



MATERIAALITEHOKKAAN ESIRIKASTUKSEN KÄYTTÖÖNOTTO HOPEAKAIVOKSELLA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Päivämäärä 20.2.2018

Viite 1510030760

SANASTO JA LYHENTEET

Ag	Hopean kemiallinen merkki
dB	Desibeli eli äänenpainotason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. Käytetään melutarkastelun mittayksikkönä
ECHA	= European Chemicals Agency, Euroopan kemikaaliturvallisuusvirasto
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. ELY-keskus ympäristövaikutusten arvioinnin yhteysviranomaisena.
Esirikastus	Varsinaista rikastusprosessia edeltävä vaihe, jossa alhaisemman metallipitoisuuden kivet erotellaan korkeamman metallipitoisuuden omaavista kivistä
Jauhatus	Rikastusprosessin osa, jossa murskattu kivi jauhetaan palakooltaan pieneksi, jauhemaiseksi materiaaliksi ennen arvomineraalien erottamista
HW-taso	Patoaltaan suunniteltu ylin vedenpinnan taso
L/S10	Liquid-Solid ratio, eli nesteen ja kiintoaineen suhde, käytetään esimerkiksi kuvaamaan kuinka paljon nestettä suhteessa kiintoaineen liukoisuuskokeissa on käytetty. Luku 10 tarkoittaa, että nestettä on ollut 10-kertainen määrä kiintoaineeseen nähden.
LAeq	Keskiaänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
Louhe	Kalliosta yleensä räjäyttämällä irrotettu kiviaines
Marginaalimalmi	Kivi, jonka metallipitoisuudet ovat lähellä taloudellisesti kannattavan hyödynnettävyyden rajaa ja voidaan mahdollisesti hyödyntää tulevaisuudessa markkinahintojen muuttuessa
Mediaani	= keskiluku eli järjestetyn aineiston keskimäinen luku
mg/l	milligrammaa litrassa, eli 0,001 grammaa litrassa
m ³ /s	kuutiometriä sekunnissa
Murskaus	Kiven palakoon pienentäminen mekaanisella murskauslaitteella
Pb	Lyijyn kemiallinen merkki
Pintamaa	Rakennettavalta alueelta poistettava irtomaa-aines; koostuu usein esimerkiksi moreenista ja humuksesta/turpeesta. Kaivannaisjäte
Pintavalutuskenttä	Vedenpuhdistusmenetelmä, jossa puhdistettavat 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
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

Sakeutus ja selkeytys	Veden erottaminen kiintoaineesta
Sivukivi	= raakku. Louhittu kiviaines, jossa ei ole riittävästi metalleja taloudellisesti kannattavaan rikastamiseen. Kaivannaisjäte
µg/l	mikrogrammaa litrassa, eli 0,000001 grammaa litrassa
Vaahdotus	Rikastusprosessin osa, jossa arvomineraalit nostetaan nesteen pintaan muodostettavaan vaahtoon, jolloin ne saadaan erotettua arvottomista mineraaleista
Yhteysviranomainen	ELY-keskuksen edustaja, jonka tehtävänä on varmistaa, että ympäristövaikutusten arviointimenettely vietään läpi lain ja asetuksen edellyttämällä tavalla
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi; keskeisimmät tuotokset ovat ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) ja ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus)
YVA-ohjelma	Suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kokoava raportti
Zn	Sinkin kemiallinen merkki

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä Ramboll Finland Oy. Arviointityöhön on osallistunut suuri määrä asiantuntijoita. Vaikutusten arvioinnista ovat vastanneet eri aihepiirien asiantuntijat, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa.

Tehtävä	Henkilö
Projektipäällikkö	FM (ympäristöekologia) Janne Kekkonen
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	FM (geologia) Pekka Onnila
Vesistövaikutukset	FM (ympäristötiede) Matias Viitasalo Ins. Emmy Hämäläinen
Kalat, vesieliöt, kalastus	MMM (kalatalous) Otso Lintinen FM (akvaattiset tieteet) Teemu Roikonen
Kasvillisuus, eläimet, suojelukoh- teet	FM (luonnonmaantiede) Kirsi Lehtinen MMM (metsäekologia) Heikki Holmén
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	YTM (yhteiskuntamaantiede) Timo Laitinen
Maisema ja kulttuuriympäristöt	YTM (yhteiskuntamaantiede) Timo Laitinen
Melu, värinä	Ins. Sakari Ruokolainen
Ilmanlaatu	FM (kemia) Toni Keskitalo FM Anne Kiljunen
Liikenne	DI (ympäristötekniikka) Virve Suoaro
Ihmiset, elinolot, elinkeinot	DI (ympäristötekniikka) Virve Suoaro FM (kemia) Hanna Tolvanen
Kartat, paikkatieto	tekn. avustaja Kirsi Tyrmi

ARVIOINTISELOSTUKSEN TIIVISTELMÄ

HANKE JA ARVIOINTIMENETTELY

Sotkamo Silver on kaivosyhtiö, joka kehittää hopea- kulta- ja sinkkiesiintymiä Pohjoismaissa. Sotkamo Silver koostuu ruotsalaisesta Sotkamo Silver AB -emoyhtiöstä ja sen suomalaisesta tytäryhtiöstä, Sotkamo Silver Oy:stä. Sotkamo Silver Oy kehittää Hopeakaivos-hanketta sekä kultaesiintymiä Tampereen alueella. Sotkamon hopeakaivosprojekti on yhtiön tärkein hanke.

Sotkamon Hopeakaivoksella on lainvoimainen ympäristölupa ja kaivoksen rakentamisen valmistelutyöt on aloitettu. Työt sisältävät mm. suunnittelua sekä rikastuslaitoksen ja maanalaisen kaivoksen infrastruktuurin rakentamisen. Alueella on aikaisempien tutkimusten yhteydessä louhittu 2,6 kilometrin pituinen tutkimustunneli. Tavoitteena on, että kaikki rakennus- ja laitostyöt olisivat valmiina ja tuotanto voitaisiin aloittaa luvan mukaisesti alkuvuonna 2019.

Arvioidun hankkeen tavoitteena on ottaa käyttöön uutta esirikastusteknologiaa Hopeakaivoksella, joka mahdollistaa kaivoksen tehokkaamman ja joustavamman toiminnan verrattuna toiminnan nykyiseen ympäristölupaan. Kaivoksen ja louhinnan suunnittelun edetessä on todettu, että toiminnan käynnistämistä seuraavina vuosina luvan mukainen kokonaislouhintamäärä 500 000 tonnia vuodessa sisältäen malmin, sivukiven ja tarvekiven yhteenlasketut määrät voi osoittautua riittämättömäksi ja jotta esirikastusteknologia voidaan ottaa käyttöön, louhintamäärää tulee kasvattaa. Louhintamäärän kasvattaminen edellyttää ympäristövaikutusten arviointia. Louhintamäärän kasvattamisen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioitiin lisäksi nykyiseen lupaan nähden vaihtoehtoisista purkureittien kaivoksen puhdistetuille ylijäämävesille. Vaihtoehtoisen purkureitin arvioinnin tavoitteena oli arvioida mahdollisuuksia minimoida kaivoksen ympäristövaikutukset hakemalla puhdistetuille purkuvesille kokonaisuutena paras mahdollinen johtamisreitti ja –tapa.

Arvioituun hankkeeseen sisältyy louhintamäärän kasvaminen, maanalaisen kaivoksen syventäminen, esirikastuksen käyttöönotto louhitun kiven lajitteluun sekä sivukivialueen laajentaminen. Louhintamäärän kasvaminen tarkoittaa, että myös avolouhoksesta on tarve louhia kiveä vuoden ympäri.

Ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltiin ja arvioitiin seuraavassa kuvatut vaihtoehdot:

VE 0: Kaivoksen toimintaa ei aloiteta. Kaivoksella tehty esirakentamistyöt ja muut valmistelut keskeytetään ja kaivosalue jätetään/muokataan ympäristön kannalta turvalliseen tilaan.

VE0+: Kaivostoiminta voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti. Kokonaislouhintamäärä sisältäen malmin, sivukiven ja tarvekiven louhinnan on enimmillään 500 000 tonnia vuodessa. Malmia ja sivukiveä louhitaan avolouhoksesta aikavälillä 1.9.–30.4. arkipäivisin. Kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen Koivupuroon.

VE1a: Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto Hopeakaivoksella. Kokonaislouhintamäärä sisältäen malmin, sivukiven ja tarvekiven louhinnan on enimmillään 1,8 miljoonaa tonnia vuodessa ja keskimäärin 1,0 – 1,2 miljoonaa tonnia vuodessa. Toiminnassa hyödynnetään esirikastusta, joka nostaa rikastamoon syötettävän malmin metallipitoisuutta. Vaihtoehtoon sisältyy sivukivialueen ja marginaalimalmialueen laajennus. Kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen Koivupuroon.

VE1b: Vastaa muuten vaihtoehtoa VE 1a, mutta kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen osittain tai kokonaan uudelle purkureitille Taivaljärven kautta Taivelpuroon ja edelleen Pienen Tipasjärven Olkilahteen. Tarkasteltiin vaikutuksia kahdessa tilanteessa, joista toisessa 100 prosenttia ylijäämävesistä johdetaan Olkilahteen ja toisessa 50 prosenttia ylijäämävesistä johdetaan Olkilahteen ja 50 prosenttia Koivupuroon.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Maa- ja kallioperä

Kaivokset toiminnot sijoittuvat alueelle, jonka maaperä on pääasiassa moreenia. Alueen rakentamisen yhteydessä alueelta poistetaan pintamaakerroksia. Varastoidut maa-ainekset hyödynnetään alueen jälkihoidon yhteydessä muun muassa maisemoinnissa. Vaihtoehdossa VE1a ja VE1b materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönoton myötä maanalainen kaivos syvenee ja laajenee, sivukivialueen laajuus kasvaa ja lisäksi sivukiveä sijoitetaan pysyvästi maanpinnan päälle sivukivialueelle. Kalliolouhinnan vaikutus kohdistuu pääosin maan alle, eikä maanpäällisen avolouhoksen laajuus olennaisesti kasva näissä hankevaihtoehdossa. Sivukivialue vaihtoehdossa VE0+ sekä laajennus vaihtoehdossa VE1a ja VE1b sijoittuu suoalueelle. Vaikutusten merkittävyyden kannalta laajemmalla sivukivialueella ei siten ole merkittävää eroa vaihtoehtoon VE0+ nähden.

Pohjavesi

Kaivoksen kuivatuspumppauksen vaikutusalueella ei ole pohjavesialueita, eikä asuinkiinteistöjen talousvesikaivoja. Kuivatuspumppauksen vaikutuksen ei arvioida ulottuvan kaivoksen läheisille Natura-alueille. Pohjaveden laatuun vaikuttavia mahdollisia tekijöitä ovat lähinnä rikastushiekka- ja sivukivialueet. Sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden pohjarakenne koostuu luontaisesta tai rakennetusta turvekerroksesta, joilla ehkäistään pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia. Kaivoksen kuivatuspumppaus ja sen aiheuttama pohjaveden alenema ehkäisee osaltaan vaikutusten leviämistä kaivosalueen ulkopuolelle.

