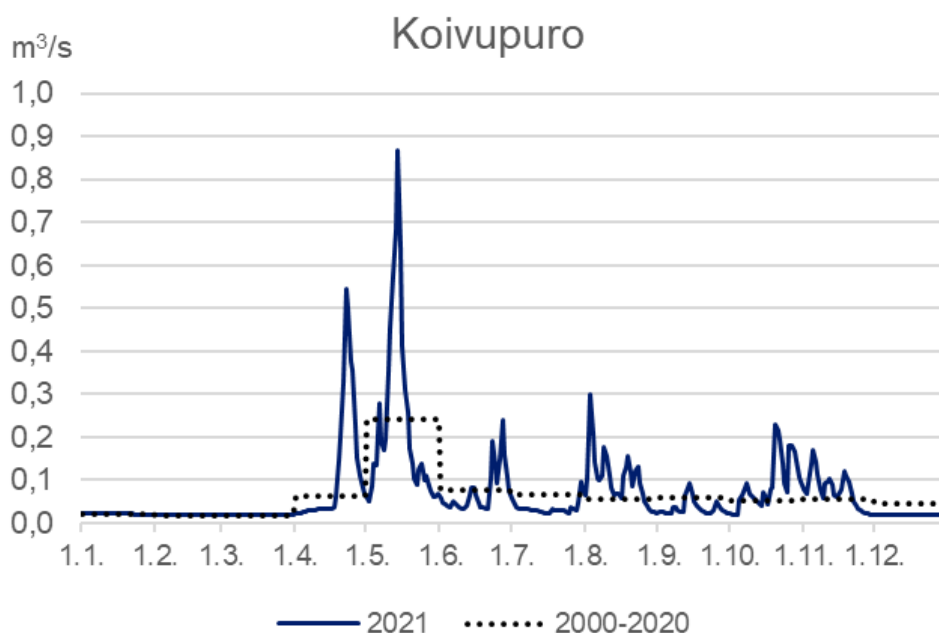
Tipasjärven valuma-alueelta (59.853) lähtevästä ravinnekuormituksesta 38–59 % on luonnonhuuhtoumaa ja noin 38–59 % on peräisin maa- ja metsätaloudesta (Kuva 6-24). Pistekuormituksen osuus valuma-alueelta lähtevästä kuormituksesta oli 0–3 prosenttia ja pistekuormituksen aiheuttajana hulevedet. Kokonaistypen vuosikuormitus vuosina 2012–2021 oli keskimäärin 19 450 t/v ja kokonaisfosforin kuormitus 708 t/v. Suurin osa luonnonhuuhtoumasta sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta päätyy järveen suurten valumien mukana kevättulvan aikaan (SYKE 2022a).



Kuva 6-24. Tipasjärven valuma-alueelta (59.853) lähtevä keskimääräinen kuormitus vuosina 2012-2021. (SYKE 2022a)

6.7.2 Virtaamat ja vedenlaatu

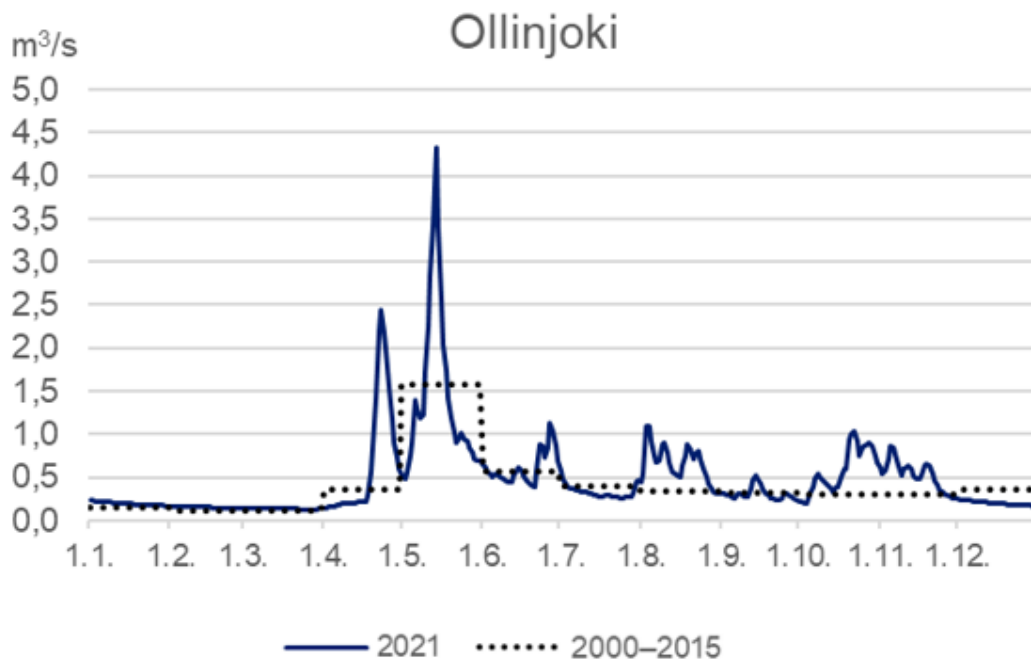
Koivupuro alkaa kaivosalueen länsipuolelta Jäkäläsuon viereiseltä ojitusalueelta, ja sen pituus on noin 4 km ja valuma-alueen koko noin 6 km². Koivupuron virtaamaa ei mitata, mutta luontaiseksi virtaamaksi on arvioitu keskimäärin 0,074 m³/s pisteessä, joka sijaitsee noin 600 m koilliseen Pehkolan tilalta (Kuva 6-25). Keski-virtaamatilanteessa Koivupuron yläosalla virtaus on enintään 0,03–0,1 m³/s. Koivupuron virtaama laskussa Ollinjokeen on arviolta suuruusluokkaa 0,006–0,24 m³/s (Ramboll Finland Oy 2020). VEMALA-mallin mukaan viimeisen 12 vuoden aikana Koivupurosta on purkautunut vettä Ollinjokeen keskimäärin noin 2,17 miljoonaa kuutiometriä vettä vuodessa.



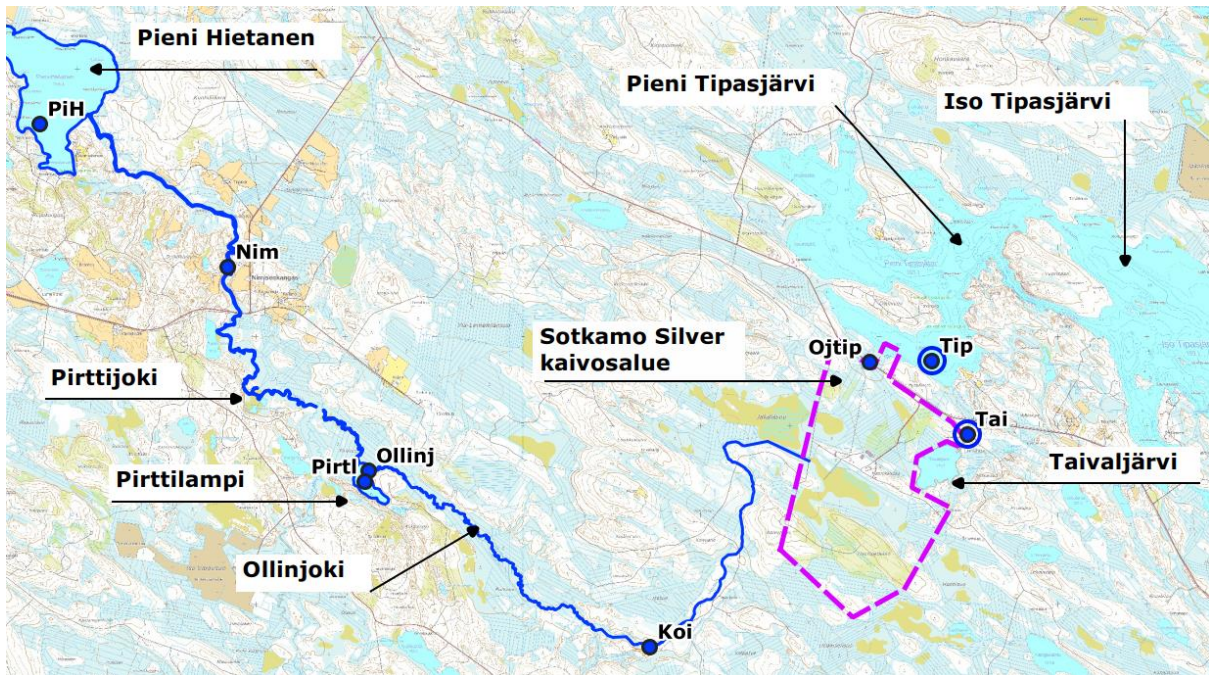
Kuva 6-25. Koivupuron (lasku Ollinjokeen) simuloitu virtaama vuonna 2021 sekä kuukausitasolla vuosina 2000–2020 (SYKE 2022a).

Ollinjoen pituus on noin 5 km ja joki laskee Pirttilampeen. Koivupuron suun yläpuolella Ollinjoen valuma-alue on noin 12 km² ja laskussa Pirttilampeen noin 30 km². Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän simuloima Ollinjoen virtaama laskussa Pirttilampeen on esitetty kuvassa 6-26. Jaksolla 2000–2015 simuloitu keskivirtaama oli 0,41 m³/s ja vuoden 2021 osalta keskivirtaama oli arviolta 0,49 m³/s (Kuva 6-26). Ennen Koivupuron suuta Ollinjokeen laskee pienialaisen (< 5 ha) turvetuotantoalueen vesiä. Koivupuron suun ja Pirttilammen välinen alue on ojitettua suoaluetta. (Ramboll Finland Oy 2020)

Sotkamo Silverin velvoitetarkkailun vesistötarkkailupisteet on merkitty kuvaan 6-27.



Kuva 6-26. Ollinjoen (lasku Pirttilampeen) simuloitu virtaama vuonna 2021 sekä kuukausitasolla vuosina 2000–2015 (SYKE 2021a).



Kuva 6-27. Sotkamo Silver Oy vesistötarkkailupisteitä.

Sotkamo Silverin kaivoksen toiminnan aloittamisvuodesta eteenpäin, ajanjaksolla 1/2019–8/2022 Koivupuron vesi oli keskimäärin hapanta, ruskeaa ja humuspitoista (Taulukko 6-2). Happitilanne oli keskimäärin Koivupurossa hyvä ja sähkönjohtavuusarvot koholla. Koivupuron vesi oli vain lievästi sameaa. Koivupuron kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin rehevän veden tasoa, kun taas kokonaistypipitoisuus oli keskimäärin todella korkea eli erittäin rehevän veden tasoa.

Ajanjaksolla 1/2019–8/2022 Ollinjoen vesi oli keskimäärin hapanta, ruskeaa ja humuspitoista (Taulukko 6-2). Happitilanne oli keskimäärin Ollinjoessa välttävä. Sähkönjohtavuusarvot olivat sisävesille tyypillisellä tasolla. Ollinjoen vesi oli huomattavasti Koivupuroa sameampaa. Ollinjoen kokonaisravinnepitoisuudet olivat keskimäärin rehevän veden tasoa.

Kaivokselta lähtevän veden keskimääräiset pitoisuudet täyttivät lupamääräysten pitoisuusrajat, mutta yksittäisissä näytteissä sinkin pitoisuudet olivat koholla. Koivupurossa havaittiinkin selvää sähkönjohtavuusarvojen sekä typpi- ja sulfaattipitoisuuksien kasvua luonnontasoon nähden. Koivupurossa metalleista havaittiin etenkin sinkin, kadmiumin, antimonin ja nikkelin pitoisuuksien kasvua. Ollinjoessa oli vuonna 2021 havaittavissa ajoittain hopeakaivoksen vesien vaikutusta. Ollinjoen sähkönjohtavuusarvoissa sekä sulfaatti- ja typpipitoisuuksissa esiintyi ajoittain nousua, sekä antimonin, kalsiumin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät ajoittain alueelle tyypillisen tason.

Taulukko 6-2. Koivupuron ja Ollinjoen vedenlaatu 1/2019-8/2022 (SYKE 2022b), n=näytemäärä

	Syv. m	Happi		pH	Alkaliniteetti mmol/l	Sähkönjohtavuus mS/m	Sameus FNU	COD _{Mn} mg/l	Kiintoaine, karkea mg/l
		mg/l	%						
Koivupuro									
ka	0,2	10	85	5,1	0,2	28	3,3	27	3,1
min	0,1	5,7	74	4,4	0,005	4,2	1,1	1,9	0,5
max	0,5	14	94	7,4	1,1	66	11	62	8,9
n	29	26	20	29	24	24	24	24	24
Ollinjoki									
ka	0,5	6,2	47	5,7	0,2	8	18	30	4,9
min	0,1	1,4	15	5,2	0,01	2,0	1,2	7,5	0,5
max	1,0	10	92	6,8	0,4	19	270	47	16
n	29	28	24	29	25	25	25	25	25
	Syv. m	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Klorofylli µg/l	Näkösyv. m
Koivupuro									
ka	0,2	196	25	5,9	6 946	4 795	521		0,4
min	0,1	59	10	1,5	660	280	2,0		0,2
max	0,5	360	82	24	21 000	16 000	4 800		0,7
n	29	24	25	25	25	25	25		20
Ollinjoki									
ka	0,5	271	36	11	1 346	529	174		0,4
min	0,1	140	14	3,2	360	2,5	8,1		0,2
max	1,0	500	94	32	3 700	2 200	850		0,7
n	29	25	26	26	26	26	26		17

Ajanjaksolla 1/2019–8/2022 otetuista näytteistä on määritetty myös alkuainepitoisuudet (Taulukko 6-3). Koivupurossa liukoisen kadmiumin hetkellisen tason MAC-EQS -ympäristölaatunormi on ylittynyt neljä kertaa syksyllä 2022 (taulu-koissa tulokset 8/2022 saakka). Muuten ympäristölaatunormien tason ylityksiä ei havaittu nikkelin, kadmiumin, lyijyn tai elohopean osalta.

Taulukko 6-3. Koivupuron, Ollinjoen ja Tipasjärven alkuainepitoisuudet 1/2019-8/2022 (SYKE 2022b), n=näytemäärä.

Koivupuro											
	Ca	Cd	Cd liuk.	Cl	Hg liuk.	Mg	Ni	Ni liuk.	Pb	Pb liuk.	SO₄ liuk.
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
ka	38	0,2	0,2	3,7	0,05	4,2	3,1	3,2	0,4	0,3	82
min	4,0	0,046	0,027	0,4	0,01	0,55	1,0	0,94	0,15	0,055	7,9
max	250	1,2	1,1	19	0,065	9,5	20	19	0,9	0,8	280
n	29	24	33	24	33	24	24	33	24	33	24
	Al	As	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Na	Sb	Zn	U
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ka	218	0,4	1,2	0,5	0,90	1114	92	9,2	8,2	30	0,19
min	28	0,25	0,17	0,39	0,3	690	15	1,3	1,3	7,1	0,029
max	530	0,85	2,4	1,1	8,6	1700	400	35	15	84	0,25
n	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ollinjoki											
	Ca	Cd	Cd liuk.	Cl	Hg liuk.	Mg	Ni	Ni liuk.	Pb	Pb liuk.	SO₄ liuk.
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
ka	8	0,0	0,0	1,3	0,05	1,3	1,5	1,2	0,3	0,2	16
min	2,3	0,005	0,005	0,15	0,01	0,4	0,5	0,3	0,23	0,055	2,6
max	18	0,19	0,18	4,2	0,065	2,3	5,8	9,9	1	0,41	67
n	29	25	33	25	33	25	25	33	25	33	25
	Al	As	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Na	Sb	Zn	U
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ka	358	0,3	0,6	0,6	1,06	2582	93	19,7	1,2	9	0,25
min	104	0,25	0,15	0,5	0,36	120	6	0,86	0,38	2,3	0,017
max	4100	0,62	1,2	1,1	9,6	5300	190	430	4	34	1,9
n	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Tipasjärvi, Olkilahti (päällysvesi)											
	Ca	Cd	Cd liuk.	Cl	Hg liuk.	Mg	Ni	Ni liuk.	Pb	Pb liuk.	SO₄ liuk.
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
ka	2	0,0	0,0	0,6	0,05	0,6	1,6	1,0	0,5	0,4	2,4
min	1,6	0,005	0,005	0,15	0,01	0,42	0,8	0,5	0,25	0,18	0,4
max	3,9	0,05	0,052	1,1	0,065	1,0	5,3	3,8	1,9	0,9	9,2
n	25	25	28	25	28	25	25	28	25	28	25
	Al	As	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Na	Sb	Zn	U
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ka	196	0,5	0,2	0,7	1,2	1439	87	0,9	0,4	7	0,19
min	109	0,25	0,08	0,45	0,5	673	34	0,58	0,025	2,1	0,024
max	1100	1,6	1,5	2,3	9,0	14 000	150	1,4	0,5	17	0,25
n	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	25

Pirttilammessa todettiin vuonna 2021 useiden metallien osalta lievää nousua luonnontasoon nähden. Elokuussa vedenlaatu oli heikointa sähkönjohtavuuden, sulfaattipitoisuuden, kokonaisravinnepitoisuuksien ja useiden metallien osalta. Heikentynyt vedenlaatu viittasi tuolloin kaivosvesien vaikutukseen.