Vesistöt ja vedenlaatu

Vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia kaivostoiminnasta aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutusken-tälle ja edelleen vesistöön johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns. puhdistetuista ylijäämävesistä. Kaikissa vaihtoehdossa eteläisen purkureitin pintavesivaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimensjokeen). Voimakkaimpien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan Koivupuroon ja Pirttilammen yläpuoliseen Ollinjoen osaan lähinnä kadmiumin, sinkin ja sulfaatin pitoisuuksista. Alivirtaamatilanteissa myös antimoni- ja typpipitoisuuksien arvioidaan kohoavan. Vaikutukset eteläisellä purkureitillä ovat suurimmat vaihtoehdossa VE1a. Erot vaihtoehtojen VE0+, VE1a ja VE1b (vesistä 50 % Koivupuroon) välillä olivat kuitenkin melko vähäisiä.

Vaihtoehdossa VE1b vaikutukset kohdistuvat pohjoisella reitillä pääasiassa Taivelpuroon ja Pieni Tipasjärveen ja etenkin sen Olkilahteen. Kuormitusvaikutusten arvioidaan ilmenevän erityisesti Olkilahden alueen syvänteissä. Vesien sekoittuessa Pieni Tipasjärven pääaltaan suureen virtaukseen, ainepitoisuudet laimenevat merkittävästi, eikä merkittäviä haitallisia vaikutuksia arvioida ilmenevän alempana vesireitillä.

Vesieliöt ja kalastus

Vaihtoehtoisissa VE0+ ja VE1a vaikutukset kaloihin ja muuhun vesieliöistöön rajatuvat arvion mukaan pääasiassa Hietasen yläpuolisiin vesistöihin eli Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen painottuen kahteen ensiin mainittuun. Arvion mukaan mahdollisia haittavaikutuksia voi aiheutua kadmiumista ja sinkistä. Myös antimoni- ja sulfaattipitoisuus voivat mahdollisesti aiheuttaa haittaa eliöstölle. Kyseisten vesistöjen suhteellisen pienet kalastolliset arvot ja vähäinen kalastus sekä vaikutusarvion konservatiivisuus huomioon ottaen mahdollisten haittavaikutusten merkittävyys arvioidaan pieneksi.

Vaihtoehtoisissa VE1b vaikutukset kaloihin ja muuhun vesieliöistöön kohdistuvat arvion mukaan pääasiassa pohjoisen reitin Taivalpuroon ja Pieni Tipasjärveen tai niihin ja eteläisen reitin Koivupuroon, Ollinjokeen sekä Nimisenjokeen. Eteläisen reitin vesistöjen eliöstöön kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys arvioidaan osittain vastaavanlaisiksi ja osittain pienemmiksi kuin vaihtoehtoisissa VE0+ ja VE1a. Pieni Tipasjärven ja myös Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen vaihtoehtoisissa VE1b vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöistöön sekä kalastukseen arvioidaan kohtalaisen merkittäviksi.

Kasvillisuus, eläimet ja suojelukohteet

Vaihtoehtoisissa VE0 ympäristö säilyy nykyisellään, jolloin kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b eroavat toisistaan purkuveden johtamisen osalta. Näin ollen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset eivät eroa vaihtoehtoisien välillä. Kaivostoiminnasta voi aiheutua Jäkälsuon kuivumista, jolla voi olla vähäinen haitallinen vaikutus puna- ja kaitakämmeköiden esiintymisalueelle.

Kaivostoiminnasta johtuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat alueelle tyypillisiin ympäristöihin. Näin ollen eläimiin ja linnustoon kohdistuva haitallinen vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Lepakoiden tunnistetut lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä saalistusympäristöt sijoittuvat kaivoksen rakennettavien alueiden ulkopuolelle ja näin ollen niihin ei aiheudu suoria haitallisia vaikutuksia. Kaivospiirin vaatima pinta-ala on suurpetojen kannalta tarkasteltuna pieni, joten kaivostoiminnasta ei arvioida kohdistuvan haitallista vaikutusta suurpetojen esiintymiseen. Kaivostoiminnasta ei tunnistettu luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisiin kohdistuvia suoria tai välillisiä haitallisia vaikutuksia.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Vaihtoehtoisissa VE0 kallioperässä olevat arvoaineet jäisivät hyödyntämättä, mikä olisi negatiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Malmin hyödyntämisen mahdollisimman tehokkaasti vaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b on positiivinen luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvä vaikutus. Kaivoksen toiminnan aikaisten puhdistettujen ylijäämävesien vaikutusten takia Koivupuron tai Ollinjoen veden käyttöä talousvetenä ei suositella. Kaivostoiminnasta aiheutuva melu tai pöly eivät arvion mukaan heikennä luonnonvarojen hyödynnettävyyttä kaivospiirin ja sen välittömän läheisyyden ulkopuolella.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Vaihtoehtoisissa VE0 ei aiheudu vaikutuksia maankäyttöön. Hankevaihtoehtoisissa VE 0+ , VE 1a ja VE 1b maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kaivospiirin ympäristössä keskisuuriksi kielteisiksi. Hankesijoittuu nykyisen kaivospiirin alueelle, joka on jo nykyisellään osittain kaivostoimintojen aluetta, eikä kaivospiirin maankäyttöön kohdistu erityisiä muutoksia. Kaivoksen lähialueella hanke ei muuta maankäyttöä, mutta aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset kohdentuvat lähinnä lähimpään asutukseen, joille kohdistuu melusta ja liikenteestä aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Hankealueen ympäristössä sijaitseviin virkistys- ja luontokohteisiin ei kohdistu mainittavia muutoksia. Hanke ei estä maakunta-, yleis- ja asemakaavojen toteuttamista, mutta hankkeella on kielteisiä vaikutuksia vireillä olevan ranta-asemakaavan lähimmille suunnitelluille rakentamispaikoille.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu maisemavaikutuksia. Hankevaihtoehdoissa VE 0+, VE 1a ja VE 1b maisemalliset vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Hankkeen vaikutusalueella sijaitseville rakennetuille kulttuuriympäristöille, perinnemaisemalle, arvokkaalle kallioalueelle ja kansallispuistolle ei arvioitu aiheutuvan vaikutuksia. Hankkeella ei arvioitu olevan vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäänkösiin, mikäli suunniteltujen toimintojen läheisyyteen sijoittuvat kiinteät muinaisjäännökset otetaan huomioon suunnittelussa ja jätetään rakentamistoimien ulkopuolelle.

Elinkeinoelämä ja palvelut

Kaivoshankkeen toteutuessa Sotkamo Silver työllistää noin sata henkilöä kaivoksella sekä välillisesti useita satoja henkilöitä Kainuussa ja muualla Suomessa. Hankevaihtoehdoissa VE0+, VE1a ja VE1b vaikutukset elinkeinoelämään arvioidaan olevan samansuuruiset. Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia Sotkamon elinkeinoelämään ja palveluihin. Kaivoksen lähiympäristössä ei ole sellaisia elinkeinoja tai palveluja, joihin kaivostoiminnasta voisi aiheutua kielteisiä vaikutuksia. Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella vaikutuksia kalankasvatukseen, maanviljelykseen, puutarhaan ja koskikalastuksen ympärillä oleviin elinkeinoihin ei arvioida muodostuvan.

Melu ja värinä

Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kaivostoiminnan alkaminen tulee vaikuttamaan alueen äänimaisemaan, koska merkittäviä melulähteitä alueella ei nykytilassa ole. Toiminnan meluvaikutuksia voidaan ehkäistä tarvittaessa ehkäistä lisäämällä meluvalleja tai melulähteiden äänenvaimennusominaisuuksia.

Kaivostoiminnan aiheuttamia meluvaikutuksia eri hankevaihtoehdoissa arvioitiin laskennallisten melumallinnusten avulla. Mallinnustulosten perusteella hankevaihtoehtojen VE0+ ja VE1a/b mukaisesta kaivostoiminnasta aiheutuvat päivä- ja yöajan keskiäänitasot alittavat ympäristöluvan (nro 33/2013/1) mukaisen päiväajan raja-arvotason 55 dB sekä yöajan raja-arvotason 50 dB kaikilla vakinaiseen ja loma-asumiseen käytettävillä kiinteistöillä. Keskiäänitasot lähimmillä Olkilahden loma-asuinkiinteistöillä ovat lähellä ympäristöluvan mukaisia tavoitearvoja tai yöaikaan korkeimmillaan tavoitearvon tasalla, mutta muualla loma-asutuksessa tavoitearvot alittuvat selvästi. Keskiäänitasot Hiidenportin kansallispuissa alittavat virkistys- ja luonnonsuojelualueille annetut päivä- ja yöajan ohjearvot 45 dB ja 40 dB selvästi.

Louhinnan laajentuminen avolouhoksella myös kesäaikaan ja viikonloppuisin tehtäväksi lisää värinästä aiheutuvaa viihtyvyyshaittaa kaivoksen lähialueilla. Vaikutus aiheutuu pääasiassa räjäytysten lukumäärän kasvamisesta; louhinnassa muodostuvan värinän voimakkuus ei olennaisesti eroa eri hankevaihtoehdoissa.

Ilmanlaatu

Kaivostoiminnassa muodostuvan pölyn leviämistä arvioitiin laskennallisten pölymallinnusten avulla. Leviämismallinnuksen mukaan kaivostoiminnan aiheuttamat pölypäästöt eivät aiheuta raja- tai ohjearvojen ylityksiä läheisillä kiinteistöillä hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa (VE0+, VE1a ja VE1b). Arvion mukaan pölypäästöt eivät aiheuta haitallisia vaikutuksia lähialueen luontoon, maaperään ja vesistöihin. Natriumisobutyliksantaatin käytöstä vaahdotusprosessissa ei arvion mukaan aiheudu hajuhaittaa kaivosalueen ympäristöön eikä lähimmille asuinkiinteistöille.

Kuljetukset ja liikennevaikutukset

Arvioitavan hankkeen liikennevaikutukset syntyvät pääosin kaivoksen henkilökunnan työmatkaliikenteestä sekä vähäisessä määrin tuote- ja tarveainekuljetuksista. Suurin osa liikenteestä suuntautuu Kissanientietä kohti Sotkamo. Liikennemäärän kasvu on suurta. Tiet ovat nykyisellään huonokuntoisia, joten myös onnettomuusriski kasvaa. Vaikutusalueen liikennemäärät tulevat kuitenkin pysymään pieninä, joten hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen. Vaihtoehtojen VE0+ ja VE1a/b välillä ei ole merkittävää eroa liikennemäärissä. Vaikutukset kohdistuvat tieverkkoon, joka ei pysty nykykunnossa vastaanottamaan lisääntyvää raskasta liikennettä. Kaivoksen myötä tiellä lisääntyvä raskas liikenne edellyttää tien sorapintaisen osuuden parantamista noin 6,5 kilometrin matkalla.

Elinolot ja viihtyvyys

Asukkaiden näkemyksiä hankkeesta saatiin YVA-ohjelmasta jätetyissä mielipiteissä, sidosryhmätyöpajassa ja YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa. Sidosryhmätyöpajan ja annettujen mielipiteiden perusteella alueen asukkaat kokevat kaivoksen ympäristön hiljaiseksi erämaa-alueeksi. Vesistöjen merkitystä alueen asutukselle, virkistykselle ja elinkeinoille korostettiin. Alueen herkkyys muutoksille on sosiaalisten vaikutusten osalta kohtalainen, sillä alue on harvaanasuttua. Merkittävimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat liikenteestä, päästöistä pintavesiin sekä melusta ja pölystä. Vaikutukset asuinvihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistykseen ovat hankevaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b vastaavia kuin vaihtoehtoisessa VE0+. Vaihtoehtoisessa VE1b osa purkuvesistä tai kaikki purkuvedet johdettaisiin Taivaljärveen ja edelleen Olkilahteen, mikä lisäisi vesistövaikutusalueella olevien asukkaiden määrää. Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot huomioiden vaikutus olisi merkittävä.