Nimisenjoen näytepistettä siirrettiin tarkkailuohjelman päivityksen yhteydessä loppuvuodesta 2021, joten Nimisenjoen tarkkailutulokset käsittävät vain ajanjakson 2-8/2022 (Taulukko 6-4). Nimisenjoen vesi oli keskimäärin hapanta, ruskeaa ja humuspitoista. Happitilanne oli keskimäärin Nimisenjoessa välttävä, vesi oli lievästi sameaa ja sähkönjohtavuusarvot tavanomaiset sisävesille. Nimisenjoen kokonaisravinnepitoisuudet olivat keskimäärin rehevän veden tasoa.

Hietasesta on tarkkailutietoja ajanjaksolta 10/2021-8/2022 ja Pieni-Hietasesta ajanjaksolta 1/2019-8/2022 (Taulukko 6-2). Hietasen ja Pieni-Hietasen vedenlaatu on kokonaisuudessaan samankaltaista, mutta Pieni-Hietasen vesi on hieman ravinteikkaampaa, humuspitoisempaa ja ruskeampaa. Kyseisissä järvissä ei ole havaittu hopeakaivoksen kuormitukseen viittaavia vedenlaatumuutoksia. Järvien vesi oli keskimäärin hapanta, ruskeaa, humuspitoista ja happitilanne oli keskimäärin tyydyttävä. Sähkönjohtavuusarvot olivat keskimäärin alhaisia. Järvien vesi oli lievästi sameaa ja kokonaisravinnepitoisuudet olivat keskimäärin lievästi rehevän veden tasoa.

Taulukko 6-4. Nimisenjoen, Pieni-Hietasen ja Hietasen vedenlaatu 1/2019-8/2022 (SYKE 2023b), n=näyttemäärä

	Syv. m	Happi		pH	Alkaliniteetti mmol/l	Sähkönjohtavuus mS/m	Sameus FNU	COD _{Mn} mg/l	Kiintoaine, karkea mg/l
		mg/l	%						
Nimisenjoki									
ka	0,4	5,6	47	5,8	0,13	4,5	5,0	31	6,0
min	0,2	3,9	41	5,2	0,05	1,8	0,8	20	0,5
max	1	7,4	55	6,4	0,21	6,1	12	36	10
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Pieni-Hietanen									
ka	1,0	8,2	70	5,9	0,10	2,9	2,8	28	2,8
min	0,1	4,9	46	5,4	0,06	1,9	1,1	20	0,5
max	1,0	11	92	6,8	0,17	4,6	14	38	13
n	25	26	23	25	24	24	24	24	24
Hietanen									
ka	1,0	8,4	80	6,0	0,09	3,1	1,4	24	1,1
min	1,0	8,0	61	5,7	0,07	2,6	0,81	20	0,5
max	1,0	8,8	94	6,3	0,1	3,8	1,9	31	3
n	6	5	5	6	5	5	5	5	5
	Syv. m	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Klorofylli µg/l	Näkösyv. m
Nimisenjoki									
ka	0,4	323	37	12	768	221	87		0,3
min	0,2	150	15	1,5	330	9	10		0,2
max	1	400	68	25	1300	730	190		0,5
n	6	6	6	6	6	6	6		6
Pieni-Hietanen									
ka	1,0	217	21	6,3	555	87	26	8	0,9
min	0,1	150	14	3,0	380	2,5	5,7	1	0,4
max	1,0	300	28	16	1400	390	56	13	1,4
n	25	24	24	24	24	24	24	7	15
Hietanen									
ka	1,0	172	17	3,8	492	131	17	3	1,0
min	1,0	150	6,4	1,5	370	32	10	1	0,5
max	1,0	200	23	7,7	660	280	28	4	1,3
n	6	5	5	5	5	4	5	2	6

Nimisenjoen, Pieni-Hietasen ja Hietasen otetuista näytteistä on määritetty myös alkuainepitoisuudet (Taulukko 6-5). Ympäristölaatumormien tason ylityksiä ei havaittu nikkelin, kadmiumin, lyijyn tai elohopean osalta.

Taulukko 6-5. Nimisenjoen, Pieni-Hietasen ja Hietasen alkuainepitoisuudet 1/2019-8/2022 (SYKE 2023b), n=näyttemäärä.

Nimisenjoki											
	Ca	Cd	Cd liuk.	Cl	Hg liuk.	Mg	Ni	Ni liuk.	Pb	Pb liuk.	SO₄ liuk.
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
ka	5	0,05	0,012	0,9	0,065	1,0	1,5	1,0	0,25	0,20	7,6
min	1,8	0,05	0,012	0,20	0,065	0,46	1,5	0,78	0,25	0,17	1,9
max	6,7	0,05	0,012	1,6	0,065	1,4	1,5	1,2	0,25	0,23	15
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Al	As	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Na	Sb	Zn	U
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ka	242	0,3	0,5	0,8	0,6	2500	63	1,9	0,9	5,1	0,25
min	160	0,25	0,3	0,5	0,5	1000	39	0,8	0,5	2,5	0,25
max	310	0,6	0,7	1,3	1,1	4000	82	2,4	2,6	14	0,25
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Pieni-Hietanen											
	Ca	Cd	Cd liuk.	Cl	Hg liuk.	Mg	Ni	Ni liuk.	Pb	Pb liuk.	SO₄ liuk.
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
ka	2,7	0,038	0,013	0,7	0,05	0,9	1,3	0,7	0,3	0,2	3,8
min	1,5	0,005	0,005	0,3	0,01	0,5	0,8	0,5	0,18	0,055	1,4
max	4,6	0,05	0,073	1,1	0,065	1,1	1,5	1,4	0,3	0,3	9,7
n	25	25	28	24	28	24	24	28	24	28	24
	Al	As	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Na	Sb	Zn	U
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ka	254	0,26	0,31	0,8	1,1	1685	58	1,4	0,5	5,5	0,20
min	206	0,25	0,14	0,5	0,5	1100	27	0,74	0,1	2,5	0,034
max	390	0,33	0,5	1,4	10	2300	100	2,0	2,5	7,5	0,25
n	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Hietanen											
	Ca	Cd	Cd liuk.	Cl	Hg liuk.	Mg	Ni	Ni liuk.	Pb	Pb liuk.	SO₄ liuk.
	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
ka	3,0	0,05	0,012	0,7	0,065	0,9	1,5	0,9	0,25	0,17	4,4
min	2,4	0,05	0,012	0,4	0,065	0,69	1,5	0,74	0,25	0,075	1,5
max	3,9	0,05	0,012	0,9	0,065	1,2	1,5	1,3	0,25	0,24	7,3
n	6	6	6	5	6	5	5	6	5	6	5
	Al	As	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Na	Sb	Zn	U
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ka	222	0,25	0,2	0,6	0,5	1296	58	1,3	0,5	4,6	0,25
min	190	0,25	0,15	0,5	0,5	930	29	1	0,5	2,5	0,25
max	280	0,25	0,4	1,2	0,5	1900	90	1,7	0,5	8,1	0,25
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Pienen Tipasjärveen johtavassa ojassa havaittiin vuonna 2021 ajoittaista raskasmetallipitoisuuksien nousua, ja sinkkipitoisuudet olivat jatkuvasti koholla. Liukoisena kadmiumin pitoisuus ylitti ympäristönlaatu normit (MAC-EQS ja AA-EQA). Ojan vedenlaatu oli vuosina 2020 ja 2021 muutoin selvästi parempi kuin vuonna 2019, jolloin Olkilahteen johtavan ojan vedenlaadussa havaittiin huonontumista aikaisempien vuosien tasoon nähden kaivosalueelta peräisin olevan kuormituksen takia. Vuonna 2019 kuormituslähteiden selvittyä kaivosyhtiö teki korjaavia toimenpiteitä, jotta ojaan ei pääsisi enää vesiä kaivosalueelta.

Kaivosalueen itäpuolella, kaivospiirin rajan tuntumassa sijaitseva Taivaljärvi on entinen luonnonravintolammikko, jossa paikallinen toimija on kasvattanut kuhanpoikasia. Allas on täytetty keväällä sulamisvesillä ja tyhjennetty Pienen Tipasjärven Olkilahteen vuosittain elo-syyskuussa poikasten keräämistä varten. Talvella järveä ei täytetty, jotta sinne ei jäisi ylivuotisia kalanpoikasia. Vuonna 2021 Taivaljärvi oli koko vuoden tyhjänä, eikä siinä kasvatettu kuhanpoikasia. Järven syvyys on enimmillään noin kaksi metriä (Ramboll Finland Oy 2020). Keväällä 2022 Taivaljärvi kunnostettiin kosteikoksi. Taivaljärven vedenlaatu on ollut keskimäärin hapanta, erittäin humuspitoista ja kokonaisravinteiden perusteella lievästi rehevää (Taulukko 6-6).

Taulukko 6-6. Taivaljärven vedenlaatu 1/2019-10/2021 (SYKE 2022b), n=näytemäärä.

	Syv. m	Happi		pH	Alkaliniteetti mmol/l	Sähkönjohtavuus mS/m	Sameus FNU	COD _{Mn} mg/l	Kiintoaine, karkea mg/l
		mg/l	%						
ka	0,1	8	70	5,1	0,05	5,6	2,8	39	3,7
min	0,1	0,7	47	4,3	0,005	2,8	0,49	3,6	0,5
max	0,2	12	95	6,7	0,1	16	15	59	14,0
n	16	18	14	16	16	16	16	16	16
	Syv. m	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Klorofylli µg/l	Näkösyv. m
ka	0,1	253	21	5,7	593	16	14		0,3
min	0,1	20	2,5	1,5	130	2,0	2,0		0,2
max	0,2	400	46	17	840	46	58		0,4
n	16	16	16	16	16	16	16		8

Ajanjaksolla 1/2019–8/2022 Tipasjärven Olkilahden vesi oli keskimäärin hapanta, ruskeaa ja humuspitoista. Happitilanne oli keskimäärin Tipasjärven päällysvedessä hyvä ja alusvedessä välttävä. Sähkönjohtavuusarvot olivat tyypilliset sisävesille. Tipasjärven vesi oli keskimäärin lievästi sameaa. Tipasjärven päällysvesi oli kokonaisfosforipitoisuuden mukaan rehevää ja kokonaistyyppipitoisuuden mukaan lievästi rehevää. Alusveden kokonaisravinnepitoisuudet vastasivat keskimäärin karua vettä (Taulukko 6-7).

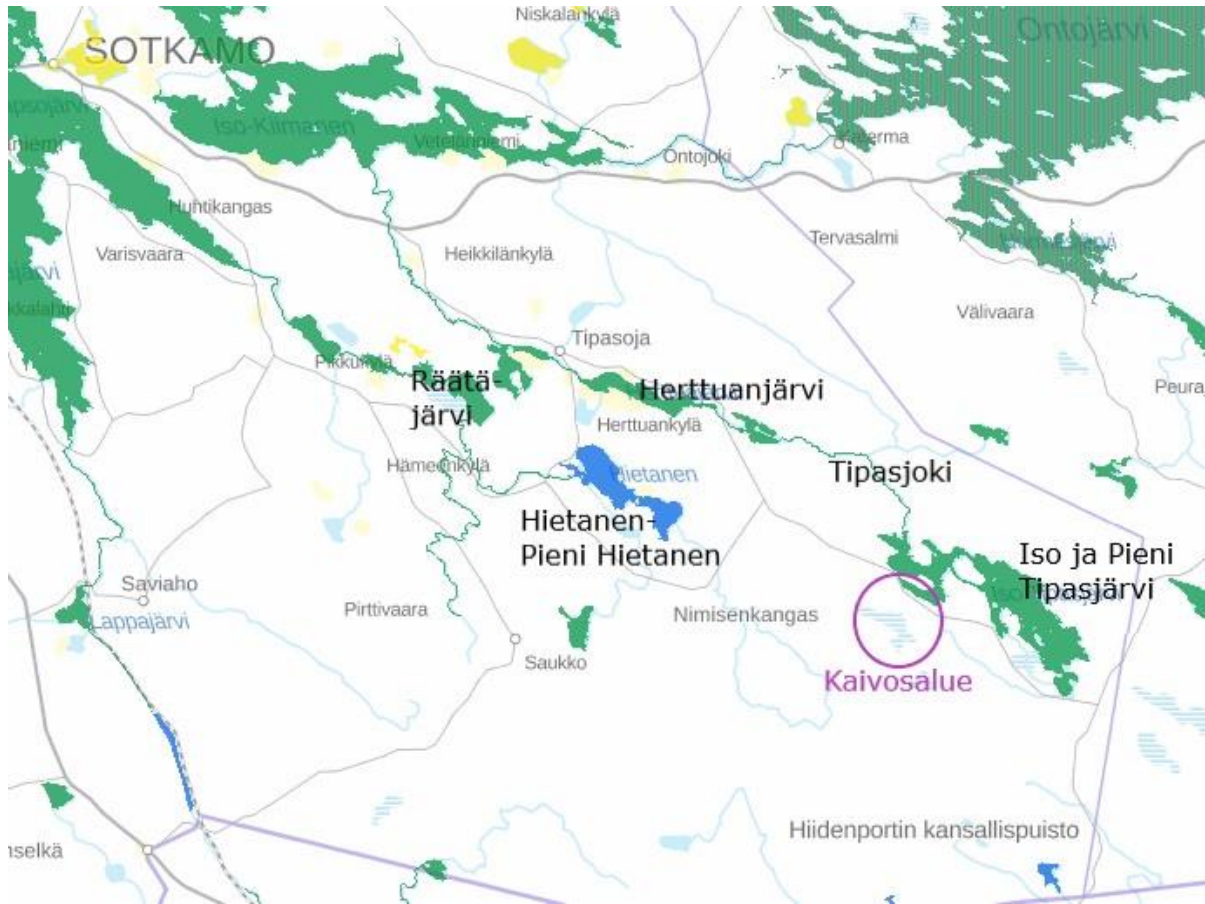
Pienen Tipasjärven Olkilahdessa vedenlaatu oli vuonna 2021 kokonaisuutena hyvä, eikä kaivostoiminnasta aiheutuvia muutoksia ollut todettavissa.

Taulukko 6-7. Tipasjärven pällysveden ja alusveden vedenlaatu 1/2019-8/2022 (SYKE 2022b), n=näytemäärä

	Syv. m	Happi		pH	Alkaliniteetti mmol/l	Sähkönjohtavuus mS/m	Saameus FNU	COD _{Mn} mg/l	Kiintoaine, karkea mg/l
		mg/l	%						
Tipasjärvi, Olkilahti (pällysvesi)									
ka	0,9	9	84	5,8	0,1	2	4	15	7,1
min	0,1	0,2	69	4,8	0,01	1,7	0,4	1,3	0,5
max	1,0	13,5	96	6,8	0,1	5	65	43	140
n	25	25	22	25	25	25	25	25	25
Tipasjärvi, Olkilahti (alusvesi)									
ka	5,3	7	56	5,9	0,1	3	1	16	0,9
min	5,0	3,8	37	5,7	0,05	1,7	0,8	1,3	0,5
max	6,0	9,5	89	6,4	0,2	4	2,4	28	2
n	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Syv. m	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Klorofylli µg/l	Näkösyv. m
Tipasjärvi, Olkilahti (pällysvesi)									
ka	0,9	114	25	4,9	448	39	27	4	1,1
min	0,1	76	5,0	1,5	250	2	6,7	0,5	0,5
max	1,0	200	340	47	2300	120	170	7	2,0
n	25	25	25	24	25	25	25	6	19
Tipasjärvi, Olkilahti (alusvesi)									
ka	5,3	147	10	4,5	374	61	21		
min	5,0	100	2,5	1,5	250	2,5	8,3		
max	6,0	200	19	12	510	110	35		
n	10	10	10	9	10	10	10		

6.7.3 Ekologinen ja kemiallinen tila

Kaivosalueen lähimmät luokitellut pintavesimuodostumat ovat Iso ja Pieni Tipasjärvi sekä Hietanen-Pieni Hietanen (Kuva 6-28). Tipasjärvi ja Hietanen-Pieni Hietanen ovat pintavesityypiltään runsashumuksisia järviä (Rh) ja Tipasjoki on keski-suuri turvemaiden joki (Kt).