Ihmisten terveys

Arvion mukaan melu- ja pölypäästöt sekä pohjaveden kautta haitta-aineille altistuminen eivät aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia asukkaille hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtoisissa (VE0+, VE1a ja VE1b).

Kaikissa vaihtoehtoisissa antimonin arvioidut pitoisuudet ylittävät talousveden laatuvaatimukset läheisimmissä purkuvesissä. Varsinaista juomavesikäyttöä ei pintavedellä ole ja purkuvesien sisältämät haitta-aineet eivät siirry vedestä suoraan ihon kautta elimistöön. Pintavesiä voidaan käyttää uimiseen, saunassa löylyvetenä ja kasteluvetenä. Kaikkien käyttömuotojen terveysvaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Eri toimintavaihtoehtojen (VE0+, VE1a ja VE1b) välillä ei arvioida olevan suuria eroja terveysvaikutuksissa.

Onnettomuus ja häiriötilanteet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapauksia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Eri-tyisesti tarkasteltiin erilaisia kaivoksen vesienhallintaan liittyviä mahdollisia poikkeustilanteita ja niiden vaikutuksia, kuten patovaurioita, allasvuotoja ja mahdollisia poikkeuksellisia juoksutuksia.

Vedenlaatuvaikutusten voimakkuus rikastushiekka-altaan vuototilanteessa riippuisi vuotavasta määrästä sekä rikastushiekka-altaan vedenlaadusta. Varastoitava rikastushiekka ei sisällä haitallisia määriä rikkiä, koska rikastusprosessissa pyritti erotetaan omaksi rikasteeksi ja myydään tuotteena kaivoksen ulkopuolelle tai sijoitetaan maanalaiseen kaivokseen kaivostäytönä. Näin rikastushiekka-altaan vedenlaatu pysyy hyvänä, millä pienennetään merkittävästi mahdollisiin vuototilanteisiin liittyviä ympäristöriskejä.

Kaivoksen rikastusprosessi tapahtuu emäksisissä olosuhteissa, jolloin liuenneiden metallien pitoisuudet kaivoksen vesialtaiden vesissä ovat pääosin alhaisia ja metallit esiintyvät pääasiassa kiintoaineeseen sitoutuneena. Poikkeuksena arseeni ja antimoni, jotka eivät yleensä saostu neutraaleissa tai lievästi emäksisissä olosuhteissa ja joiden pitoisuudet voivat olla selkeytysaltaiden 1 ja 2 vesissä lievästi kohonneita. Altaiden sijaitessa alavalla suoalueella padon sortumisen tai vuodon seuraukset voitaisiin rajata suhteellisen pienelle alueelle, eikä merkittävää vaaraa ihmisille tai ympäristölle aiheutuisi.

Johtopäätökset

Hankevaihtoehdot VE0+, VE1a arvioitiin teknisesti, yhteiskunnallisesti ja ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisiksi. Toiminnan laajentumisen melun ja pölyn vaikutukset eivät kasva kaivoksen ulkopuolisilla alueilla niin suuriksi vaihtoehdossa VE1a, että niillä olisi vaikutusta alueiden käyttöön tai kehittymiseen. Vaihtoehto VE1b, jossa ylijäämävedet johdetaan puoliksi tai kokonaan Taivaljärveen ja Taivalpuroa pitkin Pienen Tipasjärven Olkilahteen, ei ole arvioitujen vedenlaatu- ja vesieliöstövaikutusten perusteella yhteiskunnallisesti tai ympäristöllisesti toteuttamiskelpoinen. Pieni Tipasjärvi on vedenlaadultaan nykyisin erinomaisessa tilassa ja tärkeä paikallisen kalastuksen ja kalastusmatkailun näkökulmasta, eli vaikutuskohteena herkkyydeltään suuri. Vaihtoehtoon sisältyy käytettyjen vedenlaatu- ja kuormitusarvioiden perusteella riski Pienen Tipasjärven Olkilahden syvänteen vedenlaadun heikkenemiseen sekä kevät- ja syyskiertojen toteutumisen heikentymiseen.

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	HANKKEESTA VASTAAVA	1
3.	KAIVOKSEN TOIMINNAN KUVAUS	2
3.1	Yleiskuvaus	2
3.2	Esiintymä	4
3.3	Louhinta ja louheen kuljetus	6
3.4	Murskaus, jauhatus ja rikastus	7
3.5	Rikasteiden kuivaus ja varastointi	8
3.6	Vesienhallinta ja puhdistus	8
3.7	Kaivannaisjätteiden ominaisuudet ja hallinta	11
3.7.1	Kaivannaisjätteiden testaaminen ja luokittelu	12
3.7.2	Sivukiven ominaisuudet	13
3.7.3	Rikastushiekan ominaisuudet	16
3.7.4	Pintamaan ominaisuudet	17
3.7.5	Muut kaivannaisjätteet	17
3.8	Jätealueiden sekä vesialtaiden rakenteet	18
3.8.1	Sivukivialueen rakenteet	18
3.8.2	Rikastushiekka-altaan rakenteet	18
3.8.3	Selkeytysaltaiden rakenteet	18
3.9	Kaivannaisjätteiden päästöjen hallinta	19
3.10	Muut toiminnot	20
3.11	Kaivoksella käytettävät ja varastoitavat kemikaalit	20
3.12	Liikennejärjestelyt	23
3.13	Kaivoksen toiminnan päättymisen	23
3.13.1	Sulkemisen päätavoitteet	23
3.13.2	Louhosten sulkeminen	24
3.13.3	Jätealueiden sulkeminen	24
3.13.4	Rikastamoalueen sulkeminen	25
3.13.5	Sulkemisen aikainen ja jälkeinen vesienhallinta	25
3.13.6	Muut sulkemistoimenpiteet	25
3.13.7	Sulkemisen aikataulu ja jälkihoitovaihe	25
3.14	Päästöt nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa	26
3.14.1	Päästöt vesistöön	26
3.14.2	Päästöt ilmaan	27
3.14.3	Melu ja värinä	27
4.	ARVIOITAVA HANKE JA VAIHTOEHDOT	29
4.1	Hankkeen yleiskuvaus	29
4.2	Muutokset arvioitavassa hankkeessa YVA-ohjelmaan verrattuna	29
4.3	YVA-selostuksessa tarkasteltavat vaihtoehdot	30
4.3.1	VE 0 Kaivoksen toimintaa ei aloiteta	30
4.3.2	VE 0+ Kaivostoiminta voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti	30
4.3.3	VE 1a Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto Hopeakaivoksella	30
4.3.4	VE 1b Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto sekä vaihtoehtoinen purkureitti ylijäämävesille	31

4.3.5	Vaihtoehtojen perustelut ja yhteenveto vaihtoehtoista	31
4.4	Hankkeen tuomat muutokset kaivoksen toimintaan ja päästöihin	33
4.4.1	Muutokset tuotantoprosessiin	33
4.4.2	Sivukivialueen laajentaminen	36
4.4.3	Vesienhallinta ja puhdistus laajennetussa toiminnassa	38
4.4.4	Päästöt ilmaan laajennetussa toiminnassa	40
4.4.5	Melu ja värinä laajennetussa toiminnassa	40
4.4.6	Arvioitavan hankkeen vaikutukset sulkemistoimenpiteisiin	40
4.5	Hankkeen tarvitsemat luvat ja päätökset	41
4.5.1	Ympäristövaikutusten arviointi	41
4.5.2	Ympäristölupa	41
4.5.3	Muut luvat ja päätökset	41
5.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	42
5.1	Arviointimenettelyn tarve	42
5.2	Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu	42
5.3	Arviointimenettelyn osapuolet	43
5.4	Tiedotus ja osallistuminen	43
5.5	Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	44
6.	ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET	47
6.1	Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset	47
6.2	Selvitykset ja muu arvioinnissa käytettävä aineisto	47
6.3	Tarkastelualue	48
6.4	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	48
7.	MAA- JA KALLIOPERÄ	49
7.1	Yhteenveto	49
7.1	Nykytila	49
7.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	53
7.3	Vaikutukset maa- ja kallioperään	53
7.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	54
8.	POHJAVESI	55
8.1	Yhteenveto	55
8.2	Nykytila	55
8.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	57
8.4	Vaikutukset pohjaveteen	57
8.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	59
9.	VESISTÖT JA VEDENLAATU	60
9.1	Yhteenveto	60
9.2	Nykytila	61
9.2.1	Valuma-alueet	61
9.2.2	Sapsojen vesistöalueen pintavesien hydrologia ja fysikaalis-kemiallinen tila	61
9.2.3	Tipasjoen vesistöalueen pintavesien hydrologia ja fysikaalis-kemiallinen tila	68
9.2.4	Sedimentin laatu	74
9.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	75
9.4	Vaikutukset vesistöihin ja vedenlaatuun	79
9.4.1	Vaihtoehto VEO	79
9.4.2	Rakentamisvaihe	79

9.4.3	Toimintavaihe	79
9.4.4	Toiminnan päätyttyä	96
9.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	96
10.	VESIELIÖT JA KALASTUS	98
10.1	Yhteenveto	98
10.2	Nykytila	98
10.2.1	Kalasto ja kalastus	98
10.2.2	Pohjaeläimet	101
10.3	Metallien ja yhdisteiden tutkittuja vaikutuksia vesieliöstöön	101
10.4	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	103
10.5	Vaikutukset vesieliöihin ja kalastukseen	104
10.5.1	Vaihtoehto VEO	104
10.5.2	Rakentamisvaihe	104
10.5.3	Toimintavaihe	104
10.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	114
11.	KASVILLISUUS, ELÄIMET JA SUOJELUKOhteet	115
11.1	Yhteenveto	115
11.2	Nykytila	115
11.2.1	Kasvillisuus ja luontotyytit	115
11.2.2	Linnusto ja muu eläimistö	118
11.2.3	Luonnonsuojelualueet ja suojellut kohteet	119
11.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	121
11.4	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin	122
11.4.1	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin	122
11.4.2	Vaikutukset eläimistöön	123
11.4.3	Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmakohteisiin	124
11.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	125
12.	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	126
12.1	Yhteenveto	126
12.2	Nykytila	126
12.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	126
12.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	126
12.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	127
13.	MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE	128
13.1	Yhteenveto	128
13.2	Nykytila	128
13.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	138
13.4	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	138
13.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	139
14.	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	140
14.1	Yhteenveto	140
14.2	Nykytila	140
14.2.1	Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt	142
14.2.2	Kiinteät muinaisjäännökset	144
14.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	145
14.4	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin	146
14.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	149

15.	ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT	150
15.1	Yhteenveto	150
15.2	Nykytila	150
15.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	150
15.4	Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin	151
15.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	151
16.	MELU- JA TÄRINÄ	152
16.1	Yhteenveto	152
16.2	Nykytila	152
16.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	152
16.4	Melun ja värinän vaikutukset	153
16.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	160
17.	ILMANLAATU	161
17.1	Yhteenveto	161
17.2	Nykytila	161
17.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	162
17.4	Vaikutukset ilmanlaatuun	164
17.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	172
18.	KULJETUKSET JA LIIKENNEVAIKUTUKSET	174
18.1	Yhteenveto	174
18.2	Nykytila	174
18.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	175
18.4	Vaikutukset liikenteeseen	175
18.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	176
19.	ELINOLOT JA VIIHTYVYYYS	177
19.1	Yhteenveto	177
19.2	Nykytila	177
19.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	179
19.4	Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen	180
19.4.1	Vaihtoehto VE0	181
19.4.2	Vaihtoehto VE0+	181
19.4.3	VE1a ja VE1b	183
19.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	184
20.	IHMISTEN TERVEYS	185
20.1	Yhteenveto	185
20.2	Nykytila	185
20.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	186
20.4	Melun ja pölyn vaikutukset terveyteen	188
20.5	Terveysvaikutukset pintavesivaikutusten välityksellä	188
20.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	196
21.	ONNETTOMUUS- JA HÄIRIÖTILANTEIDEN VAIKUTUKSET	197
21.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	197
21.2	Ympäristöriskit	197
21.3	Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	198
22.	KAIVANNAISJÄTEALUEIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	199
23.	KAIVOKSEN SULKEMISEN VAIKUTUKSET	200

24.	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	201
25.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	202
26.	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN JA SEURANTA	205
26.1	Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot	205
26.2	Vaikutusten seuranta	205
27.	JOHTOPÄÄTÖKSET	207
27.	LÄHTEET	208
28.	YHTEYSTIEDOT	212

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta
2. Melun leviämisselvitysraportti
3. Pölyn leviämisselvitysraportti
4. Työpajakartta
5. Terveysriskin laskenta, uimavesi
6. Uimaveden haitattoman pitoisuustason laskenta

1. JOHDANTO

Sotkamo Silver Oy on toteuttanut ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn, jossa selvitettiin louhintamäärän kasvattamisen ja uuden materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönottamisen vaikutukset Sotkamossa sijaitsevalla Hopeakaivoksella.