Kuva 6-28. Lähivesistöjen ekologinen tila pintavesien kolmannella luokittelukierroksella (Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset 2021). Sininen = erinomainen ekologinen tila, vihreä = hyvä tila, keltainen = tyydyttävä tila.

Hietasen-Pienen Hietasen ekologinen tila on erinomainen ja kemiallinen tila oli vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella määritelty hyvää huonommaksi. Aiemmin palonestoaineina käytettyjen bromattujen difenyylieetterien (PBDEt) pitoisuudet ylittivät ympäristölaatunormin tason kaikkialla Suomessa ja Euroopassa, sillä yhdisteet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia (Suomen ympäristökeskus, tiedote 28.8.2020). Hietasessa–Pienessä Hietasessa elohopean ympäristölaatunormi voi Suomen ympäristökeskuksen alustavan arvion mukaan ylittyä kaloissa laskeumasta johtuen. (SYKE 2021).

Tipasjärven ja Tipasjoen ekologinen tila on hyvä. Molempien vesimuodostumien kemiallinen tila oli vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella määritelty hyvää huonommaksi. Aiemmin palonestoaineina käytettyjen bromattujen difenyylieetterien (PBDEt) pitoisuudet ylittivät ympäristölaatunormin tason kaikkialla Suomessa ja Euroopassa, sillä yhdisteet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia (SYKE 2020). Tipasjoessa elohopean ympäristölaatunormi voi Suomen ympäristökeskuksen alustavan arvion mukaan ylittyä kaloissa laskeumasta johtuen. Isossa ja Pienessä Tipasjärven elohopean pitoisuus kaloissa ylittyy kertymärekisteriin tallennettuihin tietoihin perustuen (10 kalaa, Hg ka. 312 µg/kg tp) (SYKE 2021).

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. Hankealueen lähiympäristön vesistöjen osalta toimenpideohjelmassa ei ole mainintoja kaivostoiminnasta, eikä kaivostoimintaa ole mainittu hankealueen vesistöjen tilaa heikentävänä paineena, sillä vesistöt ovat erinomaisessa tai hyvässä ekologisessa tavoitetilassa. Jatkossa vesienhoidon tavoitteena on pitää yllä saavutettua ekologista tilaa. Sotkamo Silver Oy 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).

6.7.4 Virkistyskäyttö ja vesistöjen muu käyttö

Kaivoksen nykyisen luvan mukaisella vesienjohtamisreitillä laskuojan, Koivupuron, Ollinjoen, Pirttilammen tai Pirttijoen varrella ennen Syvä-Nimistä ei ole tiettävästi erityisessä käytössä olevia kiinteistöjä. Ensimmäiset merkittävät virkistyskäytössä olevat vesistöt ovat Pieni-Hietanen ja Hietanen. Niiden rannoilla on useita loma-asuntoja ja runsaasti loma-asuntokäyttöön kaavoitettuja tontteja. (Aluehallintovirasto 2020)

Vaihtoehtoisella vesienjohtamisreitillä Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen ensimmäinen merkittävä virkistyskäytössä oleva vesistö on Pieni Tipasjärvi, jonka rannalla on useita loma-asuntoja. Kaavoitustilannetta on kuvattu luvussa 6.1.4. Virkistyskalastusta harjoitetaan Tipasjoella ja Tipasjärvellä. Tipasjoella harjoitetaan myös kalastusmatkailua, sillä se on suosittu koskikalastusalue luontaisen harjus- ja taimenkannan vuoksi. Isolla ja Pienellä Tipasjärvellä kalastetaan pääasiassa muikkua, siikaa, kuhaa ja taimenta. Tipasjoen varrella sekä Ison ja Pienen Tipasjärven rannalla sijaitsee kiinteistöjä.

6.7.5 Sedimentit

Kaivoksen vaikutuksia alapuolisten vesistöjen sedimentin laatuun ja ainepitoisuuksiin seurataan seitsemällä tarkkailupisteellä. Edellinen sedimenttitutkimus on vuodelta 2021 (AFRY Finland Oy 2021a), jolloin näytteitä saatiin muilta paitsi Ollinjoen näytepisteeltä. Tätä edeltävät sedimenttitutkimukset ovat vuosilta 2008 ja 2013 (Pöyry Environment Oy 2008, Geologian tutkimuskeskus 2014). Hopeakaivoksen tuotanto alkoi maaliskuussa 2019, joten vuosien 2008 ja 2013 tutkimukset edustavat tilannetta ennen tuotannon aloittamista ja sen vaikutuksia. Kuivatusvesien laskeutusaltaasta vuonna 2012 otettujen sedimenttinäytteiden perusteella kuivatusvesien indikaattoreina voidaan pitää rikkiä, lyijyä, rautaa, kalsiumia, fosforia,

strontiumia, hopeaa sekä räjähdeainejäämistä peräisin olevia typpeä ja natriumia (Geologian tutkimuskeskus 2014).

Vuoden 2021 sedimenttitutkimuksen perusteella Tipasjärvi erottui aiempien vuosien tavoin muista tutkituista alueista, sillä useiden tutkittujen alkuaineiden pitoisuudet olivat selvästi suurempia (Taulukko 6-8). Pitoisuuserot ovat seurausta Tipasjärven metallisulfidipitoisesta kallioperästä. Vuosiin 2008 ja 2013 nähden Tipasjärven sedimentin alkuainepitoisuudet olivat pääosin samaa tasoa. Kuivatusvesien indikaattorien pitoisuudet eivät olleet kohonneet aiempaan nähden, joten kaivosvesien vaikutuksia ei ollut Tipasjärvellä havaittavissa. Myöskään Tipasjärven Olkilahden sedimenttinäytteessä ei todettu viitteitä kaivosvesien vaikutuksesta.

Taulukko 6-8. Sedimenttitarkkailun havaintopaikkojen kemiallinen laatu () vuosina 2008, 2013 ja 2021. Vuoden 2013 näytteet syvyydeltä 10-12 cm edustavat alueen taustapitoisuutta.*

Havaintopaikka	Tunnus	Vuosi	Syvyys cm	Kuiva- aine paino-%	Hehk.- jäännös paino-% ka	Hehk.- jäännös g/kg	Hehkutus häviö paino-% ka	Hehkutus häviö g/kg	Red/Ox mV Ag/ AgCl3MKCl	pH	TOC paino-% ka	C % ka
Tipasjärvi, Olkilahti	S3	2021	0-3	5,6	59,2		40,8			6	13	
		2013	0-3						273	5,4		13,2
		2013	10-12						193	5,7		22,1
		2008	0-3	14			18					
Pieni- Hietanen	S4	2021	0-3	28,7	90,8		9,2			6	4,1	
		2013	0-3						207	5,4		5,76
		2013	10-12						112	6,1		4,99
		2008	0-3	25			14					
Pieni- Hietanen, syväanne	S5	2021	0-3	20,6	83,5		16,5			5,8	8,5	
Pirttilampi	S7	2021	0-3	76,6	98,9		1,1			6,7	<0,6	
		2013	0-3						87	5,5		18,5
		2013	10-12						98	6,2		12,4
		2008	0-3	19			18					
Koivupuro	S8	2021	0-3	34,7	89,3		10,7			6,5	4,1	
		2013	0-3				827		11	200	5,7	5,6
Ollinjoki	S9	2021	0-3	Näytettä ei saatu								
		2013	0-3			535		23	300	5,4		3,3
Nimisenjoki	S10	2021	0-3	37,2	90		10			5,7	5,2	
		2013	0-3				464		29	400	5,7	0,32
Havaintopaikka	Tunnus	Vuosi	Syvyys cm	Kok.N mg/kg ka	N %	S mg/kg ka	S %	Al mg/kg	B mg/kg	Ba mg/kg	Ca mg/kg	Ca %
Tipasjärvi, Olkilahti	S3	2021	0-3	16000	1,6	2000	0,20	19700			4701	0,5
		2013	0-3		0,95		0,28	15700	<5	111	6320	0,6
		2013	10-12		1,6		0,32	19800	<5	98,1	4690	0,5
		2008	0-3	0,6	1600			16000	24	94	6500	0,7
Pieni- Hietanen	S4	2021	0-3	3000	0,3	457	0,05	13180			5081	0,5
		2013	0-3		0,33		0,07	12900	<5	99	4490	0,4

		2013	10-12		0,28		0,05	9950		95	3140	0,3
		2008	0-3		0,5	580	0,06	13000	4	72	3800	0,5
Pieni-Hietanen, syväanne	S5	2021	0-3	6200	0,6	1219		15080			5660	0,6
Pirttilampi	S7	2021	0-3	310	0,03	112	0,01	4574			1544	0,2
		2013	0-3		1,08		0,43	16100	<5	177	5860	0,6
		2013	10-12		0,81		0,16	12800	<5	83,2	4780	0,5
		2008	0-3		0,6	920	0,09	10000	<3	58	3600	0,6
Koivupuro	S8	2021	0-3	4200	0,4	740	0,07	8087			7488	
		2013	0-3	2870	0,29	350	0,04					
Ollinjoki	S9	2021	0-3									
		2013	0-3	760	0,08	180	0,02					
Nimisenjoki	S10	2021	0-3	3000	0,3	564	0,06	7468			3794	
		2013	0-3	<100		<50						
Havaintopaikka	Tunnus	Vuosi	Syvyys	Fe	Fe	K	Mg	Mn	Mo	Na	P	Si
			cm	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Tipasjärvi, Olkilahdi	S3	2021	0-3	-		628	1546	1246	<10	166	1953	
		2013	0-3	61100		1650	3830	1900	1,99	311	1330	
		2013	10-12	80200		500	1230	1270	3,45	102	2110	
		2008	0-3	49000		1800	4300	850	1,6	740		630
Pieni-Hietanen	S4	2021	0-3	-		1996	5098	989	<10	368	731	
		2013	0-3	40900		1920	5020	1370	1,08	272	1010	
		2013	10-12	20000		1540	3960	967	0,62	185	615	
		2008	0-3	24000	0,5	1700	4300	330		320		310
Pieni-Hietanen, syväanne	S5	2021	0-3	-		2659	5834	384	<10	405	853	
Pirttilampi	S7	2021	0-3	9102		743	1654	77		132	95	
		2013	0-3	50700		1340	3980	295	1,97	286	2950	
		2013	10-12	24500		1040	3600	240	0,45	294	1090	
		2008	0-3	17000	0,6	440	2900	170	1	340		290
Koivupuro	S8	2021	0-3	9664		817	2516	159	<10	395	334	
		2013	0-3					140	<1			
Ollinjoki	S9	2021	0-3									
		2013	0-3					99	<1			
Nimisenjoki	S10	2021	0-3	13030	1,30	1048	3569	150	<10	284	349	
		2013	0-3					49	1,2			
Havaintopaikka	Tunnus	Vuosi	Syvyys	Zn	Ag	As	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb
			cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Tipasjärvi, Olkilahdi	S3	2021	0-3	150		29	<0,3	52	20	<10	19	24
		2013	0-3	189		28,7	1,02	48,7	18	1,99	29	53,7
		2013	10-12	162		26,5	0,74	51,8	20,1	3,45	18,1	39,4
		2008	0-3	150	<1	20	0,6	47	21		24	54
Pieni-Hietanen	S4	2021	0-3	56		2	<0,3	39	12	<10	18	8,4
		2013	0-3	53,1		7,33	0,29	38,4	8,5	1,08	19,6	10,7
		2013	10-12	53,7		2,82	0,22	31,8	6,8	0,62	16,4	6,48
		2008	0-3	46	<1	1,8	0,2	37	13		16	9

Pieni-Hietanen, syväne	S5	2021	0-3	54		2,7	<0,3	45	17	<10	21	14
Pirttilampi	S7	2021	0-3	8,4		<0,7	<0,3	21	3,8	<10	5,2	1,2
		2013	0-3	63,7		8,25	0,36	41	17,2	1,97	20,8	31,8
		2013	10-12	49,6		4,18	0,24	36,6	6,5	0,45	14,6	13,8
		2008	0-3	43	<1	1,3	0,1	30	8,2		11	6
Koivupuro	S8	2021	0-3	11		0,9	<0,3	21	3,3	<10	5,8	6,8
		2013	0-3	15	0,06	<3	<0,3	16	3,4		5,8	7,4
Ollinjoki	S9	2021	0-3									
		2013	0-3	13	0,063	<3	<0,3	16	3,7		6,9	<3
Nimisenjoki	S10	2021	0-3	20		1,7	<0,3	40	7,4	<10	12	3,9
		2013	0-3	8	<0,02	<3	<0,3	5	<2		2,8	<3
Havaintopaikka	Tunnus	Vuosi	Syvyys	Sb	Se	Th	U	V				
			cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg				
Tipasjärvi, Olkilampi	S3	2021	0-3	<1,0	<10						59	
		2013	0-3	<0,1	1,74	3,24	1,01	54,1				
		2013	10-12	<0,1	2	2,23	1,06	67,5				
		2008	0-3	<2	<2		1,8					
Pieni-Hietanen	S4	2021	0-3	<1,0	<10						53	
		2013	0-3	<0,1	1,2	3,96	0,9	50,2				
		2013	10-12	<0,1	1,08	3,52	0,79	40,9				
		2008	0-3	<2	<2		0,9					
Pieni-Hietanen, syväne	S5	2021	0-3	<1,0	<10						65	
Pirttilampi	S7	2021	0-3	<1,0	<10						17	
		2013	0-3	<0,1	2,03	3,51	1,14	108				
		2013	10-12	<0,1	2,15	2,76	0,86	58,6				
		2008	0-3	<2	<2		0,6					
Koivupuro	S8	2021	0-3	<1,0	<10						27	
		2013	0-3	<3	<3		0,61	22				
Ollinjoki	S9	2021	0-3									
		2013	0-3	<3	<3		0,43	18				
Nimisenjoki	S10	2021	0-3	<1,0	<10						20	
		2013	0-3	<3	<3		0,28	9,6				

*Metallien esikäsittely: vuonna 2013 typpihappo, 2021 kuningasvesi

Kuivatusvesien laskusuunnassa Koivupuron tarkkailupisteellä etenkin kalsiumin, mutta myös lievästi myös natriumin pitoisuudet olivat näytepisteistä suurimmat, viitaten kuivatusvesien vaikutukseen. Pitoisuudet olivat purosedimenttien luonnontasoon nähden kuitenkin matalia. Typen ja rikin osalta kuivatusvesien laskusuunnassa maksimipitoisuudet mitattiin Pieni-Hietasen syvänteeseen tarkkailupisteeltä.

Sedimenttien metallipitoisuuksien suuruutta voidaan arvioida suuntaa antavasti vertailemalla pitoisuuksia PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) raja-arvoihin. Vuoden

2021 sedimenttinäytteiden metallipitoisuudet alittivat PIMA-asetuksen alemman ohjearvon kaikissa näytteissä.

6.7.6 Vesiekologia

Pohjaeläimet

Kaivoksen vaikutuksia alapuolisten vesistöjen pohjaeläimistöön seurataan kahdella virtavesikohteella (Koivupurosta ja Nimisenjoesta) ja viidellä järvellä (Pieni Tipasjärven Olkilahdesta, Iso Tipasjärvestä, Pieni-Hietasesta, Hietasesta sekä Vep-sänjärvestä). Viimeisin pohjaeläintutkimus on vuodelta 2021.

Virtavedet

Koivupuron virtavesinäytepaikat olivat hyvässä ekologisessa tilassa TT- ja EPT_H-indekseihin perustuen. Prosenttinen mallinkaltaisuus sen sijaan ilmensi tyydyttävää tilaa (Taulukko 6-9). Tässä tapauksessa *Leuctra nigra*-koskikorennon runsas esiintyminen saattoi laskea PMA-indeksin antamaa tulosta todellista tilaa heikomaksi.

Nimisenjoen pohjaeläinnäytteistä lasketut indeksit luokittivat Nimisenjoen pohjaeläimistön erinomaiseen tilaan TT:n ja EPT_H:n perusteella ja tyydyttävään tilaan (PMA) (Taulukko 6-9). Vuonna 2018 tila oli vastaavien indeksien perusteella erinomainen ja hyvä (Eurofins Ahma 2018). PMA:n antamaa luokitusta heikensi todennäköisesti *Taeniopteryx nebulosa*-koskikorennon runsas esiintyminen (36 % yksilömäärästä), mikä ei kuitenkaan ilmennä todellisuudessa heikentyntä tilaa, vastaavasti kuin Koivupurolla.