Arvioidun hankkeen tavoitteena on kasvattaa kaivoksen kokonaislouhintamäärää ja ottaa käyttöön uutta esirikastusteknologiaa Hopeakaivoksella, joka mahdollistaa kaivoksen tehokkaamman ja joustavamman toiminnan verrattuna toiminnan nykyiseen ympäristölupaan. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto myönsi 16.4.2013 Hopeakaivokselle ympäristö- ja vesitalousluvan sekä toiminnan-aloittamisluvan ja töidenaloittamisluvan (nro 33/2013/1). Yhtiön tavoitteena on käynnistää kaivos-toiminta ja päästä luvan mukaiseen täyteen tuotantoon alkuvuonna 2019.

Kaivoksen ja louhinnan suunnittelun edetessä on todettu, että toiminnan käynnistämistä seuraavina vuosina luvan mukainen kokonaislouhintamäärä 500 000 tonnia vuodessa sisältäen malmin, sivukiven ja tarvekiven yhteenlasketut määrät voi osoittautua riittämättömäksi ja louhintamäärää tulee kasvattaa, jotta esirikastusteknologia voidaan ottaa käyttöön. Louhintamäärän kasvattaminen edellyttää ympäristövaikutusten arviointia. Louhintamäärän kasvattamisen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioitiin lisäksi nykyiseen lupaan nähden vaihtoehtoja purkureittiä kaivoksen puhdistetuille ylijäämävesille. Vaihtoehtoisen purkureitin arvioinnin tavoitteena oli arvioida mahdollisuuksia minimoida kaivoksen ympäristövaikutukset hakemalla purkuvesille kokonaisuutena paras mahdollinen johtamisreitti ja -tapa.

2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaa Sotkamo Silver Oy. Sotkamo Silver on kaivosyhtiö, joka kehittää hopea- kulta- ja sinkkiesiintymiä Pohjoismaissa. Sotkamo Silver koostuu ruotsalaisesta Sotkamo Silver AB -osakeyhtiöstä ja sen suomalaisesta tytäryhtiöstä, Sotkamo Silver Oy:stä. Sotkamo Silver Oy kehittää Hopeakaivos-hanketta sekä kultaesiintymiä Tampereen alueella. Sotkamon hopeakaivosprojekti on yhtiön tärkein hanke.

Sotkamo Silver Oy on aloittanut hopeakaivoksen rakentamisen käynnistämiseen tähtäävät valmistelutyöt. Työt sisältävät mm. suunnittelua sekä rikastuslaitoksen ja maanalaisen kaivoksen infrastruktuurin rakentamisen. Alueella on aikaisempien tutkimusten yhteydessä louhittu 2,6 kilometrin pituinen tutkimustunneli. Maanalaisen kaivoksen toimintaa valmistellaan parantamalla kaivoksen pumppaus- ja tuuletusjärjestelmiä. Valmistelevat maarakennustyöt alueen kulkureittien rakentamista varten on aloitettu ja samalla käynnistettiin valmistelevat työt rikastushiekka-allasalueella. Tavoitteena on, että kaikki rakennus- ja laitostyöt olisivat valmiina ja tuotanto voitaisiin aloittaa alkuvuonna 2019.

3. KAIVOKSEN TOIMINNAN KUVAUS

3.1 Yleiskuvaus

Tässä luvussa esitetään kaivoksen ympäristöluvan Nro 33/2013/1 mukainen toiminta, joka käynnistyy suunnitelmien mukaan alkuvuonna 2019. Kaivoksen nykyisen luvan mukaista toimintaa käsitellään tässä YVA-menettelyssä niin sanottuna nolla+ -vaihtoehtona eli vaihtoehtona VE0+. Suunnitelmien tarkentumisen seurauksena joihinkin yksityiskohtiin on tullut muutoksia lupapäätöksen Nro 33/2013/1 kertoelmaosaan verrattuna, mutta peruseriaatteiltaan ja pääpiirteiltään tässä luvussa esitetty toiminta vastaa ympäristöluvassa esitettyä.

Hopeakaivos sijaitsee noin 40 km Sotkamon kuntakeskuksesta kaakkoon Pienen Tipasjärven eteläpuolella (Kuva 3-1). Kaivoksen pohjoispuolella sijaitsee tie nro 9005, joka yhdistää Sotkamo–Kuhmo -valtatie 76 ja Valtimo–Kuhmo –maantien nro 5384. Alue on harvaan asuttua, aiemmin rakentamatonta erämaata.

Kaivospiiri (Taivalhopea, K8194) on määrätty Työ- ja Elinkeinoministeriön päätöksellä 18.4.2011 ja se on pinta-alaltaan noin 371 hehtaaria. Hopeakaivoksen päätuotteita ovat hopea-, kulta- ja lyijyrikaste (Ag-Au-Pb-rikaste) sekä hopeaa sisältävä sinkkirikaste (Zn-Ag-rikaste). Hopeaa ja kulta sisältävän lyijyrikasteen kaivokselle tärkein mineraali on rikasteen sisältämä hopea, mistä syystä rikasteeseen viitataan jatkossa myös pelkästään nimellä hopearikaste. Tuotteena saadaan myös hieman hopeaa sisältävää pyriittirikastetta (FeS_2). Kaivoksen todennettu malmivaranto on tällä hetkellä 2,76 miljoonaa tonnia.

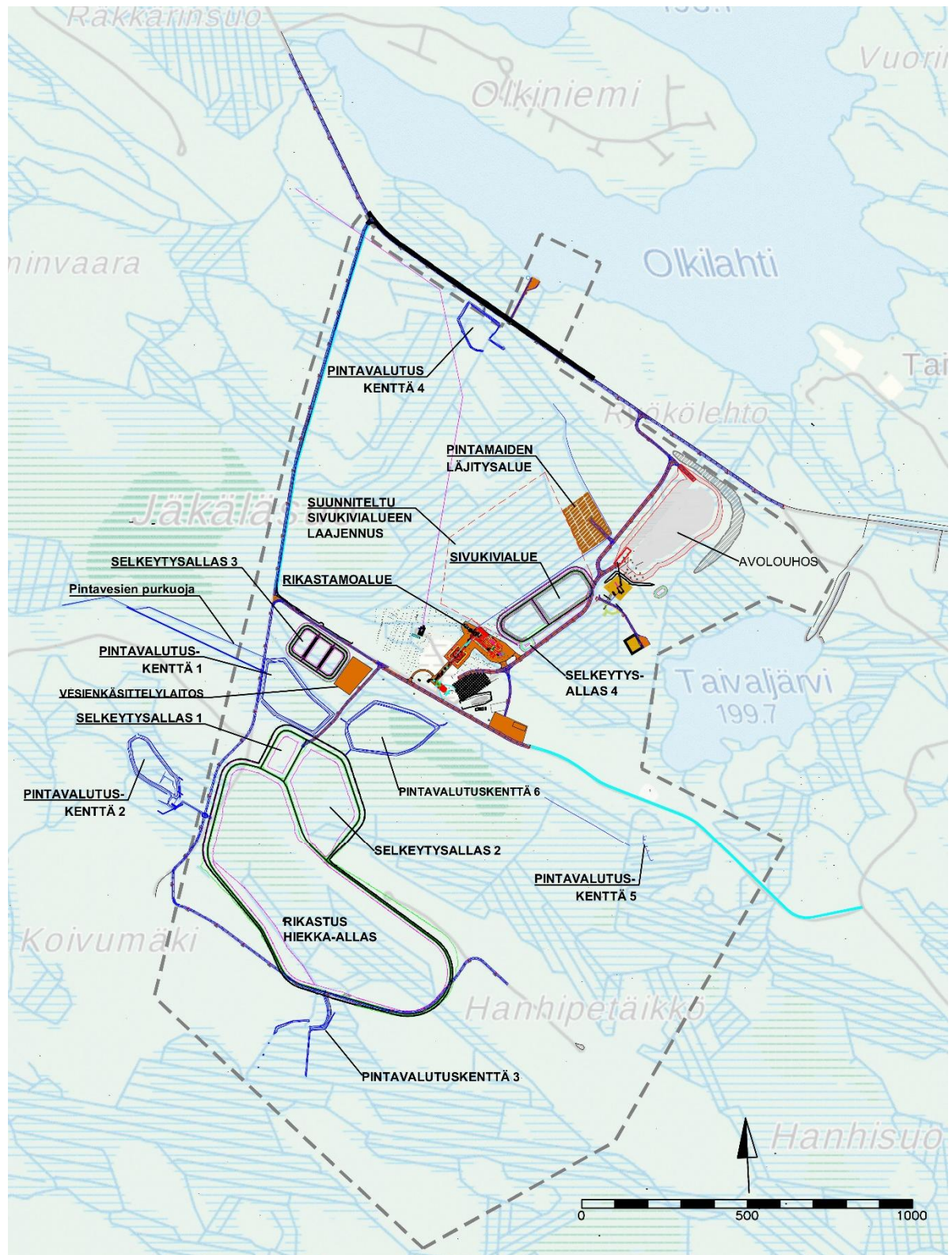
Kaivokselle tulee avolouhos aputoimintoineen sekä maanalainen kaivos. Avolouhoksesta louhitaan kiveä toiminnan alkuvuosina, jonka jälkeen louhinta siirtyy kokonaan maan alle. Kaivoksen toiminnan aloittamiseen liittyvät valmistelevat maanrakennustyöt ovat parhaillaan käynnissä.



Kuva 3-1. Hopeakaivoksen sijainti.

Kaivoksen päätoimintoihin kuuluvat malmin louhinta räjäyttämällä avolouhoksesta ja maanalaisesta kaivoksesta, louhitun malmin rikotus, lastaus ja kuljetus, murskaus, jauhatus ja rikastus rikastamolla vaahdotuskennoissa sekä rikastetun malmin käsittely, varastointi ja kuljetus jatkokäsittelyyn. Kaivoksen tuottamat rikasteet toimitetaan jatkojalostukseen sulatoille.