Taulukko 6-9. Virtavesien näyteasemille laskettujen tyyppiominaisten taksonien (TT), tyyppiominaisten EPT-heimojen (EPT_H) sekä prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) indeksien antamat tulokset sekä ekologinen tila eri indekseille vuonna 2021.

Havaintopaikka	Jokityyppi	TT	EPT _H	PMA
Koivupuro	Pt_H_E	5 Hyvä	5 Hyvä	0,25 Tyydyttävä
Nimisenjoki	Pt_H_E	9 Erinomainen	7 Erinomainen	0,24 Tyydyttävä
Luokittelu		Erinomainen Hyvä		Tyydyttävä Välttävä Huono

Järvet

Pieni Tipasjärven, Iso Tipasjärven, Pieni-Hietasen ja Hietasen syvänteiden lajisto oli keskenään varsin samankaltaista. Sulkasääsken toukkia (*Chaoborus flavicans*) esiintyi erittäin runsaana kaikilla syvänteillä, sen muodostaessa 66–91 % kokonaisyksilömäärästä nostaten näin pohjaeläintiheyttä. Uimakykyisen sulkasääsken

toukan (*Chaoborus flavicans*) runsas esiintyminen ilmentää yleensä huonoa happitilannetta ja kuormitettua syvännettä, mutta niiden esiintyminen voi nykytietämyksen mukaan viitata myös vähäkalaisuuteen, savisameaan tai runsashumuksiiseen veteen (mm. Malinen & Vinni 2013). Syvänteiden pohjaeläimistö luokitui hyvään ja erinomaiseen tilaan PICM-indeksin perusteella (Taulukko 6-10). Vuoden 2018 tarkkailussa ainoastaan Pieni Tipasjärvi oli erinomaisessa tilassa PICM-indeksin perusteella, Iso Tipasjärven, Pieni-Hietasen ja Hietasen pohjaeläimistön ilmentäessä vain välttävää ekologista tilaa. Vuoden 2021 tarkkailussa lajisto oli vuotta 2018 monipuolisempaa, mikä selittää ekologisen tilan kohentumisen. Sulkasääskien toukat olivat hyvin runsaita myös vuonna 2018.

Vepsänjärven pohjaeläinlajisto oli osittain erilaista verraten muihin tutkittuihin syvänteisiin johtuen erilaisesta vedenlaadusta ja järvityypistä. Lajistossa esiintyi rehevyyttä (mm. *Chironomus anthracinus*) sekä meso-eutrofiaa ilmentäviä lajeja (mm. *Sergentia coracina*), mutta myös vähäravinteisemmän veden lajeja (Ostracoda, Tanytarsus sp.). Sulkasääsken toukka (*Chaoborus flavicans*) esiintyi myös Vepsänjärvellä runsaana muodostaen 36 % kokonaisuusilömäärästä. Vepsänjärven pohjaeläimistön ekologinen tila ilmensi tyydyttävää ja erinomaista tilaa PICM- ja PMA-indeksin perusteella (Taulukko 6-10). Lajisto oli samankaltaista kuin vuoden 2018 tarkkailussa, ja ekologinen tila on säilynyt samana laskettujen indeksien perusteella (Eurofins Ahma 2018).

Taulukko 6-10. Järvien näyteasemille laskettujen PICM-indeksin ja prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) indeksin antamat tulokset sekä ekologinen tila eri indekseille vuonna 2021.

Havaintopaikka	Järvityyppi	PICM	PMA
Pieni Tipasjärvi	Rh	1,2 Erinomainen	ei käytetä
Iso Tipasjärvi	Rh	1,3 Erinomainen	ei käytetä
Pieni Hietanen	Rh	1,1 Hyvä	ei käytetä
Hietanen	Rh	1,3 Erinomainen	
Vepsänjärvi	Kh	1,15 Tyydyttävä	0,58 Erinomainen
	Erinomainen		Tyydyttävä
	Hyvä		Välttävä
			Huono

6.7.7 Kalasto ja kalastus

Koekalastusrekisterin perusteella Sotkamo Silverin lähialueen vesistöistä löytyy vähän uutta koekalastustietoa (tiedot tarkistettu 31.11.2022). Virtavesikohteita on koekalastusrekisterissä vain eteläiseltä purkureitiltä, eli Nimisenjoelta ja

Lontanjoelta. Tipasjoen kalastosta ei ole ajantasaista tietoa koekalastusrekistereissä. Nimisenjoen Pekankosken koealalta tavattiin syksyn 2022 koekalastuksissa ahventa, särkeä ja madetta, yhteensä n. 13,4 kpl/aari. Hietanen järvestä lähtevän Lontanjoen koealan kalasto oli hyvin samankaltainen, joskin hieman lajirikkaampi. Koealan saalis koostui ahvenesta, hauesta, mateesta, särjestä ja taimenesta. Yhteistiheys oli n. 14 kpl/aari. Taimenia oli saaliissa vain yksi yksilö, joka oli ikäluokkaa > 0+.

Lähin verkkokoekalastamalla tutkittu järvi on Pieni Hietanen/Hietanen, joka kalastettiin edellisen kerran vuonna 2022 (tiedot tarkistettu 31.11.2022). Kalaindeksien perusteella järven kalasto ilmensi indeksistä riippuen välttävää, tyydyttävää, tai erinomaista tilaa (Taulukko 6-11). Indeksejä laskiessa kuivatusvesien oletettiin pienentävän kappale- ja massamääriä yksikkösaaliita.

Taulukko 6-11. Pieni Hietanen/Hietanen laskettujen kalastoindeksien tulokset vuoden 2022 koekalastusten perusteella.

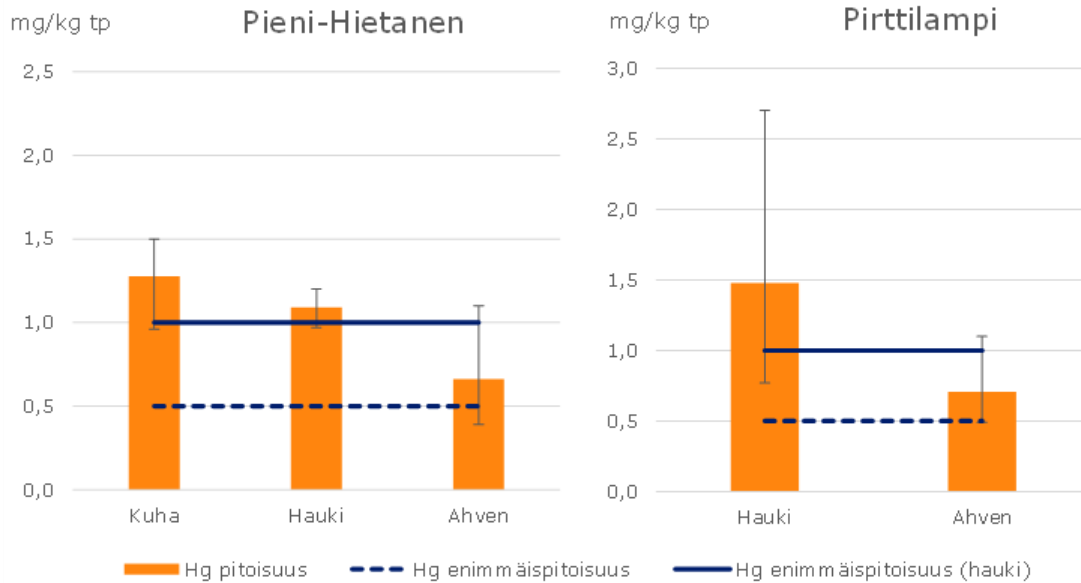
Havaintoalueen nimi	Hietanen - Pieni-Hietanen
Pintavesityyppi	Runsashumuksiset järvet (Rh)
Ykkössaalis, kpl, pienenevä	Välttävä
Ykkössaalis, g, pienenevä	Tyydyttävä
Särkikalajien osuus, g	Erinomainen

Kalojen raskasmetallipitoisuudet

Pirttilammen kalojen lihasnäytteistä mitatut lyijyn, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat vuonna 2021 hyvin pieniä jääden alle määritysrajan kaikilla näytekaloilla (Kuva 6-29). Myös Pikku-Hietasessa pitoisuudet olivat lyijyn, kadmiumin ja nikkelin osalta pieniä. Kadmiumin osalta pitoisuustaso jäi alle määritysrajan kaikilla näytekaloilla. Lyijyn ja nikkelin osalta sen sijaan todettiin määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia. Nikkelin pitoisuus ylitti määritysrajan kahden näytekalan osalta. Mitatut pitoisuudet olivat kuitenkin pieniä (0,06–0,19 mg/kg). Lyijyn pitoisuudet ylittivät määritysrajan viiden näytekalan osalta, mutta pitoisuudet alittivat kalojen käyttökelpoisuudelle asetetun enimmäispitoisuuden (0,3 mg/kg).

Pieni-Hietasessa näyteahventen elohopeapitoisuus oli keskimäärin 0,6 mg/l, näytehaukien 1,1 mg/kg ja näytekuhien 1,3 mg/kg. Kalojen keskimääräinen elohopeapitoisuus ylitti kalojen käyttökelpoisuudelle asetetut enimmäispitoisuudet (Kuva 6-29).

Pirttilammen näyteahventen elohopeapitoisuus oli keskimäärin 0,7 mg/kg ja näytehaukien 1,5 mg/kg. Sekä ahventen että haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus ylitti siten kalojen käyttökelpoisuudelle asetetut enimmäispitoisuudet (Kuva 6-29).



Kuva 6-29. Pieni-Hietasen ja Pirttilammen näytekalojen elohopeapitoisuudet keskimäärin ja pitoisuuksien vaihteluväli vuonna 2021.

6.7.8 Kasviplankton ja pohjalevät

Vuoden 2022 tarkkailuohjelmaan kuului kasviplanktonitarkkailu, mutta näytteiden määritystuloksia ei ollut vielä saatavilla. Pohjalevät (piilevät) eivät ole kuuluneet aiemmin Sotkamo Silverin tarkkailuun, joten tuloksia näistäkään ei ole saatavilla.

Vedenlaadun tarkkailussa yhtenä seurattava suureena on Pieni-Tipasjärvellä ollut klorofylli a -pitoisuuden mittaukset. Kesäkauden (kesä-heinä-elokuu) 2022 tulosten perusteella Pieni-Tipasjärven keskimääräinen levämäärä oli 4,3 µg/l. Pieni-Tipasjärvi on tyypitelty runsashumuksisiin järviin, jonka luokittelussa klorofylli a -pitoisuuden raja-arvo tilaluokille erinomainen-hyvä on 12 µg/l. Tämän perusteellä järven levämäärä ilmensi siis erinomaista vedenlaatua.

6.8 Luonto ja suojelukohteet

6.8.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealue sijoittuu metsäkasvillisuusvyöhykejaossa keskiboreaalisen vyöhykkeen Pohjois-Karjalan-Kainuun -alueeseen (3b) ja suokasvillisuutensa puolesta Pohjanmaa-Kainuun aapasuovyöhykkeeseen (3a) (SYKE 2022). Alue on kasvillisuuden puolesta Etelä- ja Pohjois-Suomen vaihettumisvyöhykettä ja avosoiden osuus on suuri. Luonteenomaisia ovat *Sphagnum papillosum*-kalvakkanevat sekä soiden reunoilla esiintyvät tupasvilla-, pallosara- ja nevarämeet (Eurola 1999, Kalliola 1973).

Hankealueelle on tehty luontoselvitys vuonna 2006 (Pöyry Environment Oy 2006) kaivostoiminnan aloittamista koskeneen YVA-menettelyn tausta-aineistoksi.

Luontoselvityksen perusteella hankealueen yleisluonne on ollut jo tuolloin ihmis-toiminnan muokkaamaa; metsät ovat olleet metsätalouskäytössä ja suoalat pääosin metsätalouden tarpeisiin ojitettuja. Luonnontilaisimmat alueet sijoittuivat hankealueen luoteispuolella sijaitsevan Jäkäläsuon ja kaakkoispuolisen Hanhisuon alueelle. Metsäntutkimuslaitoksen (METLA) MVMII-mallin vuoden 2019 tietojen (LUKE 2021) perusteella puuston ikä kaivospiirin alueella ja sen ympäristössä on pääosin 50-80 vuoden välillä.

Luontoselvityksen laatimisen jälkeen alueelle on toteutettu kaivoksen toimintoja, jotka ovat edelleen vähentäneet alueen luonnontilaisuutta ja muokanneet ympäristöä teollisten toimintojen toiminnan alueeksi. Hanhipetäikön pohjoispuolisen, nykyisen pintavalutuskentän itäpuolinen suoalue on osin ojitattamaton ja siten mahdollisesti pysynyt omana hydrologisena kokonaisuutenaan, jossa kasvillisuus on saattanut kehittyä luonnontilaisemmin ympäröivistä kaivoksen toiminnoista huolimatta.

Kaivosalueen läheisyyteen sijoittuu kaksi isompaa vesistöä, pohjoispuolinen Tipasjärvi sekä idässä sijaitseva Taivaljärvi. Taivaljärvi on aiemmin luonnonravintolamikkona käytetty ja järven vesipinnantasoa on säännöstelty padolla; vuoden 2022 keväällä Taivaljärvi on kunnostettu kosteikoksi. Ilmakuvan perusteella Taivaljärvessä ei nykyisellään esiinny enää juurikaan varsinaista avovesipintaa muutamia veden virtauksen auki pitämiä uomia lukuun ottamatta.

6.8.2 Linnusto

Hankealue sijaitsee Pohjanmaan-Kainuun sekä Peräpohjolan eliömaantieteellisten alueiden vaihtumisvyöhykkeellä, jonka linnustossa sekoittuvat eteläinen ja pohjoinen lajisto.

Alueen linnustoa on selvitetty 10.6.2007 tehdyllä maastokäynnillä (Pöyry Environment Oy 2008). Taivaljärven ympäristön linnuston todettiin tuolloin edustavan pääosin tyypillistä kainuulaista mäntyvaltaisten sekametsien lajistoa. Linnustollisesti merkittävimmiksi alueiksi arvioitiin Jäkäläsuon sekä Taivaljärvi; Jäkäläsuolla esiintyvää linnustoa selvitettiin kartoituslaskennalla (Koskimies & Väisänen 1988) ja Taivaljärven lajistoa pistelaskennan avulla. Jäkäläsuon arvioitiin linnustollisesti varsin edustavaksi avonaiseksi suoalueeksi, jolta tavattiin kartoituslaskennan yhteydessä 11 lintulajia ja 24 paria. Taivaljärvi arvioitiin vesi- ja rantalinnuille hyvin soveltuvaksi elinympäristöksi. Järveltä havaittiin pistelaskentakäynnin yhteydessä tukkasotka, telkkiä, valkoviklo sekä töyhtöhyppä. Taivaljärven keväällä 2022 tehty kunnostaminen kosteikoksi on todennäköisesti lisännyt tai tulee lisäämään kohteen linnustollista arvoa tulevaisuudessa.

Vuonna 2007 alueella yleisinä havaittuja lajeja olivat muun muassa hömötiainen, viherpeippo, metsäkirvinen sekä varttuneemmilla metsäkuvioilla hippiäinen ja palokärki (dir I-liite). Hömötiaisen sekä viherpeipon kannat ovat kuitenkin

romahtaneet Suomessa viimeisen 10 vuoden aikana ja uusimmassa uhanalaisuusluokituksessa (Hyvärinen ym. 2019) sekä hömötiainen että viherpeippo ovat molemmat luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN) lajeiksi. Vuoden 2007 selvityskäynnin aikaan kummankin lajin uhanalaisuusluokitus on ollut elinvoimainen (LC). On siis todennäköistä, että em. lajien kannat ovat sittemmin taantuneet myös hankealueen ympäristössä.

Linnuston osalta vuonna 2007 tehdyn kartoituskäynnin tuloksia voidaan pitää ainakin jossain määrin vanhentuneina.