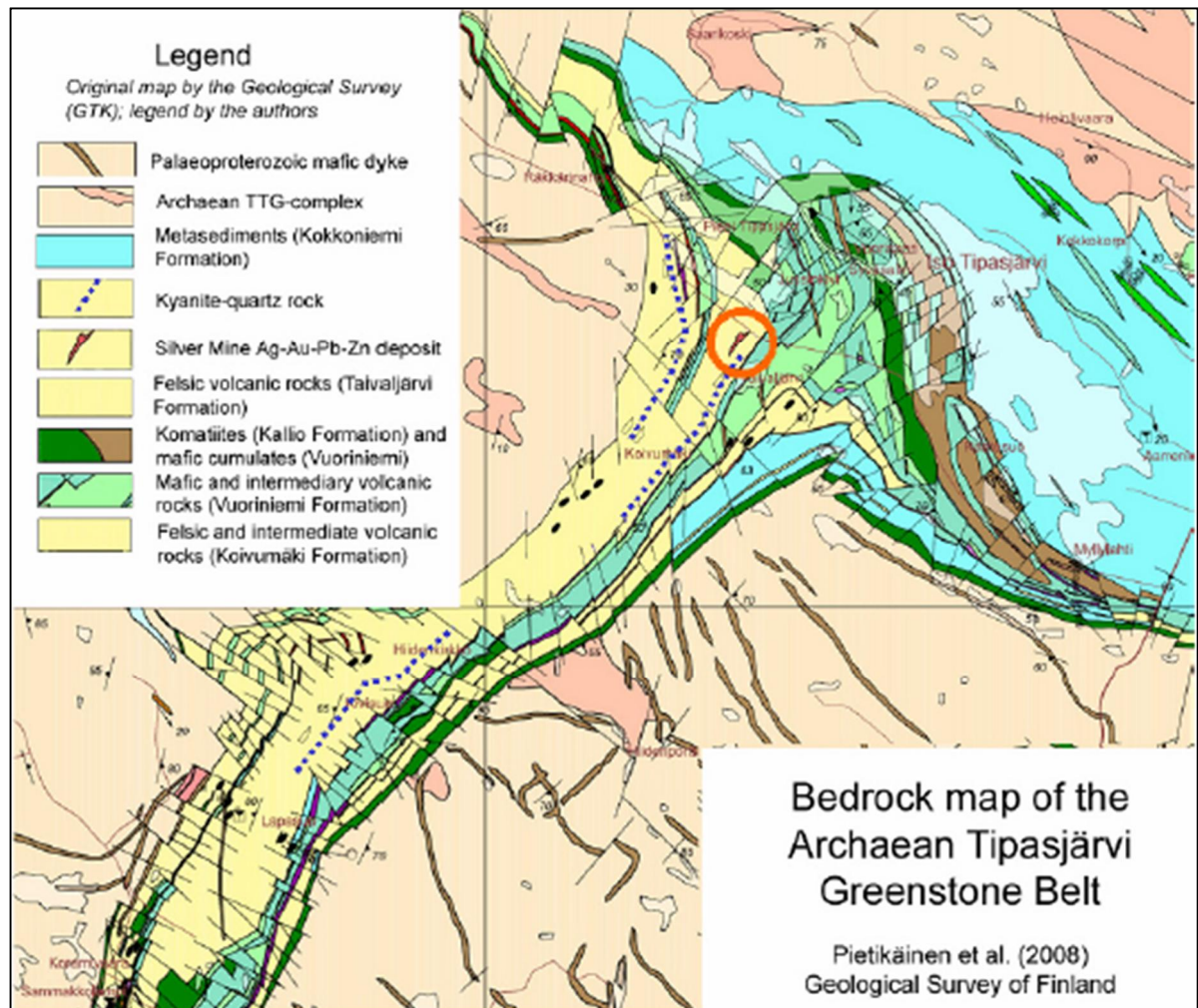
Kaivostoiminnassa syntyvät kaivannaisjätteet hyötykäytetään ja/tai sijoitetaan kaivosalueelle. Louhinnan yhteydessä muodostuu sivukiveä, joka varastoidaan sivukivialueelle ja käytetään maanalaisen kaivoksen täytöissä. Avolouhoksesta louhittu sivukivi hyödynnetään suoraan kaivos-täytössä tai muussa kohteessa tai varastoidaan sivukiven läjitysalueelle. Lisäksi louhinnassa muodostuu niin sanottua marginaalimalmia eli sivukiveä, joka voi metallipitoisuutensa puolesta olla myöhemmin kannattavasti rikastettavissa. Malmin rikastuksessa muodostuu rikastushiekkaa, joka läjitetään rikastushiekan läjitysalueelle (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Toimintojen sijoittuminen kaivosalueelle.

3.2 Esiintymä

Hopeakaivoksen hopea-kulta-lyijy-sinkki-esiintymä sijaitsee Tipasjärven liuskejaksossa tunnetussa muodostumassa, joka edustaa Kuhmon liuskejaksos eteläistä jatketta (Kuva 3-3).



Kuva 3-3. Tipasjärven vihreäkivivyöhyke. Hopeakaivoksen esiintymä merkitty punaisella ympyrällä.

Esiintymä on löydetty vuonna 1980, jonka jälkeen esiintymää on tutkittu kattavasti. Vuosina 1988-1991 Kajaani Oy:n ja Outokummun työyhteisöliittymän Taivalhoopen toimesta esiintymän yhteyteen louhittiin 2,6 kilometriä pitkä ja 350 metrin syvyyteen ulottuva tutkimustunneli. Esiintymän geologiaa on tutkittu maanpinta- ja tunnelikairauksin sekä geofysikaalisin mittauksin.

Malmin mineraloginen koostumus on analysoitu MLA-laitteistolla XMOD-menetelmällä minipilottinäytteen syöttestä (Taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. Malmin mineraloginen koostumus.

	Mineraali	Paino-%	Kemiallinen koostumus
Päämineraalit	Kvartsi	61,88	SiO_2
	Muskoviitti	20,67	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$
	Biotiitti	4,80	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$
Aksessoriset mineraalit	Dolomiitti	3,94	$\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})(\text{CO}_3)_2$
	Rikkikiisu	3,40	FeS_2
	Kalsiitti	1,44	CaCO_3
	Sinkkivälke*	1,04	$(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$
	Mikrokliini	0,60	KAlSi_3O_8
	Granaatti	0,50	$(\text{Ca}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn}, \text{Mg})_3(\text{Al}, \text{Cr}, \text{Fe}^{3+})_2(\text{SiO}_4)_3$
	Magneetiikiisu	0,46	$\text{Fe}_6\text{S}_7\text{-Fe}_{11}\text{S}_{12}$
	Lyijyhohde*	0,27	PbS
	Arsenikiisu	0,14	FeAsS

* lasketut arvot

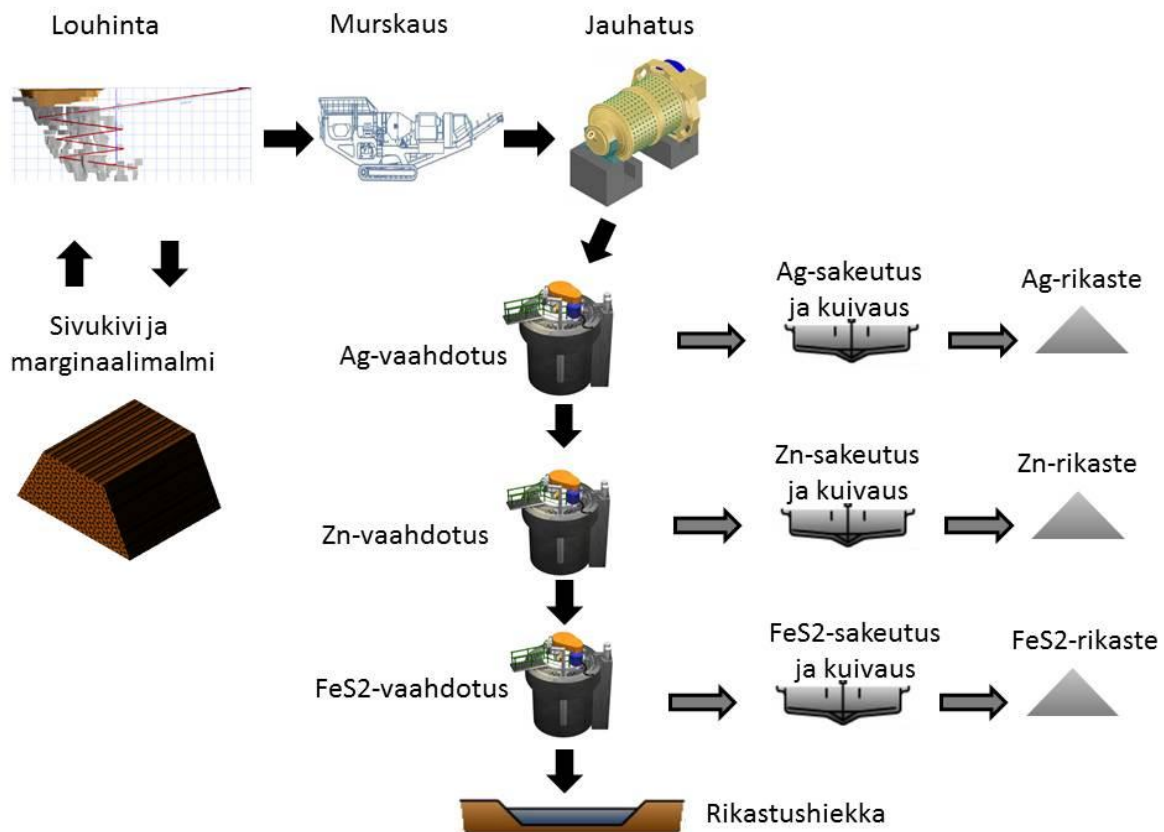
3.3 Louhinta ja louheen kuljetus

Louhintaa tehdään avolouhoksesta sekä maanalaisena. Luvan nro 33/2013/1 mukainen kokonais-louhintamäärä on 500 000 tonnia vuodessa, josta noin 350 000–400 000 tonnia on malmia ja noin 100 000–150 000 tonnia sivukiveä. Tämä tarkoittaa noin 1-2 louhintaräjätystä avolouhoksella viikossa. Tunnettujen malmivarojen sekä louhintamäärien mukaisesti kaivoksen toiminta-aika nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa on noin 6 vuotta, josta avolouhintavaiheen kesto on noin 2 vuotta. Nykyisen luvan mukaan avolouhintaa saa tehdä 1.9.-30.4. välisenä aikana.

Louhinta maan alta aloitetaan samaan aikaan avolouhinnan kanssa tai jonkin verran avolouhintaa myöhemmin. Suunniteltu avolouhos on 360 metriä pitkä, yläosassa noin 200 metriä leveä ja arviolta enintään 100 metriä syvä. Avolouhoksen pinta-ala on noin 5,8 hehtaaria. Louhinnassa käytetään tavanomaista poraus- ja räjäytystekniikkaa. Louhintaporaus tapahtuu telaketjuaustaisilla poravaunuilla. Porattavat räjähdyskentät ovat tyypillisesti viisi- tai kymmenen metriä korkeita, 5–20 metriä leveitä sekä 15–40 metriä pitkiä. Louhinnassa käytetään räjähdysaineita keskimäärin 0,3 kilogrammaa tonnia kohti, jolloin räjähdysaineita käytetään nykyisen luvan mukaisessa tuotannossa noin 135 t/a. Räjäytyksissä käytetään pääsääntöisesti emulsioräjähdysaineita, esimerkiksi Kemiitti 510 tai 610. Maanalaisessa kaivoksessa louhintaräjätystä on 1–2 kertaa päivässä ympäri vuoden. Maanalaiselle louhinnalle ei ole asetettu luvassa aikarajoituksia.