6.8.3 Muu eläimistö

Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) eläinlajeille ja liitteen IV(b) kasvilajeille edellytetään 12 ja 13 artiklojen mukaisesti tiukkaa suojelua, jonka avulla luontodirektiivillä tähdätään kyseisten lajien pitkäaikaiseen säilymiseen EU:n alueella. Suomen lainsäädännössä näiden ns. direktiivilajien suojelu toimeenpannaan mm. luonnonsuojelulain 49 pykälässä. Sen perusteella luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja koskee automaattinen heikennys- ja hävittämiskielto. Lisäksi luonnonsuojelulain 49 §:n mukaan luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajien (pl. metsästyslain 5 §:n mukaiset riista-eläimet ja rauhoittamattomat eläimet) ja liitteen IV(b) kasvilajien yksilön, yksilön osan tai johdannaisen hallussapito, kuljetus, myyminen ja vaihtaminen sekä tarjoaminen myytäväksi ja vaihdettavaksi on kielletty. Edellä mainituista kielloista poikkeaminen on mahdollista vain poikkeusluvalla, jonka edellytykset on määriteltävä luontodirektiivin 16 artiklassa.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista hankealueella sekä sen läheisyydessä on selvitetty liito-oravan (*Pteromys volans*), sudenkorentojen, lepakoiden, viitasamakon (*Rana arvalis*), saukon (*Lutra lutra*) ja suurpetojen esiintymistä.

Liito-orava

Liito-orava esiintyy Suomessa etelärannikolta Kuusamon keskiosiin idässä ja Raahen seudulle lännessä, tosin lajia on tavattu satunnaisesti myös pohjoisempaan (Suomen Lajitietokeskus 2022). Liito-orava on Suomen lajien uusimmassa uhanalaisuusluokituksessa (Hyvärinen ym. 2019) arvioitu vaarantuneeksi (VU). Elinympäristöksi lajille soveltuu varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, jossa on järeää puustoa, pesä- ja piilopaikoiksi soveltuvia kolopuita sekä lehtipuita ravinnoksi. (Nieminen & Ahola 2017)

Urosten elinpiirit ovat kymmeniä hehtaareja, joskus jopa sata hehtaaria. Naarailla elinpiirit ovat pienempiä, noin 3–10 hehtaarin laajuisia alueita, jossa on kuitenkin tarjolla useampia pesäpaikkoja. Uroksilla elinpiirit voivat olla päällekkäisiä, naarailla taas elinpiirit ovat aina toisistaan erillisiä reviirialueita. Liito-oravan ekologialle on tyypillistä, että reviirit voivat ajoittain olla vuosien ajankin asumattomia,

mutta ne saatetaan myöhemmin asuttaa mahdollisesti uudelleen riippuen alueen kannan tiheydestä, soveltuvista kulkuyhteyksistä sekä muista lähialueelle sijoituvista elinpiireistä. Puustoiset kulkuyhteydet alueiden välillä ovatkin lajin kannalta erittäin tärkeitä. (Nieminen & Ahola 2017)

Liito-oravan esiintymistä sekä lajille soveltuvia elinympäristöjä Taivaljärven ympäristöstä on kartoitettu vuonna 2007 papanakartoituksin (Pöyry Environment Oy 2008). Liito-oravista ei tehty havaintoja ja lajille soveltuviksi arvioituja yhtenäisiä metsäkuvioita alueelta tavattiin vain vähän. Yhtenäisimmät, liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvat kuusikot arvioitiin tuolloin sijaitsevan Koivumäen alueella sekä Jäkäläsuon pohjoispuolella. Selvityksen (Pöyry Environment Oy 2008) johtopäätöksissä todettiin Taivaljärven ympäristössä olevan liito-oravalle soveltuvia metsäkuvioita vain vähän ja ne ovat hakkuiden seurauksena varsin pirstoutuneita.

Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi -palvelun perusteella hankealuetta lähimmät havainnot liito-oravasta sijoittuvat Hiidenjärven kansallispuistojen alueelle sekä Tipasjärven pohjoispuolelle lähimmilläänkin noin 4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. (Suomen Lajitietokeskus 2022)

Lepakot

Suomessa on tavattu yhteensä 13 eri lepakkolajia, joista kaikki kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Lisäksi Suomi on ratifioinut EUROBATS-sopimuksen, joka edellyttää muun muassa lepakoiden tärkeiden ruokailualueiden huomioimisen maankäytön suunnittelussa.

Lepakkolajeista pohjanlepakkoa, isoviiksisiippaa, viiksisiippaa, vesisiippaa ja korvayökköä voi pitää Suomessa yleisinä; muita tavataan vain harvakseltaan. Kaikki Suomessa tavattavat lepakkolajit ovat hyönteissyöjiä, mutta lajit eroavat joissain määrin saalistustavoiltaan sekä elinympäristövaatimustensa puolesta toisistaan. Suomen lepakkolajisto, lepakoiden esiintymistiheydet, tarkat elinympäristövaatimukset, muuttoreitit ja levinneisyydet sekä lajien kantojen suuruudet ja niiden vaihtelut tunnetaan kuitenkin vain melko karkeasti ja joidenkin lajien osalta tietoa ei ole saatavilla käytännössä juuri ollenkaan.

Hankealueella on kartoitettu lepakoita aiemmin vuosina 2007 (Pöyry Environment Oy 2008) sekä 2017 (Luontoselvitys Metsänen 2017).

Vuoden 2007 selvityskäynti ajoittui elokuun puoliväliin (13.-14.8.2007) ja havainnointi toteutettiin aktiivikartoitusmenetelmää hyödyntäen. Selvityksen perusteella hankealueelta havaittiin pohjanlepakoita Nokkavaaran eteläpuoleisen tienhaaran kohdalta (yksittäinen lepakko), Hanhikankaan ympäristöstä (3-4 lepakkoyksilöä) sekä Koivumäen vanhan metsäkämpän pihapiiristä. Muista lepakkolajeista ei tehty havaintoja, mutta havaintojen perusteella pohjanlepakoita arveltiin esiintyvän varsin yleisesti Taivaljärvellä ja sen ympäristössä.

Alueen laajentamiseen liittyen Luontoselvitys Metsänen & Ahma Ympäristö Oy on toteuttanut alueella täydentävän lepakkoselvityksen vuonna 2017 (Luontoselvitys Metsänen 2017). Selvitys toteutettiin Suomen Lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeistusta (SLTY 2012) mukailleen yhdellä kartoituskäynnillä, joka ajoittui elokuun alkuun. Selvityksen painopiste oli mahdollisten hankealueella sijaitsevien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistamisessa.

Vuoden 2017 selvityksen yhteydessä alueelta tunnistettiin kaksi lepakoiden päiväpiiloa, jotka kuuluvat I-luokkaan ja ovat lainsuojaamia. Toinen kohteista oli jo vuoden 2007 selvityskäyntien yhteydessä mainittu Koivumäen vanha metsäkämpä ja toinen saman pihapiirin ulkorakennus, jonka vintiltä löydettiin lepakoiden papanoita. Lisäksi alueelta tunnistettiin kuusi potentiaalista päiväpiilopaikkaa, jotka kaikki olivat kolohaapoja.

Aktiivikartoituksessa selvitysalueella tai sen välittömässä tuntumassa havaittiin neljä lepakkoa, joista kaksi oli pohjanlepakoita, yksi isoviiksisiippa/viiksisiippa ja yksi määritykseltään siippalajin tasolle jäänyt yksilö.

Viitasammakko

Viitasammakko on yksi Suomen viidestä vakituisesta sammakkoeläinlajista. Lajia tavataan lähes koko Suomessa, runsauden vaihdellen alueellisesti melko harvinaisesti suhteellisen yleiseen. Pohjoisimmat havainnot lajista on tehty Ivalosta, mutta pääsääntöisesti viitasammakkoa tavataan maan pohjoisosissa Etelä- ja Keski-Suomea harvalukuisempana. Laji kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen on kielletty.

Viitasammakolle tyypillisiä elinympäristöjä ovat suot, lammikot, kosteat niityt sekä viidat ja jopa puutarhat. Kutualueet sijoittuvat lampien, järvien ja merenlahtien rannoille sekä muihin vetisiin ja allikkoisiin ympäristöihin. Talvehtiminen tapahtuu vesistöjen pohjamudissa horrostaen.

Taivaljärven alueelle on laadittu kaivoshankkeen yhteydessä viitasammakkoselvitys vuonna 2013 (Ahma Ympäristö Oy 2013). Selvitys toteutettiin kuuntelemalla viitasammakkokoiraiden helposti tunnistettavaa kutuaikaista ääntelyä potentiaalisiksi elinympäristöiksi soveltuvilta alueilta Taivaljärven ympäristöstä lajin kutuaikana (14. ja 21.5.2013). Tarkastellut alueet sijoittuivat Jäkäläsuolle, Taivaljärvelle ja sen kanavan suulle, Olkilahden rannalle, Taivaljärven lounaispuolelle, Hanhisuon pohjoisosiin sekä Lehmilammen länsireunalle. Kartoitusalue kattoi noin 90 hehtaaria lajille potentiaalisten elinympäristöjen läheisyydessä. Selvityksen perusteella alueella ei esiinny viitasammakkoa, tavallisesta ruskosammakosta (*Rana temporaria*) ja rupikonnista (*Bufo bufo*) tehtiin muutamia yksittäisiä havaintoja, mutta näidenkin tiheydet selvitysalueella arvioitiin vähäisiksi.

Saukko

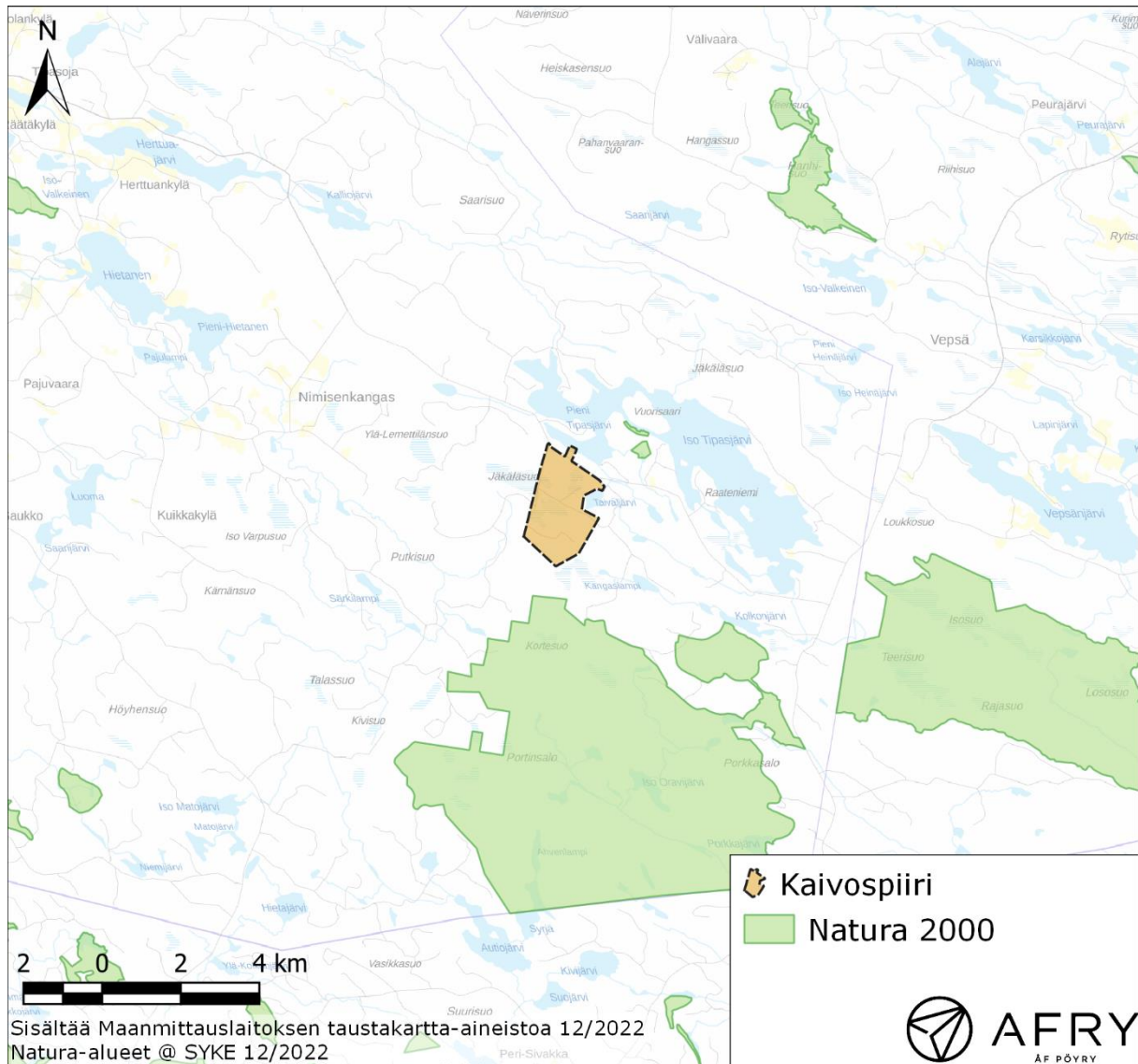
Saukko on luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainittu laji, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikat sijaitsevat yleensä rannoiltaan suojaisten jokialueiden varsilla. Saukon lisääntymispaikkaan kuuluvat synnytyksesä, pienten poikasten siirtopesä sekä näiden lähistöllä sijaitsevat, talviaikaan sulana pysyvät vesistön osat, joilla poikue saalistaa. Lisääntymispaikan laajuus riippuu saatavilla olevan ravinnon määrästä. Runsaasti ravintoa sisältävällä paikalla se voi olla yksi suurehko koski, mutta pienemmillä vesistöillä yleensä useamman melko lähekkäisen talvisen ruokailupaikan kokonaisuus. (Nieminen & Ahola 2017)

Alueella ja sen läheisyydessä oleville saukon kannalta potentiaalisille jokiosuuksille on laadittu jälki- ja jätöshavaintoihin perustuva saukoselvitys vuonna 2018 (Eurofins Ahma Oy 2018). Selvityksessä huomioitiin kaivoksen vesienjohtamisreitin Koivujoki-Lontanjoki isoimmat virtavedet sekä Lontanjoki. Nimisenjoen varresta kartoituksessa tarkastettiin jokisuun ja Vääräkosken väli. Selvityksen yhteydessä tehtiin yksittäinen jälkihavainto Tipasjoelta Pystykosken varrelta. Lontanjoen Ämmäkoskella havaittiin saukkoyksilö joen penkalla sekä yhden saukon jälkiä kahden sula-alueen välillä Niskakoskella. Selvityksen perusteella Lontanjoen ja Tipasjoen ympäristössä arvioitiin elävän sauikkoja, mutta jälkien vähäisen määrän perusteella kannan arvioitiin alueella olevan kuitenkin pieni. Myös Nimisenjoki arvioitiin saukon kannalta olosuhteiden puolesta soveltuvaksi elinympäristöksi, mutta tältä alueelta ei kuitenkaan tehty varsinaisia havaintoja saukoista vuoden 2018 selvityskäynnin yhteydessä.

6.8.4 Natura-alueet ja suojelualueet

Natura-alueet

Kaivosalueen läheisyydessä sijaitsee kaksi Natura 2000 -verkostoon sisällytettyä kohdetta (Kuva 6-30) 19 hehtaarin laajuinen kaksiosainen Vuoriniemi (FI1200604, SAC), sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä kaivosalueen rajasta koillisessa Pienen ja Ison Tipasjärven välisellä alueella. Vuoriniemi on sisällytetty Natura-verkostoon luontodirektiivin perusteella (SAC). Alueen suojeluperusteina on mainittu neljä Natura-luontotyyppiä (Taulukko 6-12) sekä yksi uhanalainen laji. Lisäksi Vuoriniemen alueella on muuta huomionarvoista kasvilajistoa (Natura-tietolomakkeen kohta 3.3).



Kuva 6-30. Natura-alueet kaivosalueen lähiympäristössä.

Taulukko 6-12. Vuoriniemen Natura-alueen suojeluperusteena esitetyt Natura-luontotyytit (Valtioneuvoston päätös 2018 tietojen tarkastamisesta ja verkoston täydentämisestä). Vuoden 2018 päätöksellä lisätyt luontotyytit lihavoituna.

KOODI	LUONTOTYYPPI	PINTA-ALA (HA)
7230	Letot	1,4
8210	Kasvipeitteiset kalkkikalliot	1
9050	Borealiset lehdot	0,5
91D0	Puustoiset suot	2,5

Hiidenportin alueiden (FI1200625, SAC) Natura 2000 -kohde sijoittuu hankealueen etelä-kaakkoispuolelle lähimmillään noin 800 metrin etäisyydelle kaivosalueen rajasta. Vuoriniemi on sisällytetty Natura-verkoston luontodirektiivin perusteella (SAC). Hiidenportin Natura-alueen laajuus on 5166 hehtaaria ja alueen suojeluperusteina on mainittu yhteensä 17 luontotyyppiä (Taulukko 6-13) sekä kuusi lajia

(Taulukko 6-14). Luontotyyppi ”6520 Vuoristojen niitetyt niityt” on vuoden 2018 päätöksellä poistettu alueen suojeluperusteista.

Taulukko 6-13. Hiidenportin alueiden Natura-alueen suojeluperusteena esitetyt Natura-luontotyypit (Valtioneuvoston päätös 2018 tietojen tarkastamisesta ja verkoston täydentämisestä). Vuoden 2018 päätöksellä lisätyt luontotyypit lihavoituna.

Koodi	Luontotyyppi	pinta-ala (ha)
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	260
3260	Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on <i>Ranunculus fluitans</i> ja <i>Callitriche-Batrachium</i> -kasvillisuutta	8
6270	Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	0,3
6430	Kostea suurruohokasvillisuus	0,2
6510	Alavat niitetyt niityt (<i>Alopecurus pratensis</i>, <i>Sanguisorba officinalis</i>)	0,7
7110	Keidassuot	100
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	128
7160	Fennoskandian lähteet ja lähdesuot	2
7230	Letot	15
7310	Aapasuot	854
8220	Kasvipeitteiset silikaattikalliot	50
8230	Kallioiden pioneerikasvillisuus (<i>Sedo-Scieranthion</i> tai <i>Sedo albi-Veronica dillenii</i>)	7,465
9010	Boreaaliset luonnonmetsät	3126
9050	Boreaaliset lehdot	8
9060	Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit	0
9070	Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet	5
91D0	Puustoiset suot	882

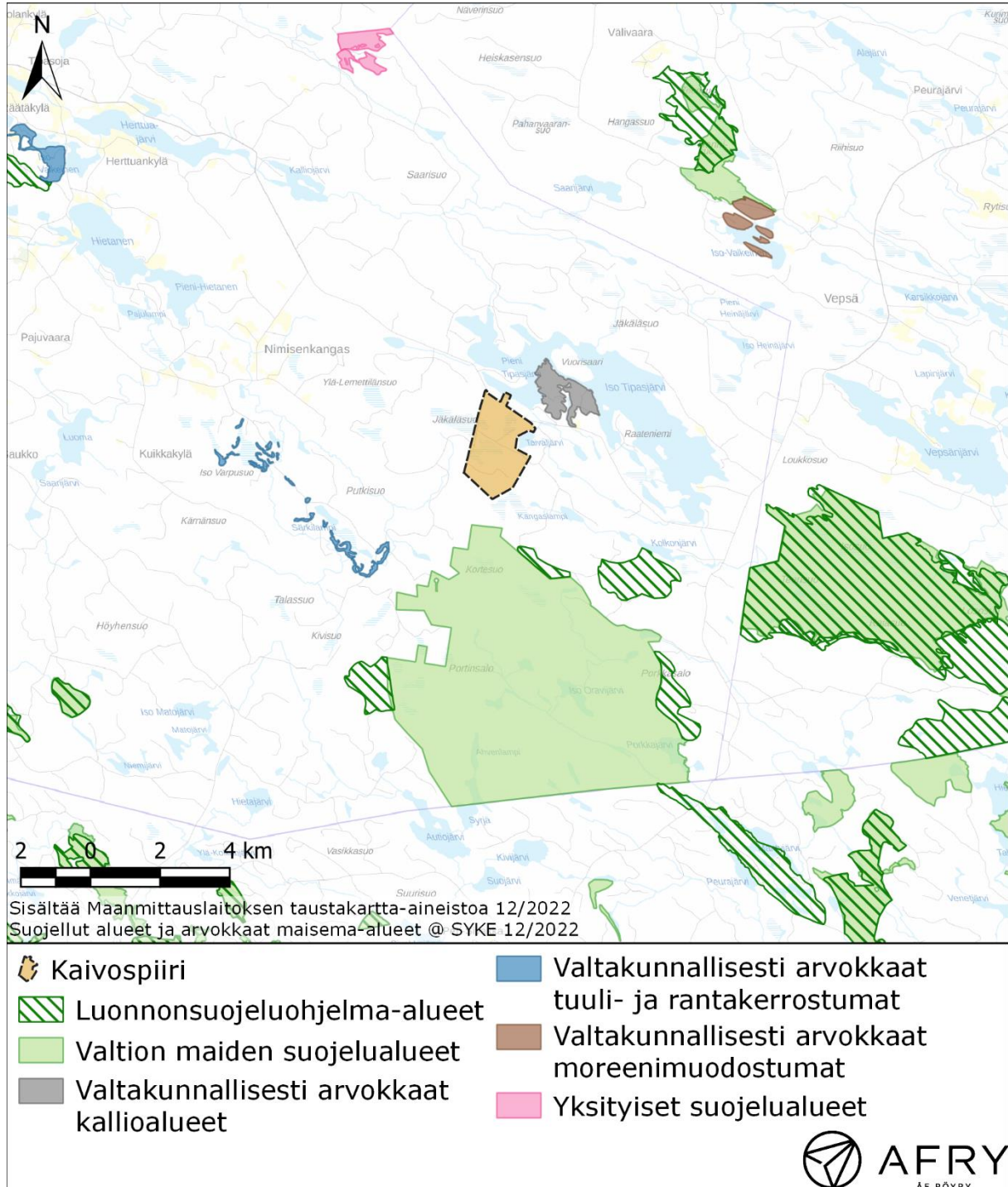
Taulukko 6-14. Hiidenportin alueiden Natura-alueen suojelun perusteena olevat lajit (Tietolomakkeen taulukko 3.2) (Valtioneuvoston päätös 2018 tietojen tarkastamisesta ja verkoston täydentämisestä). Vuoden 2018 päätöksellä lisätyt lajit lihavoituna.

KOODI	LAJI	TIETEELLINEN NIMI
1919	Korukeräpallokas	<i>Agathidium pulchellum</i>
1925	Korpikoiva	<i>Pytho kolwensis</i>
1912	Ahma	<i>Gulo gulo</i>
1910	Liito-orava	<i>Pteromys volans</i>
1980	Hitupihtisammal	<i>Cephalozia macounii</i>
1972	Lapinleinikki	<i>Ranunculus lapponicus</i>

Muut suojeluohjelma-alueet

Hiidenportin kansallispuisto (KPU110019) sijaitsee kaivospiirin eteläpuolella lähimmillään noin 800 metrin etäisyydellä kaivosalueen rajasta melko samoilla aluerajauksilla Hiidenportin alueiden Natura 2000-alueen kanssa. Osa Hiidenportin alueen suojelusta on toteutettu alueen laajenuksena sisällyttämällä kohteet vanhojen metsien suojeluohjelmaan nimellä Hiidenpirtin kansallispuiston laajennus (Lakilehto Porkkasalo) (AMO000009). Hankealueen koillispuolella Tipasjärven

rannalla sijaitseva Kallion alue on luokiteltu arvokkaaksi kallioalueeksi (Vuoriniemi-Kalliolammen maasto KAO220115). Hankealueesta lounaaseen, Särkilammen eteläpuolella sijaitsee arvokas tuuli- ja rantakerrostuma (Kolmisopenlammen-Murtojoen dyynit TUU-12-059). Muiden suojeluohjelma-alueiden sijainti on esitetty kartassa (Kuva 6-31).



Kuva 6-31. Muut suojeluohjelma-alueet hankealueen lähiympäristössä.

7 Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät

7.1 Yleistä

YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella muun muassa seuraavia asiakokonaisuuksia:

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Vaikutukset maaperään, vesiin ja vesistöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun, kasvillisuuteen ja eliöihin
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Yhteisvaikutukset

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Tässä hankkeessa niiden arvioidaan alustavasti olevan vaikutukset vesistöihin, vaikutukset vesistöjen virkistyskäyttöön sekä vaikutukset Natura- ja muille suojelualueille. Arvioinnissa tuodaan esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön **herkyyttä ja sietokykyä** kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja. Vaikutusten suuruudessa huomioidaan vaikutuksen **kesto, laajuus ja voimakkuus**.

Vaikutukset luokitellaan pieniksi, keskisuuriksi tai suuriksi ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi (Kuva 7-1). Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka ei vaikutusta. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.



Kuva 7-1. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu.

7.2 Esitys tarkastelu- ja vaikutusalueen rajauksesta

Tarkastelualueella tarkoitetaan vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Tarkastelualue pyritään määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Ihmisiin, maaperään, kasvillisuuteen, eliöstöön ja ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan alustavasti arvioituna noin kahden kilometrin etäisyydelle kaivosalueesta ulottuvalla vyöhykkeellä. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin niin laajalle, kuin niitä arvioinnin perusteella aiheutuu. Vesistövaikutukset tarkastellaan alustavan arvion perusteella Pieneen Hietaseen ja Pieneen Tipasjärveen asti. Tarvittaessa aluetta laajennetaan.

Nykytilakuvauksia ja vaikutusalueiden rajauksia tarkennetaan selostusvaiheessa saatavan tiedon perusteella.

7.3 Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Arviointia varten selvitetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökoh- tia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, muun muassa melusta. Osana arviointia tarkastellaan hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset.

Vaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa tarkistetaan kaavatilanteen kuvauksen ajantasaisuus sekä tarkistetaan tarvittaessa nykytilan ja kaavatilanteen kuvausta arviointiohjelmasta saadun palautteen perusteella. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota vaikutusten merkittävyyteen ja arviointia varten laaditaan havainnollistavaa kartta-aineistoa. Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona.

7.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Kaivostoiminnan laajenemisen vaikutuksia alueen maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilaan arvioidaan laajuuden, luonteen ja merkittävyyden näkökulmasta. Arvioinnissa keskistytään rikastushiekka-altaan vaikutuksiin, jotka ovat toiminnan laajentamiseen liittyvistä toimista maisemalle merkittävimmät.

Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään Sotkamo Silver Oy:n aiempia YVA-hankkeita varten kerättyä tietoa (mm. Kainuun museon arkeologinen inventointi v. 2011).

Maisemavaikutuksia tarkastellaan maisemaselvityksen avulla, jossa maiseman muutos havainnollistetaan ilmakehuun. Työssä tutkitaan toiminnanaikaiset maisemavaikutukset sekä arvioidaan hankkeen maisemallisia vaikutuksia ihmisen, kulttuuriympäristön ja luonnonmaiseman kannalta.

7.5 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Ilmanlaatuun vaikuttavaa pölyämistä aiheutuu kaivoksen kaikissa aktiivisissa toimintavaiheissa (rakentaminen, toiminta ja sulkeminen). Vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat pääasiassa pölyämisestä eli kaivostoimintojen hiukkaspäästöistä. Kaivoksen toiminnassa ilmapäästöjä aiheuttavat malmin ja sivukiven louhinta avolouhoksessa sekä malmin ja sivukiven lastaus, kuljetus, murskaus ja varastointi. Kaivoksen malmissa tai sivukivessä ei esiinny kuitumaisia mineraaleja (asbesti). Kaivoksen nestekaasulaitoksen toiminnasta aiheutuu hiilidioksidipäästöjä sekä työkoneista ja malmin kuljetuksessa käytettävistä ajoneuvoista savukaasupäästöjä.

Hankkeen vaikutukset ilmaan ja ilmastoon arvioidaan YVA-selostuksessa hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Eri toimintojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tarkastellaan asiantuntija-arviona perustuen toiminnan ja asuinalueiden välisiin etäisyyksiin, toiminnan määrään ja pölypäästöjen leviämismallilaskelmiin. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään vastaavista kohteista saatua tietoa pölyn leviämisestä ja pölyntorjunnasta. Ympäristövaikutusten ja terveysriskien arvioinnissa pölyn leviämislaskelmien tuloksia verrataan ilmanlaadulle annettuihin raja- ja ohjearvoihin.

7.6 Vaikutukset meluun ja tärinään

Rikastushiekka-altaan rakentamisen ajan melu tulee olemaan pääosin tasaista, työkoneista johtuvaa melua, joka on verrattavissa mittauksin todennetun toiminnan melupäästöihin. Melun nykytilasta on tehty arviointi vuonna 2021, jonka perusteella nykytila ei aiheuta ympäristöluvassa asetettujen raja-arvojen ylitystä (APL Systems 2021). Nykyisin melua aiheutuu louhinnasta, murskauksesta, porauksesta sekä kuljetuksista. Hankkeen aiheuttamia melutasoja arvioidaan asiantuntijatyönä nykytilaselvityksen pohjalta.

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.

7.7 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Pohjavesi

Kaivostoiminnan seurauksena pohjaveden muodostuminen ja virtaussuunnat muuttuvat kaivosalueella paikallisesti. Maanpäälliset rakenteet kuten läjitys- ja sivukivialueet sekä rikastushiekka- ja vesivarastoaltaat voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja laatuun. Avolouhokset ja maanalaiset kaivokset muuttavat pohjaveden gradienttia ja virtaussuuntia kohti kaivosta kuivatuspumppauksesta johtuen. Toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 maanalaista kaivosta syvennetään nykyisestä noin 440 metristä 1 km maanpinnan tason alapuolelle. Koska kallion vedenjohtavuus pääsääntöisesti pienenee syvyyden kasvaessa ja maanalaisesta kaivoksesta tehtyjen havaintojen perusteella pohjavettä purkautuu tunneliin ennen kaikkea ensimmäisen sadan metrin matkalla kaivokseen suotautuvan kalliopohjaveden määrän vähentyessä selvästi tason 175 metriä alapuolella, voidaan olettaa, että kaivoksen syventäminen ei samassa suhteessa lisää kaivokseen suotautuvan pohjaveden määrää, vaan pääosa vuodosta tapahtuu yhä kallion pintaosan rikkonaisessa osuudessa. Kaivoksen syventäminen voi kuitenkin jossain määrin kasvattaa vuotovesimääriä sekä mahdollisesti laajentaa alenemakartiota myös maaperässä.

Sivukivi- ja rikastushiekka-alueista aiheutuvia mahdollisia laadullisia pohjavesivaikutuksia ehkäistään alueille toteutettavilla pohjarakenteilla. Pohjaveden pinnan korkeuden ja laadun tarkkailun avulla seurataan kaivostoiminnan mahdollisia vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun. Toiminnan aikaisia pohjavedenpinnan mittaushavaintoja verrataan toimintaa edeltäviin mittaustuloksiin, jolloin voidaan havaita mahdolliset louhosalueiden kuivatuksesta aiheutuvat vaikutukset ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen ja selvittää kuivatuspumppauksen aiheuttaman alenemakartion laajuutta. Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesimäärien mittausten kohdistaminen kaivoksen eri syvyytasoille mahdollistaa vuotovesimäärän seurannan syvyyden suhteen. Tämä on arvokas tieto kuivatuspumppausten vaikutusten arvioinnissa.

Kaivoksen syventämisen ja kaivosalueen maanpäällisten rakenteiden vaikutusta pohjavedenpintoihin ja vuotovesimääriin arvioidaan soveltuvin menetelmin YVA-menettelyn aikana. Arvioinnissa hyödynnetään mitattuja vuotovesimääriä, pohjavedenpinnan korkeuden havaintoja ja kaivoksen suunniteltua geometriaa.

Kaivoksen altaista rikastushiekka-allas sijoittuu osin Nimisenjoen ja osin Tipasjoen valuma-alueelle. Muut vesialtaat sijoittuvat Tipasjoen valuma-alueelle.

Maaperä

Maaperävaikutuksia aiheutuu kaivostoiminnan laajentamisen edellyttämästä rakentamisesta sekä mahdollisista haitallisten aineiden päästöistä maaperään. Arvioitavissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 laajennetaan rikastushiekka-allasta. Rikastushiekka-altaan laajentamisen muutokset maaperään arvioidaan laajennusalueiden tarvitseman lisäpinta-alan perusteella. Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan suhteuttamalla vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sisältämän laajennettavan alueen pinta-ala rikastushiekka-altaan nykyiseen pinta-alaan.

Kallioperä

Kallioperävaikutuksia aiheutuu louhinnasta. Arvioitavissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 maanalaista louhosta syvennetään nykyisestä noin 500 m syvyydestä 1 km maanpinnan tason alapuolelle.

7.8 Vaikutukset vesistöihin ja vesiympäristöön

7.8.1 Kuormitusarvio

Vaihtoehdon VE0 vesijakeet kuvataan kaivoksen nykyisten vesilaatujen mukaan. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muodostuvat vesijakeet on kuvattu kappaleessa 3.15.6. Näille vesijakeille laaditaan YVA-menettelyn aikana vesi- ja kuorma-tasemallinnuksen yhteydessä arviot vesimääristä ja vesilaaduista.