Maanalainen louhinta ulottuu useiden satojen metrien syvyyteen. Louhintamenetelmä on pitkittäinen tai poikittainen avoin pengerlouhinta. Louhosten stabiliteetin turvaamiseksi voidaan kaikki tai osa louhoksista täyttää louheella tai kovettuvalla täytöllä. Mikäli kaivoksen toiminnan sivutuotteena syntyvän sivukiven ja käyttökelpoisen rikastushiekan määrä ei riitä kaivoksen tarpeisiin, tarvittava muu kiviaines louhitaan kaivospiirin alueelta tai ostetaan muualta ulkopuoliselta toimittajalta. Tuotantolouhinnan lisäksi maan alla louhitaan tuotanto-, yhdys- ja tuuletusperiä sekä vinotunnelia kaivoksen syventämisvaiheessa.

Sekä malmi että sivukivi kuormataan maansiirtoautoihin, jotka kuljettavat ne joko murskaamon yhteydessä olevalle malmilouheen välivarastointialueelle tai sivukiven läjitysalueelle. Malmilouhe murskataan ennen syöttämistä rikastusprosessiin. Malmin välivarastoalueen pohja tiivistetään HDPE-kalvolla, jonka ala- ja yläpuolelle rakennetaan tarvittavat mineraaliset suojakerrokset estämään kalvon rikkoutuminen työskentelyn aikana.



Kuva 3-4. Kaivoksen prosessi.

3.4 Murskaus, jauhatus ja rikastus

Rikastusprosessi alkaa kaksivaiheisella murskauksella, jossa malmilouhe murskataan jauhatusmyllyyn syötettäväksi sopivaan raekokoon. Malmilouheen primäärimurskaus tapahtuu leukamurskaimella ja sekundäärimurskaus kartiomurskaimella. Sekundäärimurskausvaihe käsittää myös luokituksen täryseulalla lopullisen raekoon kontrolloimiseksi.

Murskauskalusteet sijoitetaan suunnitelmien mukaan malmivaraston ja rikastamon läheisyyteen maan päälle. Murskausalueen ympärille rakennetaan malmista tai sivukivestä melun ja pölyn leviämistä ehkäisevät suojavallit.

Murskattu malmi siirretään kuljetinhihnalla välivarastoon, joka on betonilattialla varustettu, katettu halli. Malmin välivaraston pohjassa on aukot, joista malmi ohjautuu hihnalle ja edelleen rikastamorakennuksen sisätiloissa tapahtuvaan kolmannen vaiheen murskaukseen sekä sitä seuraavaan jauhatukseen. Jauhatuksessa malmi jauhetaan tanko- ja kuulamylyissä. Jauhatuksen jälkeen malmirakeista 80 prosenttia on läpimitaltaan alle 0,074 millimetriä.

Jauhatuksesta malmi siirretään kolmivaiheiseen vaahdotukseen perustuvaan rikastukseen. Vaahdotuksen ensimmäisessä vaiheessa malmista erotetaan lähes kaikki jalometallit ja liijyhohde. Vaahdotuksen toisessa vaiheessa malmista erotetaan sinkkivälke, joka sisältää myös hopeaa. Kolmannessa vaahdotuspiirissä malmista erotetaan rikkikiisu eli pyriitti omaksi tuotteeksi. Rikastamo toimii katkeamattomassa kolmivuorotyössä. Pyriittipiirin jälkeen malmista on erotettu arvometallit ja sulfidit. Jäljelle jäänyt rikastushiekka johdetaan rikastushiekka-altaalle tai kaivostäyttöön.

Rikasteiden vuosittain tuotettava määrä on yhteensä noin 15 000 tonnia, josta hopearikasteen osuus on noin 2 000 tonnia, sinkkirikasteen osuus noin 5 000 tonnia ja pyriittirikasteen noin 8 000 tonnia. Hopeaa tuotetaan suunnitelmien mukaan vuodessa noin 31 tonnia.

3.5 Rikasteiden kuivaus ja varastointi

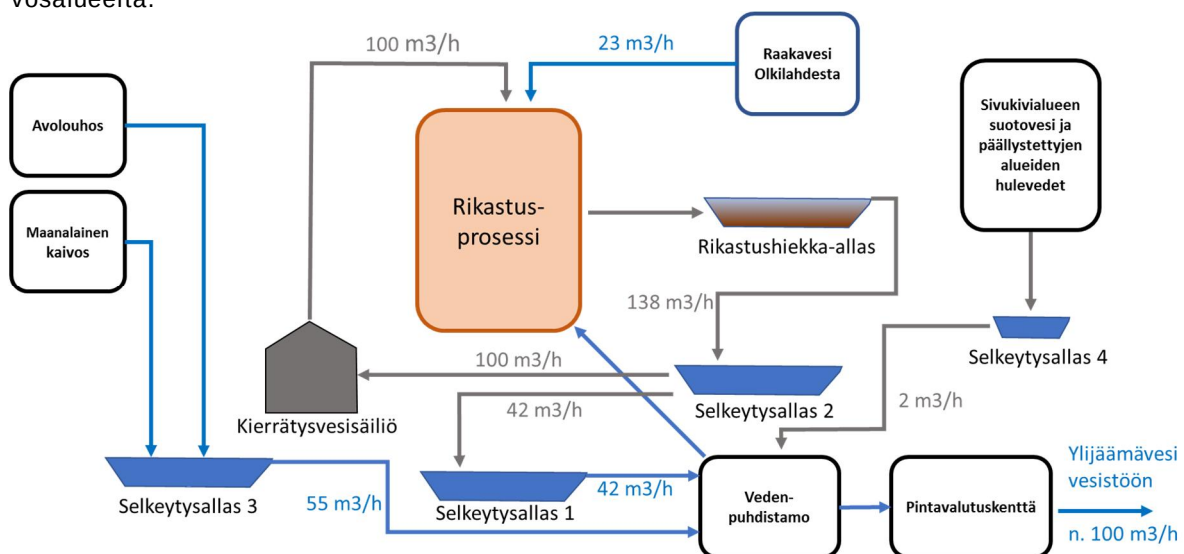
Vaahdotuksen rikasteet suodatetaan noin 10 prosentin vesipitoisuuteen eli kuivaksi sakaksi ja varastoidaan rikastevarastoon, joka on katettu betonipohjainen halli. Hopea ja sinkkirikaste myydään varastohallista muualle jatkojalostettavaksi. Myös pyriittirikaste myydään ensisijaisesti tuotteena muualla käsiteltäväksi. Toissijaisesti pyriittirikaste sijoitetaan stabiloituna maanalaisen kaivokseen. Tämän hetken suunnitelmien mukaan pyriittirikasteen varastokapasiteetti kaivoksella vastaa noin 2-8 viikon tuotantoa.

3.6 Vesienhallinta ja puhdistus

Lähtökohtaisesti Hopeakaivoksella pidetään alueiden kuivatusvedet ja rikastamolta peräisin olevat vedet toisistaan erillään. Pumppaamot ja putkilinjat suunnitellaan kuitenkin siten, että vesiä voidaan johtaa joustavasti kaivosalueen sisällä altaista toisiin siten, että alueelta poistettavan ja rikastamolle syötettävän veden laatu pysyy hyvänä. Rikastamon raakavetenä käytetään pääasiassa rikastusprosessin kierrätysvettä, toissijaisesti kaivosten kuivatusvettä ja tarvittaessa raakavettä otetaan Pienen Tipasjärven Olkilahdesta.

Rikastushiekka-altaaseen johdetaan vaahdotusprosessin sivutuotteena saatavaa rikastushiekkaliettä. Rikastushiekka-altaassa rikastushiekkalietteen sisältämä rikastushiekka laskeutuu altaaseen ja siitä erottuva vesi johdetaan edelleen selkeytysallas 2:een, joka toimii lisäselkeytys- ja vesivarastoaltaana (Kuva 3-5). Selkeytysallas 2:sta vesi kierrätetään takaisin rikastamolle tai johdetaan vesienpuhdistuksen kautta edelleen rikastushiekka-altaan pohjoispuoliselle suoalueella sijaitsevalle pintavalutuskentälle, josta vedet purkautuvat vesistöön.

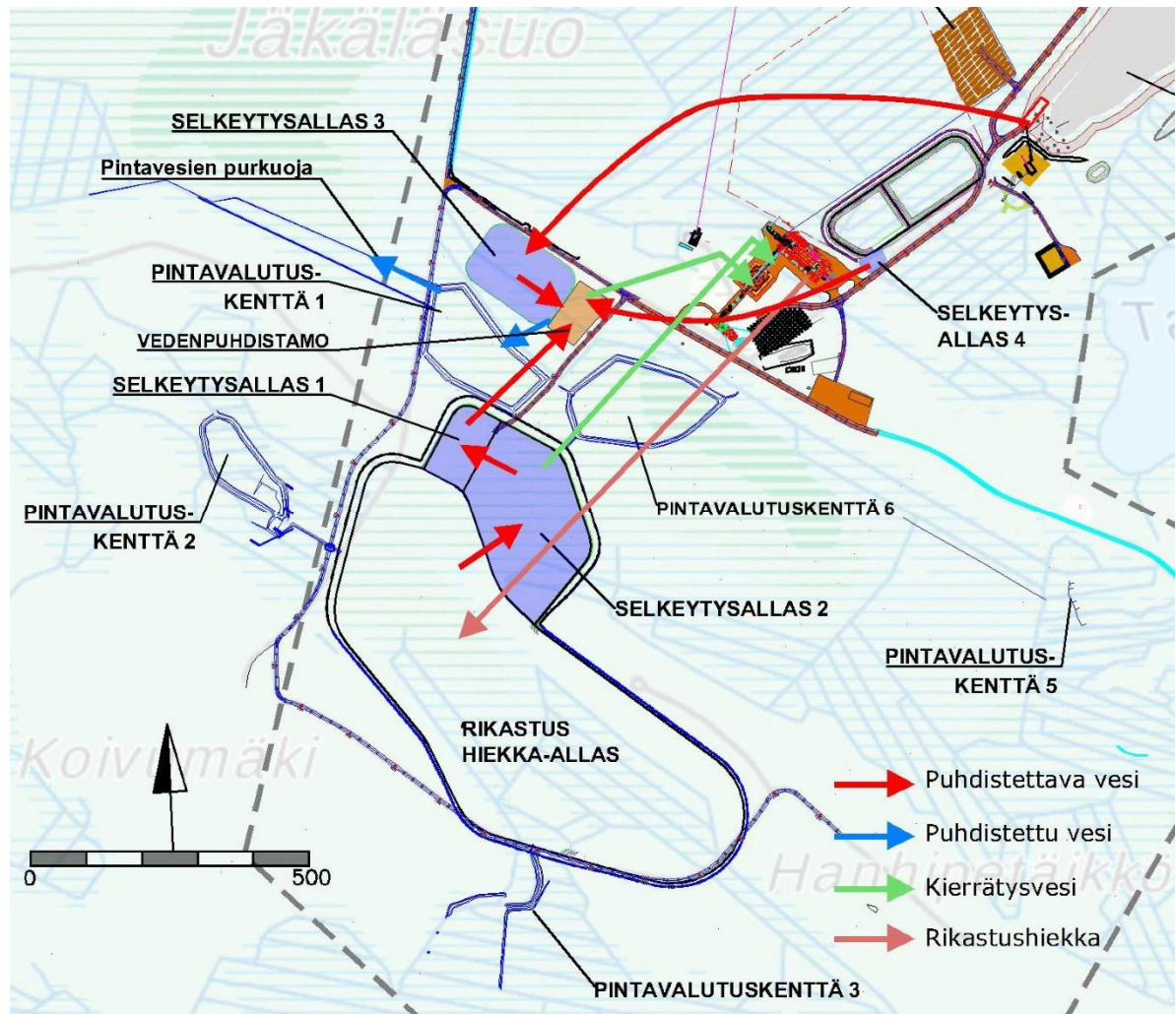
Rikastamon vesikierron pääyksikkönä toimivan Selkeytysallas 2:n suunniteltu tilavuus on noin 160 000 kuutiometriä. Selkeytysallas 2:n viereen rakennettavan Selkeytysallas 1:n suunniteltu tilavuus on noin 20 000 kuutiometriä. Lisäksi kaivoksen kuivatusvesiä varten rakennetaan Selkeytysallas 3. Malmin välivarastoalueen ja sivukivialueen suotovesiä varten rakennetaan Selkeytysallas 4. Selkeytysallas 4:sta vedet johdetaan puhdistukseen. Avolouhoksen viereen rakennetaan tämän lisäksi lisäällas, josta vesiä johdetaan Selkeytysallas 3:een. Selkeytysallas 3:sta vedet johdetaan joko rikastamolle raakavedeksi tai vedenpuhdistuksen ja pintavalutuskentän kautta ulos kaivosalueelta.



Kuva 3-5. Kaivoksen yksinkertaistettu vesitase nykyisen ympäristöluvan mukaisessa toiminnassa. Luvut ovat keskimääräisiä tuntivirtaamia (m³/h). Virtaamissa on huomioitu vesien poistuminen rikasteiden mukana, pidentyminen rikastushiekkaan sekä alueille tulevat sadevedet.

Vesien puhdistus

Kaivokselta vesistöön johdettavat vedet puhdistetaan ennen niiden johtamista vesistöön. Pääta-voite puhdistuksessa on poistaa veteen liuenneet ympäristölle haitalliset aineet sekä kiintoaine. Puhdistusmenetelmä perustuu saostukseen ja neste-kiintoaine-erotukseen. Puhdistettavat vesimäärät ovat verrattain pieniä, jolloin puhdistus voidaan toteuttaa ulos rakennettavissa altaissa tai sisätiloihin sijoitettavissa säiliöissä. Vedenpuhdistamon sijoittuminen on esitetty kuvassa (Kuva 3-6).



Kuva 3-6. Vesienkierto ja vedenpuhdistamon sijoittuminen.

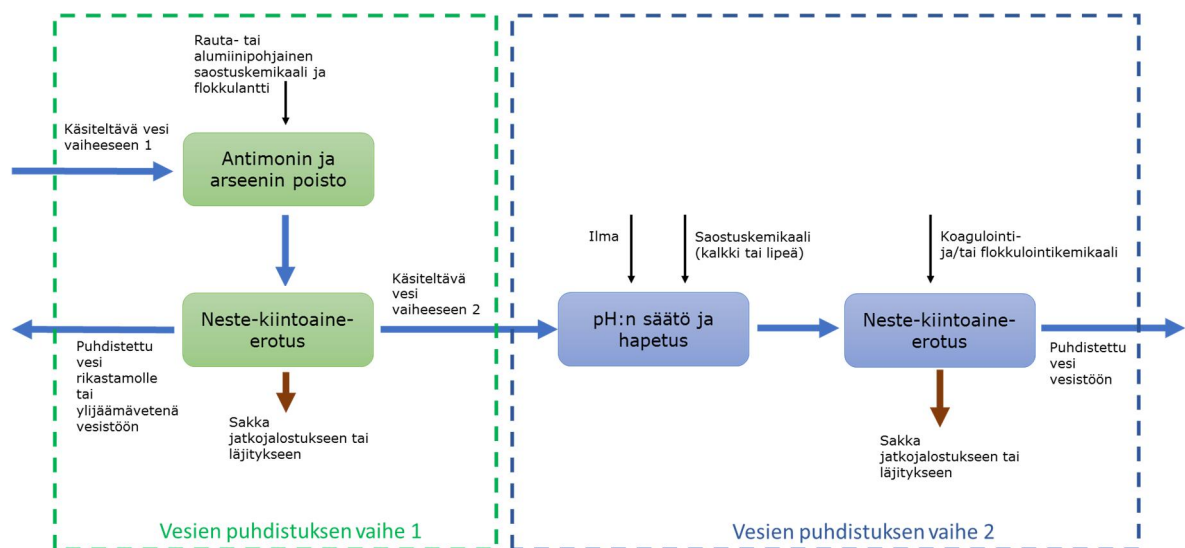
Kaksivaiheisessa vedenpuhdistusprosessissa poistetaan ensin antimonია ja arseenia saostamalla ne rauta- tai alumiinipitoisella saostuskemikaalilla. Sakka erotetaan vedestä ennen seuraavaa puhdistusvaihetta. Toinen puhdistusvaihe sisältää veden pH-säädön esimerkiksi kalkkimaidolla ja sen tavoitteena on poistaa vedessä mahdollisesti esiintyvät liukoiset metallijäämät. Saostusta voidaan tarvittaessa tehostaa hapettamalla.

Saostusvaiheet toteutetaan sekoitussäiliöreaktoreissa tai altaissa, joihin syötetään puhdistettava vesi sekä saostuskemikaali. Saostusvaiheesta tulevaan lietteeseen sekoitetaan koagulanttia ja/tai flokkulanttia, joilla tehostetaan kiintoaineen erottumista lietteestä. Puhdistuksessa muodostuvan sakan määrä on vähäinen ja se voidaan sijoittaa esimerkiksi kovettuvaan kaivostäyttöön.

Hapetus toteutetaan syöttämällä ilmaa jakoputkiston kautta sekoitussäiliöön/altaaseen, johon johdetaan myös puhdistukseen tuleva vesi. Hapetus voidaan tehdä myös esimerkiksi suihkuttamalla tai johtamalla vettä täytkepaleilla täytettyjen säiliöiden lävitse.

Neste-kiintoaine-erotuksen tarkoituksena on poistaa lietejakeesta nestettä ja toisaalta selkeyttää vesijake mahdollisimman kirkkaaksi. Kiintoaineen erotus voidaan toteuttaa esimerkiksi selkeytysaltaassa, selkeyttimessä tai hiekkasuodattimessa. Joissakin laiteratkaisuissa koagulantin ja/tai flokkulantin syöttö tehdään samassa laitteessa kuin selkeytys.

Vedenpuhdistamolta lähtevän veden metalli- ja kiintoainepitoisuudet ovat edellä kuvatulla puhdistuskäsittelyllä alhaisia ja alittavat luparajat. Puhdistuksen jälkeen vesi johdetaan pintavalutuskentälle, jossa vedestä poistuu vielä mahdollisia kiintoainejäämiä, liuenneita ravinteita sekä metalleja.



Kuva 3-7. Kaivoksen vesienpuhdistusprosessin periaatekaavio.

Kaivospiirin läpi kulkevat valumavedet johdetaan kaivospiirin ulkopuolelle. Kaivospiirissä muodostuvat valumavedet johdetaan tarvittaessa erillisten selkeytysaltaiden ja pintavalutuskentän kautta kaivospiirin ulkopuolelle. Kaivospiirialueelle on rakennettu viisi pintavalutuskenttää syksyllä 2016 sekä yksi vuonna 2017.

Kaivoksen vesien jälkipuhdistukseen käytettävät pintavalutuskentät voivat hyvin toimiessaan pidättää melko tehokkaasti vesissä jäljellä olevia metalleja, ravinteita ja kiintoainetta. Talvella kenttien ollessa jäässä kenttien pidätyskyky jää kuitenkin todennäköisesti melko heikoksi. Pintavalutuskenttien maaperän laatu tutkitaan viimeistään kaivostoiminnan päättyessä ja tarvittaessa maaperä puhdistetaan osana kaivoksen sulkemistoimenpiteitä.

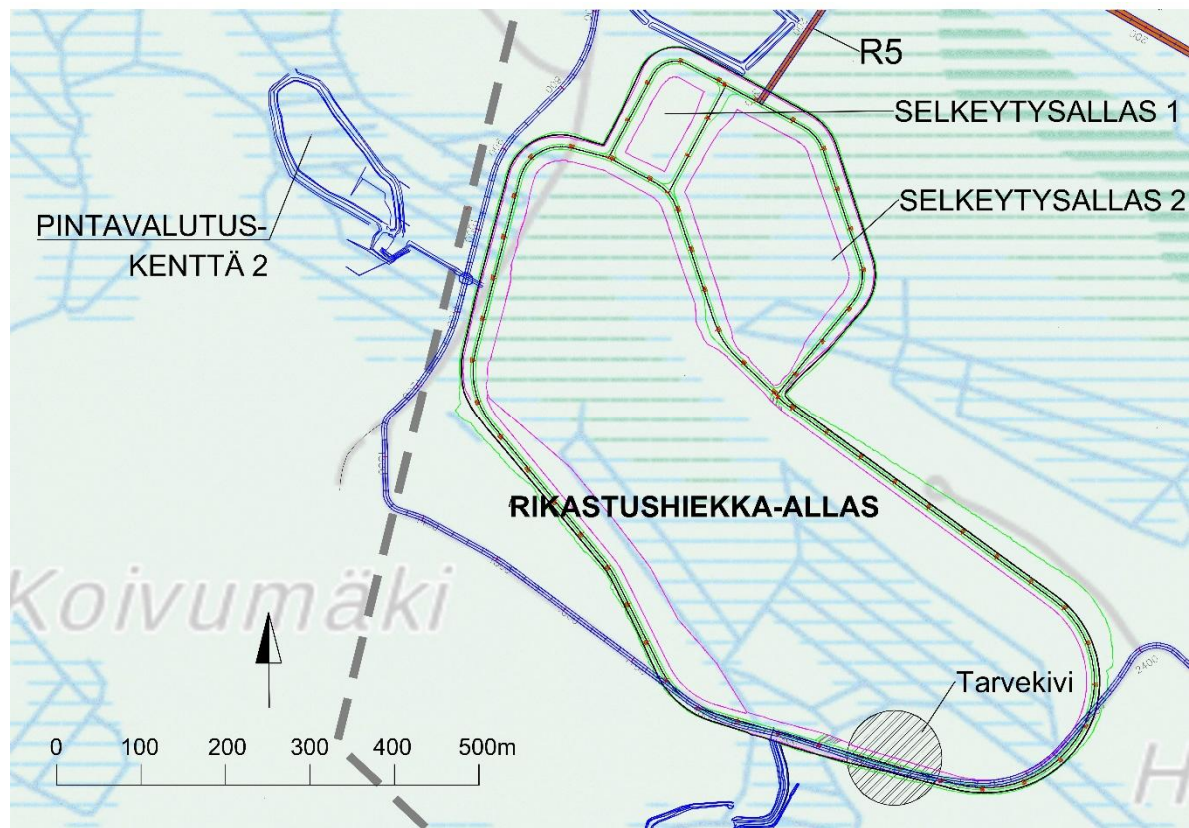
Kaivostunneli on tyhjennetty vedestä vuonna 2010 ja kuivatuspumppausta on jatkettu ylläpito-pumppauksena vuoden 2011 alusta alkaen. Kaivoksen rakentamisaikana maanalaisen kaivoksen kuivatusvedet sekä kaivosalueen kuivatusvedet johdetaan rakentamisaikaiseen selkeytysaltaiden ja pintavalutuskenttien kautta vesistöihin.