Vesien määräarviot perustuvat rakennetun alueen pinta-alojen muutokseen, olemassa olevaan mittausdataan vesimääristä, säätilojen ääriarvotarkasteluun WSFS mallinnusdatan ja lähimpien sään havaintopisteiden pohjalta, arvioihin läjitysalueiden läpi suotautuvista vesimääristä sekä prosessivesimääristä. Kaivoksen kuivatusvesimäärätiedot arvioidaan, päivittämällä aiemmin tehty louhoksen kuivatusvesimääräarvio tuotannon käyttötarkkailusta saatavan tiedon pohjalta.

Arviot vesilaaduista perustuvat alueen eri vesijakeille tehtyyn ympäristö- ja käyttötarkkailuun, tietoon vedessä olevien komponenttien käyttäytymisestä vesienhallintaprosessin eri vaiheissa, arvioon kaivoksen tuotantomääristä sekä eri vesijakeille tehtävään määräarvioon. Lisäksi käytetään tietoja esimerkiksi sivukivityyppien esiintymisestä, karakterisointitietoja ja erityisesti tietoja aineiden esiintymismuodoista. Laatuarvioinnissa voidaan tarvittaessa soveltaa tasapainomallinnusta. Tasapainomallinnuksen tarve voi perustua esimerkiksi suureen määrään erilaisia kemiallisia lähtötietoja samalla läjitysalueella. Vastaavasti pienipäästöiseen, lähes pysyvään jätteeseen voidaan soveltaa karkeampaa arviointia.

Kokonaiskuormitus arvioidaan syöttämällä vesijakeiden tiedot vesi- ja kuormatasemalliin, joka perustuu kaivoksen tuotannon aikaiseen käyttötarkkailuun. Hydrologisesti poikkeava kuormitus huomioidaan sään ääri-ilmiöiden

toistuvuusanalyysin ja ilmastonmuutostarkastelun avulla. Myös vesienkäsittelyn merkitys lopullisessa kuormituksessa huomioidaan.

Kuormitusarvio tehdään tuotannon ajan lisäksi toiminnan jälkeiselle ajalle. Kuormitusarvio perustuu kaivokselle tehtyyn sulkemissuunnitelmaan.

YVA-selostuksessa kuvataan muodostuvat jätteet ja arvioidaan kuormitus parhaan käytettävissä olevan tiedon perusteella, päivittämällä YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot kaivannaisjätteiden laadun tarkkailusta YVA-menettelyn aikana saatavan aineiston pohjalta.

Maanalaisen kaivoksen tunnelin louhinnassa eli peränajossa muodostuvan kiven laatua seurataan osana kaivostuotantoa analysoimalla jokaisesta peräkatkonäytteestä seuraavat alkuainepitoisuudet Cu, Ag, Pb, Zn, Sb, S. Tulosten perusteella kivi luokitellaan malmiksi tai sivukiveksi. Sivukiveksi luokitetuista näytteistä koostaan kuukausittain kokoomanäytteet, joille tehdään ABA-testi. Neljästi vuodessa kuukausikokoomanäytteen rinnakkaisnäytteelle tehdään NAG-testi ja laajempi alkuainevalikoima kuningasvesiuutolla, jolloin analysoidaan seuraavien alkuaineiden pitoisuudet: Sb, As, Ba, Hg, Cd, Ca, Co, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Ni, Fe, S, Se, Zn, Sn, U ja V. ABA-testin ja NAG-testin tulosten perusteella määritetään teoreettisesti näytteen hapontuottokyky. Kaksi kertaa vuodessa sivukivien kuukausikokoomanäytteille tehdään liukoisuustesti, esim. 2-vaiheinen ravistelutesti, jolla selvitetään jätejakeiden lyhytaikaista liukoisuutta. Avolouhoksen sivukivelle tehdään samat määritykset kuin maanalaisen kaivoksen sivukivelle, mikäli avolouhoksessa on louhintaa. Hylkykivinäytteille tehdään samat määritykset kuin maanalaiselle sivukivelle, mikäli esirikastus on käytössä ja hylkykiveä muodostuu. Tarkkailuaineiston lisäksi YVA-selostusvaiheessa on todennäköisesti käytettävissä sivukiven pitkäaikaiskäyttämisen tutkimista varten toteutettavien kineettisten kokeiden tuloksia. Pitkäaikaiskäyttämistä kuvaaviin kokeisiin valittiin edustavasti erilaisia sivukiviä, joille tehdään kosteuskammiotestauksen lisäksi myös mineralogista ja geokemiallista koostumusta ja hapontuotto-ominaisuuksia ilmentäviä kokeita. Jatkuvan laaduntarkkailun tuloksia voidaan tällöin verrata pitkäaikaiskäyttämiskokeiden tuloksiin, joka auttaa YVA-hankevaihtoehdoissa muodostuvan sivukiven ominaisuuksien arvioinnissa.

Rikastushiekasta ja pyriitistä muodostetaan kummastakin erikseen kuukausikokoomanäyte. Kokoomanäytteiden valmistuksessa kiinnitetään erityisesti huomiota näytteiden säilymiseen muuttumattomina, esim. ilmatiiviit pakkaukset. Kuukausikokoomanäytteistä tehdään molemmille jätejakeille ABA-testi sekä neljästi vuodessa rinnakkaisnäytteistä NAG-testi. Samoista rinnakkaisnäytteistä määritetään myös neljä kertaa vuodessa kuningasvesiliukoiset pitoisuudet seuraaville metalleille ja puolimetalleille: Sb, As, Ba, Hg, Cd, Ca, Co, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Ni, Fe, S, Se, Zn, Sn, U ja V. Kaksi kertaa vuodessa rikastushiekan ja pyriitin kuukausikokoomanäytteille tehdään liukoisuustesti, esim. 2-vaiheinen ravistelutesti, jolla

selvitetään jätejakeiden lyhytaikaista liukoisuutta. Tarkkailuaineiston lisäksi YVA-selostusvaiheessa on käytettävissä ainakin pyriitin pitkäaikaikäkäyttämisen tutkimista varten toteutettavien kineettisten kokeiden tuloksia. Rikastushiekan vähäisen rikkipitoisuuden vuoksi on mahdollista, että kokeen tulokset eivät ole vielä käytettävissä YVA-selostusvaiheessa.

Sivukivien, rikastushiekan sekä pyriitin pitkäaikaistestaus kosteuskammiokokein on aloitettu alkuvuonna 2023. Sivukivinäytteitä on yhteensä viisi, rikastushiekka ja pyriitinäytteitä yksi kumpaakin. Kosteuskammiokokeiden minimikesto on yleensä 40 viikkoa, mutta testattavasta materiaalista riippuen kesto voi olla jopa useita vuosia. Testauksen tuloksia hyödynnetään ympäristövaikutusten arvioinnissa alla kuvatun lisäksi siinä määrin kuin on testaustilanteen perusteella mahdollista.

7.8.2 Vaikutusarvio

YVA-selostuksessa esitetään tarkennetut tiedot hankealueen vesistöjen vedenlaadusta ja arvioidaan vesistöön kohdistuvat vaikutukset hankkeeseen liittyvän suunnitteluaineiston, aineiston perusteella tehtyjen vesistömallinnuksien tai kuormitusarvioiden, arvioitavaan kohteeseen liittyvän taustatiedon (mm. vesistön ja eliöstön nykytila), soveltuvan tutkimustiedon sekä aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarvioinnista saadun kokemuksen ja kohteessa ilmenneiden ympäristövaikutusten perusteella.

YVA-selostuksessa esitetään veloitettarkkailuraporttien pohjalta tarkennetut tiedot hankealueen vesistöjen nykytilasta. Sotkamo Silver Oy:n hopeakaivoksen nykyistä toimintaa tarkkaillaan veloitettarkkailuna 30.9.2021 päivätyn ohjelman (AFRY Finland Oy 2021b) mukaisesti, ja vesistön nykytilasta on runsaasti käytettävissä tutkimustietoa. Tarkkailuohjelma sisältää pintavesien laadun tarkkailun lisäksi vesieliöstön ja kalaston tilan tarkkailua.

Tässä YVA-menettelyssä vaihtoehdossa VE0 Sotkamo Silver Oy:n puhdistetut ylijäämävedet johdettaisiin Sapsojoen vesistöalueen Koivupuroon, joka toimii nykyisin vesien purkureittinä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vedet johdettaisiin joko nykyisen luvan mukaisesti Koivupuroon tai vaihtoehtoisesti jaetusti Koivupuroon sekä Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen. Tipasjoen ja Sapsojoen vesistöalueiden vesistöreitit on esitetty kuvissa 6-20 ja 6-21 (kappale 6.7.1). Tarkkailuohjelma sisältää nykyisellä purkureitillä yhteensä 7 vedenlaadun tarkkailupistettä. Lisäksi vaihtoehtoisella purkureitillä vedenlaatua tutkitaan tarkkailuohjelman mukaisesti 3 tarkkailupisteellä.

YVA-menettelyn aikana laaditaan kuormitusarvio, jonka perusteella arvioidaan vesistökuormitus eri vaihtoehdoissa Koivupuroon (VE0, VE1, VE2,) sekä Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen (VE1 ja VE2). Arvio siitä, miten kuormitusosuudet

jakaantuvat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Koivupuron ja Tipasjärven Olkilahden kesken tarkentuu YVA-menettelyn aikana.

YVA-selostuksessa kuvataan päästöt pintavesiin, ja arvioidaan Koivupuron suuntaan kohdistuvan kuormituksen aiheuttama keskimääräinen ja maksimaalinen pitoisuuksien nousu eri vaihtoehdoissa laimennuslaskelmien avulla. Taivaljärven kautta Tipasjärven Olkilahteen kohdistuvan kuormituksen aiheuttama pitoisuuksien keskimääräinen ja maksimaalinen nousu arvioidaan joko vedenlaatumallinnuksen tai laimennuslaskennan avulla. Vaikutukset arvioidaan kaikkien merkittävien purkuvedestä havaittavien haitta-aineiden osalta. Arvioinnissa huomioidaan lisäksi purkuvesien aiheuttama vesimäärän lisäys alapuolisissa vesistöissä.

Mallinnusten ja/tai tehtyjen laimenemislaskelmien perusteella arvioidaan puhdistettujen jätevesien aiheuttamia vaikutuksia purkupaikkavaihtoehtojen vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstiin sekä kalastuksen ja muuhun vesistöjen virkistyskäyttöön. YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutukset vesimuodostumien ekologiseen ja kemialliseen tilaan sekä vesienhoidon tilatavoitteiden saavuttamiseen.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös rakentamis- ja sulkemisvaiheen vesistövaikutukset asiantuntija-arvioin. Vesistövaikutuksia kuvataan olemassa olevan tiedon ja konservatiivisen arvion mukaan sulkemisen jälkeiselle ajalle.

7.9 Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, alueen linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä hankealueen läheisyydessä sijaitsevien suojelualueiden suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin ja lajeihin eri hankevaihtoehtoissa. Tarkasteltavana ovat sekä rakentamisen, toiminnan että alueen sulkemisen aikaiset vaikutukset kussakin vaihtoehdossa. Tarkastelualueiden rajaukset kunkin vaikutusmekanismin osalta tulevat tarkentumaan YVA-menettelyn edetessä tehtävien selvitysten perusteella. Vaikutusarviointit laaditaan asiantuntija-arviona lähtöaineistojen, aikeisempien luontoselvitysten, laadittavien mallinnusten tulosten sekä muiden YVAssa käsiteltävien osa-alueiden johtopäätösten perusteella.

7.9.1 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Suunnitellut rikastushiekka-alueet sijoittuvat olemassa olevan kaivospiirin sisällä oleville suo- ja metsäalueille. Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-alue sijoittuisi osin nykyisen pintavalutuskentän päälle.

YVA-selostuksessa kasvillisuuteen ja luontotyyppien osalta arvioitaviksi tulee sekä hankkeen suorat että epäsuorat vaikutukset. Suoria vaikutuksia aiheutuu esimerkiksi laajennusalueiden käyttöönoton myötä. Alueiden käyttöönotto edellyttää

kasvillisuuden ja pintamaan poistamista, jolloin nykyisellään luonnontilaisemmat alueet muuttuvat luonteeltaan voimakkaasti muokatuiksi, teollisiksi alueiksi.

Epäsuoria vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi pölyn levitessä etäämmälle syntypisteestään sellaisille alueille, joilla esiintyy herkempiä luontotyyppisiä ja kasvilajeja. Pölyn laatu määrittää leviämisalueen laajuutta; tyypillisesti rakentamisesta aiheutuva pöly on melko suurikokoista ja leviämistä ei tapahdu kovin etäälle syntypisteestä. Hienojakoisemmat partikkelit kulkeutuvat taas etäämmälle. Pölyn leviämiseen vaikuttaa jossain määrin topografia, alueen kasvillisuus sekä sääolosuhteet.

Epäsuoria vaikutuksia voi aiheutua myös kaivoksen purkuvesien määrän kasvaessa sekä veden laadullisten muutosten kautta. Vaikutukset voivat olla joko vesitalouden muuttumisesta johtuvia luontotyyppien muutoksia tai vesien laadun muutokseen liittyviä tapahtuvia muutoksia lajistossa. Kaivoksen purkuvesien kautta välittyvät vaikutukset voivat ulottua varsin laajallekin alueelle varsinaisen hankealueen ulkopuolella.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietojen osalta aiempia hankealueelta ja sen läheisyydestä laadittujen luontoselvitysten tietoja täydennetään Suomen Lajitietokeskukselta tilattavilla aineistoilla huomion-arvoisten lajien uusista esiintymähavainnoista sekä Metsäkeskuksen tiedoilla metsälain 10 §:n tarkoittamista kohteista.

Kaivosalueella Hanhipetäikön pohjoispuolisella suoalueella sijaitsevan, mahdollisesti pohjavesivaikutteisen alueen osalta tullaan toteuttamaan vuoden 2023 aikana erillinen lähdekasvillisuus selvitys, sillä kohteen kasvillisuudesta ei ole aiemmissa selvityksissä esitetty tarkempaa tietoa, eikä mahdollista pohjavesivaikutteisuutta ole aiemmin varmistettu.

7.9.2 Vaikutukset linnustoon

Kasvillisuuden poistamisen yhteydessä menetetään elinympäristöjä, mikä vaikuttaa suoraan hankealueen pesimälinnustoon. Muita linnustolle aiheutuvia vaikutuksia ovat mm. rakentamisvaiheessa aiheutuva lisääntyvä melukuormitus sekä ihmistoiminnasta (työkoneet, liikkuminen, valaistus) aiheutuva visuaalinen häiriö, jonka tiedetään karkottavan ainakin ihmistoiminnalle herkimpiä lintulajeja vaikutusalueelta.

Lisäksi arvioidaan hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia epäsuoria vaikutuksia hankealueen ympäristössä sijaitseville, linnustollisesti arvokkaiksi tunnistetuille kohteille. Tällaisia epäsuoria vaikutuksia voi muodostua esimerkiksi purkuvesistä, mikäli niiden laatu tai määrä aiheuttaa muutoksia lintujen suosimiin elinympäristöihin ja sitä kautta joko heikentävät tai parantavat kyseisen elinympäristön laatua lintujen kannalta.

Pääsääntöisesti hankkeesta pesimälinnustolle aiheutuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin lähtötietojen perusteella jäävän suhteellisen vähäisiksi ja kohdistuvan alueille, jotka eivät ole linnustollisesti erityisen merkittäviä.

Hankealue ei sijoitu minkään lintulajin kevät- tai syysmuuton kannalta merkittävimmille päämuuttoreiteille, eikä alueen läheisyyteen sijoitu tunnettuja muutonaikeisia levähdysalueita. Hankkeen vaikutukset muuttolinnustolle arvioidaan lähtökohtaisesti jäävän hyvin vähäisiksi.

Linnustovaikutusten arviointi laaditaan asiantuntija-arvioina olemassa olevaan tietoon (aiemmat selvitykset, avoimet ympäristötiedon järjestelmät, alueellisen lintutieteellisen yhdistyksen sekä BirdLife Suomi ry:n laatimat linnustollisesti arvokaiden alueiden rajaukset, Suomen Lajitietokeskuksen sekä Rengastustoimiston aineistot suojellisesti huomionarvoisten petolintujen pesäpaikoista) pohjautuen. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten vähäisyyden osalta ei lähtökohtaisesti tulla toteuttamaan uusia maastonselvityksiä, ellei YVA-menettelyn muiden selvitysten yhteydessä ilmene tarvetta näiden laatimiselle.

7.9.3 Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi

Hankkeessa aiheutuu erityisesti rakentamisvaiheessa elinympäristöjen menetystä ja pirstoutumista, jolla on suora vaikutus näillä alueilla eläviin lajeihin. Suunniteltujen laajennusalueiden sijoituessa molemmissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa pääosin olemassa olevien toimintojen yhteyteen on alustavien arvioiden perusteella todennäköistä, että sekä elinympäristöjen menetyksen sekä alueiden pirstoutumisen aiheuttama vaikutus todennäköisesti alueen nykytila huomioiden vähäiseksi.

Lajien elinympäristöihin voi aiheutua epäsuoria vaikutuksia esimerkiksi purkuvesien kautta, mikäli vesien laadussa tai määrässä tapahtuu merkittäviä muutoksia. Vesistövaikutukset voivat ulottua selkeästi varsinaisesta hankealueesta etäämmälle, joten kaivoksen purkuvesien kautta mahdollisesti aiheutuvien vaikutusten vaikutusalueen laajuuden tunnistaminen on luotettavan arvioinnin kannalta erityisen tärkeää. Vesien kautta välittyville vaikutuksille alttiita lajeja ovat esimerkiksi viitasammakko, luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainitut lummelampikorento ja sirolampikorento, joiden levinneisyys ulottuu Kajaanin seudulle sekä sukeltajakuoriaiset. Vesien laadun muutoksella voi olla epäsuoria vaikutuksia myös saukkoon, mikäli saukon ravintonaan käyttämien kalojen kannoissa tapahtuu muutoksia.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi painottuu luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainittujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin. Arviointi perustuu aiemmin laadittuihin lajikohtaisiin selvityksiin ja tunnettuihin lajien esiintymispaikkoihin, mutta mikäli YVA-menettelyn yhteydessä tunnistetaan hankkeen vaikutusalueelta potentiaalisia dir IV(a) lajien elinympäristöjä, joihin hankkeesta mahdollisesti aiheutuu

haitallisia vaikutuksia, toteutetaan näiden kohteiden osalta tarvittaessa täydentävät selvitykset. Muuhun elämistöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan YVA-selostuksessa yleisellä tasolla tehtävänä asiantuntija-arviona.

7.10 Natura-alueisiin ja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona arvioimalla hankkeesta aiheutuvat vaikutukset kunkin tunistetuille vaikutuksille alttiina olevan kohteiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin. Erityistä huomiota kiinnitetään Vuoriniemen Natura-alueelle kaivoksen vaihtoehtoisten purkuvesien mahdollisesti aiheuttamista vaikutuksista. Arviointi pohjautuu pääosin Natura-alueiden virallisiin tietolomakkeisiin, suojelualueiden perustamispäätöksiin sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtäviin melu-, ilmanlaatu- ja vesistöselvityksiin.

Mikäli tehtyjen selvitysten ja arviointien perusteella ei voida luotettavasti poissulkea sitä, että hanke ei joissain tai kaikissa tutkittavissa hankevaihtoehtoissa aiheuta haitallisia vaikutuksia alueen läheisyydessä sijaitsevien kohteiden Natura-suojelun perusteena oleville luontotyypeille tai lajeille, voidaan YVA-menettelyn yhteydessä luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n tarkoittama Natura-arviointi. *(Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Lsl 1996/1096, 65 §)*

Päätöksen mahdollisen Natura-arvioinnin tarpeellisuudesta hankkeen YVA-menettelyssä tekee alueellinen ELY-keskus.

7.11 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, virkityskäyttöön, terveyteen ja elinkeinoihin

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu- ja ilmanlaatuvaikutuksista, vesistövaikutuksista sekä maankäyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Näiden perusteella arvioidaan hankkeen vaikutuksia lähialueen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia arvioidaan myös hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Näiden lisäksi arvioidaan terveysvaikutuksia, elinkeinovaikutuksia ja koettuja vaikutuksia eli miten ihmiset kokevat edellä mainitut vaikutukset. YVA-selostuksessa

käsitellään eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyyys sekä osallisten hankkeeseen liittyviä pelkoja ja huolenaiheita. Arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio. Arvioinnissa hyödynnetään eri lähteistä koottavia nykytilatietoja (erityisesti asutuksen ja virkistyskeskusten sijoittuminen), sekä muiden vaikutusten arviointiosioiden tuloksia. Arvioinnissa hyödynnetään myös kartta-aineistoja, arviointiohjelmasta annettuja mielipiteitä sekä yleisötilaisuudesta ja seurantarvityhmätyöskentelystä saatua palautetta. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Terveysten 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. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan Tipasjoen varrella sijaitsevan kalankasvattamon toimintaan vaikuttavat mahdolliset vedenlaadun muutokset. Toiminnan vaikutusta vesistöjen tavanomaiseen virkistyskäyttöön arvioidaan nykyisen luvan mukaisella vesienjohtamisreitillä Pieni Hietassa ja Hietassa sekä vaihtoehtoisella vesienjohtamisreitillä Pienessä Tipasjärvessä ja Tipasjoessa. Kalaston osalta seurataan mm. raskasmetallipitoisuuksia ja tuloksia verrataan asetettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Elinkeinoin ja työllisyyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntäen tietoja hankkeen työllistävästä vaikutuksesta. Hankkeen vaikutuksia vaikutusalueen muuhun elinkeinotoimintaan arvioidaan olemassa olevan tiedon ja muiden vaikutusten arviointiosioiden tulosten perusteella.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue määräytyy vaikutusten (mm. melu) laajuuden perusteella. Arvioinnissa kartoitetaan lähialueen niin sanotut herkkä kohteet. Arvioinnissa tunnistetaan ne alueet, väestöryhmät tai virkistyskäyttömuodot, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arvioinnin avulla etsitään myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamiseen tai lieventämiseen.

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.

7.12 Liikennevaikutukset

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

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan vaikutukset liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioidaan huomioimalla herkäät kohteet mm. risteysalueiden ja tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien perusteella. Myös mahdolliset viihtyvyyshaitat lähiasutukselle otetaan huomioon.

Tarkastelukohteena on kaivokselle johtava yhdystie 9005 länteen valtatielle 76 (Sotkamo–Kuhmo) ja itään yhdystielle 5284 (Kuhmo–Valtimo).

Liikenteen pakokaasupäästöt arvioidaan VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmästä saatavien liikennevälineiden ominaispäästökertoimien ja liikennemäärien perusteella.

7.13 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, ilkevallasta, 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.

7.14 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.

Tipasjoen varrella, Rääätäjärven luoteispuolella toimii Kainuun Lohi Oy:n kalankasvattamo. PSW Kivi Oy:lla on maa-aines- ja ympäristölupa kalliokiviaineksen ottamiseen ja siihen liittyvään muuhun toimintaan Nokkavaaran alueella, n. 1,3 km:n etäisyydellä hankealueesta. YVA-ohjelman laatimisvaiheessa lähialueella ei ole tiedossa käynnissä tai suunnitteilla olevia muita hankkeita.

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

7.15 Kooste hankkeessa tehtävistä selvityksistä

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

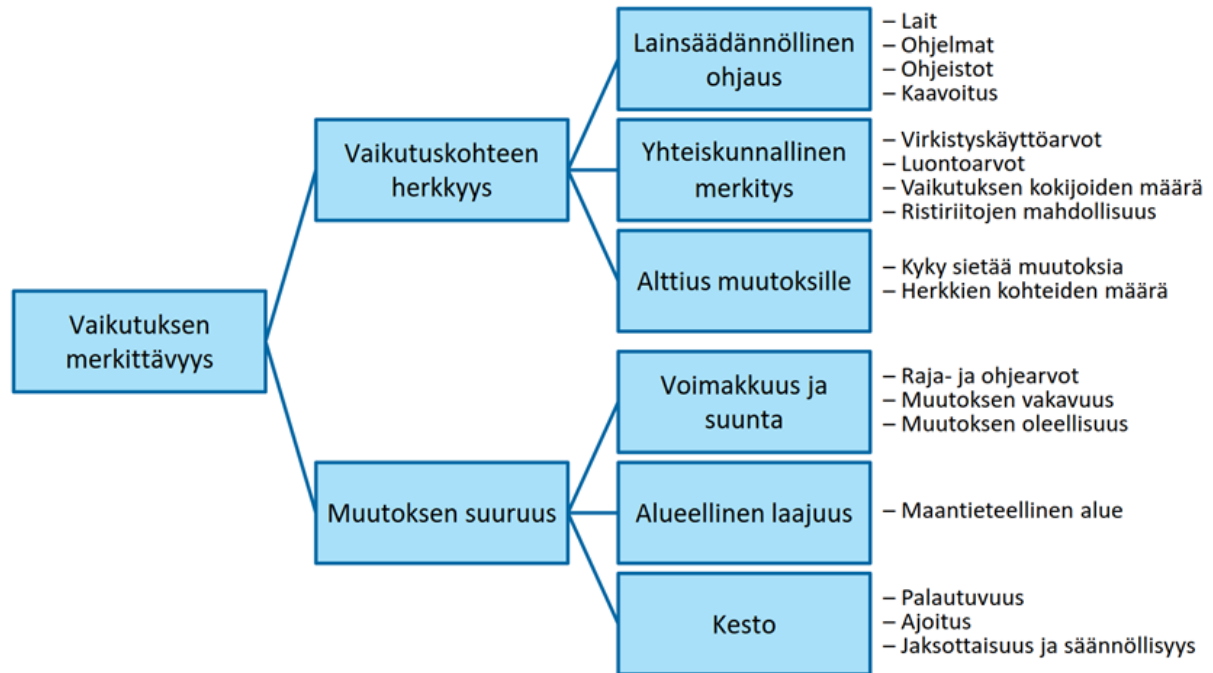
- Jätehuoltosuunnitelman ja sulkemissuunnitelman päivitys
- Vesitase ja kuormitusarvio
- Vesistövaikutusarvio: vesistöjen kuormituslaskelma (Koivupuron purkusuunta) ja mallinnus (Tipasjärven purkusuunta)
- Allasalueen lähde- ja kasvillisuuskarttoitus

7.16 Vaihtoehtojen vertailuperiaatteet

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä ns. monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 7-2). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat

vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 7-2. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Hankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvataan yhteenvetotaulukossa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa 7-1 esitettyjä kriteerejä.

Taulukko 7-1. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

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

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. Samassa yhteydessä arvioidaan hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

7.17 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden

luotettavuudelle. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuudet kuvataan arviointiselostuksessa kunkin vaikutusarvioinnin osalta.

7.18 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä esitetään arviointiselostuksessa kunkin vaikutusarvioinnin osalta.

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 aikaväleihin 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 Ympäristövaikutusten tarkkailu

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 mahdollisesti bioidikaattorien ja ilmanlaadun 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. Sotkamo Silver tiedottaa hankkeesta internet-sivujensa välityksellä (www.silver.fi). YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi seurantaryhmän

tilaisuutta sekä kaksi avointa yleisötilaisuutta. Avoimella tiedonvaihdolla lähialueen asukkaiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista ja keinoista, joilla näitä vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä.

9 Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

9.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Sotkamo Silver Oy on pyytänyt 3.6.2022 Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY-keskus) päätöstä, edellyttääkö rikastushiekka-allasalueen laajentaminen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely). ELY-keskuksen päätöksen (29.6.2022) mukaisesti hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) mukaista arviointimenettelyä. Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain ja -asetuksen mukaisessa laajuudessa.

9.2 Ympäristölupa

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. Kainuun alueella ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

9.3 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. Lisäksi 1-luokan padoille padon omistajan on laadittava turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmassa esitetään toimenpiteet onnettomuus- ja häiriötilanteissa.

9.4 Muut huomioitavat lait

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.

10 Lähdeluettelo

AFRY Finland Oy 2021a. Sotkamon hopeakaivoksen tarkkailu 2020. Sotkamo Silver Oy.

AFRY Finland Oy 2021b. Sotkamo Silver Oy. Sotkamon hopeakaivoksen tarkkailuohjelma.

AFRY Finland Oy 2022. Sotkamon hopeakaivoksen tarkkailu 2021. Sotkamo Silver Oy.

Ahma ympäristö Oy 2013. Taivaljärven kaivoshankkeen viitasammakkoselvitys 2013.

Aluehallintovirasto 2020. Sotkamon hopeakaivoksen toiminnan laajentaminen ja muuttaminen. Nro 155/2020.

APL Systems 2021. Melumittausraportti Sotkamo Silver Oy, Sotkamo – 31.8. - 14.9.2021.

Eurofins Ahma Oy 2018. Sotkamon hopeakaivos – Saukkokartoitus 2018.

Eurola, S. 1999. Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22. Oulanka biological station. University of Oulu.

Finnrock Consulting 2019. Sotkamo Silver Oy. Tärinämittausraportti – Louhinta- ja räjäytystyöt.

Geologian tutkimuskeskus 2014. Taivaljärven ja laskeutusaltaan pohjasedimenttien kemiallinen koostumus.

Hoek, E. & Brown, E.T. 1982. Underground excavations in rock. London, England: The Institution of Mining and Metallurgy, p. 14-36.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s

ICMM 2019. Integrated Mine Closure – Good Practice Guide, 2nd Edition.

Ilmatieteenlaitos 2013. Kainuu – tyypillistä mannerilmastoa. Ilmasto-opas.fi <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa>. Viitattu 21.2.2023.

Kainuun ELY-keskus 2017. Kainuun bioindikaattoriselvitys. 115 s.

Kainuun liitto 2020. Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/11/Maakuntakaavayhdistelma_26022020_900_dpi.pdf. Viitattu 23.11.2022.

Kainuun liitto 2021a. Kainuu-ohjelma. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/11/Kainuu-ohjelma-web-final.pdf><https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/10/Kainuu-ohjelma-oikoluettu-102022.pdf>. Viitattu 11.11.2022.

Kainuun liitto 2021b. Kainuussa on voimassa viisi maakuntakaavaa. <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/>. Viitattu 24.11.2022.

Kainuun liitto 2022. Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen/>. Viitattu 28.2.2023.

Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY, Porvoo.

Kesti, J., Manninen, A., Saunamäki M., Vestenius, M. & Lovén, K. 2022. Ilmanlaatumittaukset Sotkamo Silverin Hopeakaivoksen alueella. Hengitettävien hiukkasten, arseenin, antimonin ja metallien pitoisuustulokset vuonna 2021. Ilmatieteenlaitos – asiantuntijapalvelut. Ilmanlaatu ja energia. 25.5.2022.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

LUKE 2021. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. <https://kartta.luke.fi/>

Luontoselvitys Metsänen 2017. Lepakkoselvitys Taivajärven kaivoslaajennusalueella. 20.11.2017. Raportti, 24 s.

Malinen, T. & Vinni, M. 2013. Sulkasääsken toukkien runsaus Someron Kirkkojärvellä. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T.P., Luode-mäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Nieminen M & Ahola A (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017

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

Pöyry Environment Oy 2006. Taivaljärven hopeakaivoshanke - Ympäristön perustilaselvitys, Osa I (kesä - syksy 2006)

Pöyry Environment Oy 2008. Taivaljärven hopeakaivoshanke - Ympäristön perustilaselvitys, Osa II (kesä 2007 – talvi 2008)

Ramboll Finland Oy 2017. Sotkamo Silver Oy. Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto hopeakaivoksella. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Ramboll Finland Oy 2018. Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto hopeakaivoksella. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 212 s.

Ramboll Finland Oy 2020. Sotkamo Silver Oy. Ympäristölupahakemus.

SLTY Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. 2012. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

Suomen Lajitietokeskus 2022. Laji.fi -palvelun avoin aineisto. Aineisto luettu 25.11.2022

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

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2022. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät.

- a) Vesistömallijärjestelmä (WSFS-VEMALA) / SYKE 14.11.2022
- b) Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta 14.11.2022
- c) Ympäristökarttapalvelu, Karpalo 28.10.2022
- d) Vesimuodostumatiedot

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2023. Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>. Viitattu 28.2.2023

Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset 2021. Vesikartta. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta/>

Tervo, K. 2017. Sotkamon kulttuuriympäristöohjelma, 4. painos. Sotkamo – Kainuun Etelä.

Tilastokeskus 2022. Kuntien avainluvut. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=765>. Viitattu 30.11.2022.

Tomra, 2016. X-TRACT -laitteiston tuotesivut. <https://www.tomra.com/en/solutions-and-products/sorting-solutions/recycling/products/x-tract/>

Tornivaara, A., Räisänen, M. L., Kovalainen, H. & Kauppi, S. 2018. Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden jatkokartoitus (Kajak II). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2018.

Vastuullisen kaivostoiminnan verkosto 2017. Kaivosvastuu. <https://www.kaivosvastuu.fi/>

Väylävirasto 2022. Latauspalvelu Oskari. <https://julkinen.vayla.fi/oskari/>. Luettu 28.11.2022.