3.7 Kaivannaisjätteiden ominaisuudet ja hallinta

Kaivoksen kaivannaisjätetuollosta on laadittu suunnitelma (Sotkamo Silver, 2014), jossa on huomioitu ympäristölupapäätöksessä nro 33/2013/1 annetut lupamääräykset kaivannaisjätteiden hallintaan liittyen. Kaivoksella muodostuvia kaivannaisjätteitä ovat sivukivi, rikastushiekka sekä pintamaat, jotka luokitellaan muuksi kaivannaisjätteeksi. Myös mahdollinen pyriittirikaste, jota ei saada myytyä ja joka loppusijoitetaan kaivosalueelle, luokitellaan kaivannaisjätteeksi.

Rakentamismääräyskokoelmassa osa sivukivestä käytetään rikastushiekka-altaan patorakenteisiin sekä kaivosten kantaviin rakenteisiin, mikäli se kiven geoteknisten ominaisuuksien ja lupamääräysten perusteella on mahdollista. Ympäristölupapäätöksen nro 33/2013/1 lupamääräyksen nro 44 mukaisesti hyötykäytettävä ja/tai välivarastoitava sivukivi ei ole jätettä, jos kiven rikki-pitoisuus on alle 0,3 prosenttia eikä se omaa haponmuodostuspotentiaalia ja kivi täyttää rakennuskivelle asetettavat vaatimukset. Ympäristölupapäätöksen nro 45 mukaisesti sivukivi, jonka rikki-pitoisuus on enintään 0,8 prosenttia, voidaan hyödyntää kaivoksen rakentamiseen liittyvissä täydyksissä edellyttäen, että kiviaines sijoitetaan pysyvästi maavesi- ja/tai pohjavesipinnan alapuolelle. Nykyisen luovan mukaisella tuotantomäärällä sivukiveä ja koostumukseltaan lähes sivukiven kaltaista marginaalimalmia muodostuu yhteensä noin 150 000 tonnia vuodessa. Maanalaisen louhinnan edetessä avolouhoksella syntynyttä sivukiveä palautetaan louhostäyttöihin. Toiminnan aikana sivukiveä käytetään maanalaisen kaivoksen täyttöihin. Välivarastoitava sivukivi ja marginaalimalmi sijoitetaan sivukiven varastoalueelle. Olemassa olevien tutkimustulosten perusteella ainakin osa kaivoksen sivukivestä luokitellaan mahdollisesti happea muodostavaksi.

Rikastushiekka-allas sijaitsee noin 600 metriä rikastamo- ja huoltoalueelta lounaaseen Koivumäen ja Hanhipetäikön välisellä suoalueella. Rikastushiekka-allas rakennetaan vaiheittain ensimmäisen vaiheen pinta-alan ollessa noin 15 hehtaaria. Tämän hetken suunnitelmissa rikastushiekka-altaan lopullinen pinta-ala on noin 28 hehtaaria. Rikastushiekan kokonaismääräksi tunnetuilla malmivaroilla arvioidaan 1,6 miljoonaa kuutiometriä. Nykyisen luvan mukaisella tuotantomäärällä rikastushiekkaa muodostuu noin 335 000 tonnia vuodessa. Kaivoksen malmissa on pyriittiä noin 3 - 5 prosenttia. Pyriitti erotetaan rikastusprosessissa tuotteeksi, mistä johtuen rikastushiekka ei sisällä haitallisia määriä rikkiä.



Kuva 3-8. Rikastushiekka-allas lopullisessa laajuudessaan.

Kaivoksen rakennustöiden yhteydessä alueelta poistettava moreeni käytetään mahdollisuuksien mukaan rakennettavissa padoissa. Moreenia käytetään myös teiden, varikkoalueiden ja muiden kohteiden pohjatöissä sekä ympäristönsuojelun edellyttämässä rakenteissa. Ylijäävä moreeni varastoidaan sille osoitetulle alueelle louhoksen läheisyyteen. Myös pintamaat ja turve varastoidaan samalle alueelle tai muualle kaivosalueelle, mikäli ne voidaan tällä tavoin hyödyntää tehokkaammin kaivoksen sulkemisvaiheessa. Varastoidut maa-ainekset hyödynnetään alueen jälkihoidon yhteydessä muun muassa maisemoinnissa.

Pyriittirikaste pyritään ensisijaisesti toimittamaan kaivoksen ulkopuolisille toimijoille raaka-aineksi. Mikäli pyriittiä ei saada kokonaisuudessaan toimitettua kaivoksen ulkopuolelle, sijoitetaan pyriitti stabiloituna maanalaiseen kaivokseen joko sellaisenaan tai yhdessä sivukiven kanssa.

3.7.1 Kaivannaisjätteiden testaaminen ja luokittelu

Toiminnassa muodostuvien kaivannaisjätteiden määrää seurataan kaivoksen käyttötarkkailussa ja määrät merkitään kaivoksen käyttöpäiväkirjaan.

Sivukivijakeiden kemiallisen koostumuksen määrittäminen aloitetaan viimeistään 3 kuukautta louhinnan aloittamisen jälkeen. Kulloisenkin sivukivijakeen laatu varmistetaan edustavien kokoonäytteiden perusteella. Näytteistä määritetään alkuaineiden kokonais- ja liukoiset pitoisuudet sekä ABA-testillä haponmuodostuspotentiaali.

Rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen rikastushiekan mineralogia määritetään kertaluontoisesti siihen soveltuvalla tavalla toiminnan alkuvaiheessa otettavasta kokoomanäytteestä. Tällöin määritetään myös rikastushiekan alkuainekoostumus, liukoisuudet sekä ABA-testillä haponmuodostuspotentiaali. Rikastushiekan laatua seurataan kuukausittain ensimmäisen toimintavuoden aikana kokonaispitoisuuksien, liukoisuuksien ja ABA-testien avulla. Mikäli suurta laadunvaihtelua ei tapahdu, näytteenottoa jatketaan samalla tiheydellä, mutta kuukausittaiset näytteet yhdistetään puolivuotisnäytteiksi. Rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavan rikastushiekan laatua tarkkaillaan rikastamoprosessin ajoon käytettävän XRF-analysaattorin avulla. Lietteestä analysoidaan rikastamon ajon ja ympäristön kannalta keskeiset alkuainepitoisuudet.

Kaivettavien ja varastoitavien pintamaiden laatu selvitetään edustavalla näytteenotolla. Näytteistä määritetään alkuaineiden kokonais- ja liukoiset pitoisuudet sekä ABA-testillä haponmuodostuspotentiaali.

3.7.2 Sivukiven ominaisuudet

Sivukiven mineralogia on hyvin lähellä malmin mineralogiana. Sivukivi muodostuu felsisestä metavulkaniitista, jonka koostumus vastaa dasiittia tai ryoliittia ja jonka SiO_2 -pitoisuus (kvartsi) on 70–80 %. Sivukiven mineraloginen koostumus on esitetty taulukoissa (Taulukko 3-2 ja Taulukko 3-3).

Taulukko 3-2. Jalkapuolen sivukiven mineraloginen koostumus.

	Mineraali	Kemiallinen koostumus
Päämineraalit	Kvartsi	SiO_2
	Muskoviitti	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$
	Biotiitti	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$
Aksessoriset mineraalit	Granaatti	$(\text{Ca}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn}, \text{Mg})_3(\text{Al}, \text{Cr}, \text{Fe}^{3+})_2(\text{SiO}_4)_3$
	Tremoliitti	$\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})(\text{Si}_4\text{O}_{12})$
	Dolomiitti	$\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})(\text{CO}_3)_2$
	Rikkikiisu	FeS_2
	Magneetikiisu	$\text{Fe}_6\text{S}_7\text{-Fe}_{11}\text{S}_{12}$
	Arsenikiisu	FeAsS
	Sinkkivälke	$(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$
	Lyijyhohde	PbS

Taulukko 3-3. Kattopuolen sivukiven mineraloginen koostumus.

	Mineraali	Kemiallinen koostumus
Päämineraalit	Kvartsi	SiO_2
	Muskoviitti	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$
Aksessoriset mineraalit	Kordieriitti	$\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$
	Rikkikiisu	FeS_2
	Magneetikiisu	$\text{Fe}_6\text{S}_7\text{-Fe}_{11}\text{S}_{12}$
	Flogopiitti	$\text{K}(\text{mg}, \text{Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH},\text{F})_2$

Kuudelle sivukivinäytteelle tehtyjen alkuaineanalyysien tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-4). Valtioneuvoston maaperän pilaantumisesta antaman asetuksen 214/2007 kynnysarvoihin verrattuna joissakin sivukivinäytteissä esiintyi kohonneena pitoisuutena arseenia, kadmiumia, lyijyä ja sinkkiä.

Taulukko 3-4. Sivukiven alkuaineanalyyseiden (kokonaispitoisuudet) tulokset.

	Kattopuolen kivet 25-26 m	Kattopuolen kivet 17-18 m	Kattopuolen kivet 92-93 m	Jalkapuolen kivet 120- 121 m	Jalkapuolen kivet 167- 168 m	Jalkapuolen kivet 170- 171 m	Vna 214/2007
	näytenro 2101	2102	2103	2104	2105	2106	kynnys- arvo
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alumiini	6560	4490	5200	9840	13100	5040	
Arseeni	260	38	33	10	4,1	18	5
Boori	4,7	<4	<4	4,1	<4	<4	
Barium	16	17	17	27	70	19	
Kalium	7230	1440	5060	7520	3280	3930	
Kadmium	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,4	1
Koboltti	3,3	2,2	2	1,1	1,5	1,5	20
Kromi	4,4	4,1	5,6	3,4	4,6	6,8	100
Kupari	6,4	7,4	14	11	86	25	100
Rauta	28700	20100	14700	18100	24800	14700	
Elohopea	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,5
Kalium	1890	2400	1990	7120	10100	3010	
Magneesium	2820	3440	3330	5690	10700	3010	
Mangaani	420	220	300	2300	920	740	
Molybdeeni	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Natrium	<50	99	55	66	100	<50	
Nikkeli	8,7	1,7	2,6	1,8	2,1	2,4	50
Fosfori	190	94	120	160	170	160	
Lyijy	24	4,8	4,5	4,3	16	480	60
Rikki	29800	21300	15600	3940	6950	8140	
Antimoni	<3	<3	<3	<3	<3	14	2
Seleen	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Tina	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Titaani	66	81	59	480	680	370	
Vanaadiini	<2	<2	<2	<2	<2	<2	100
Sinkki	110	23	22	670	200	310	200

Sivukivinäytteille tehdyissä ravistelutesteissä (L/S 10) valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (331/2013) säädetty pysyvän jätteen kaatopaikalle asetetut raja-arvot 1 alittuivat kaikkien alkuaineiden osalta kolmessa näytteessä (Taulukko 3-5). Kolmessa näytteessä raja-arvo ylittyi antimonin osalta. Yhdessä näytteessä antimonipitoisuus ylitti myös tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetun raja-arvon. Sivukiven liukoisuuskoetuloksia on käytetty kaivoksen vesitasemallin kuormitusarvioiden lähtötietona.

Sivukivinäytteiden rikkipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,39-2,98 % (Taulukko 3-6). Neutralointipotentiaalin ja hapontuottopotentiaalin suhde (NP/AP) oli näytteissä 0,05-1,53.

Taulukko 3-5. Sivukivinäytteiden 2101-2016 liukoisuuskokeiden tulokset (L/S 10, mg/kg).

Liuenneet aineet (mg/kg)	Menetelmä	2101	2102	2103	2104	2105	2106	Raja-arvo I	Raja-arvo II
Alumiini, Al	ICP-OES	10	8,9	13	15	14	13	-	-
Arseeni, As	ICP-OES	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,17	<0,15	0,5	2
Boori, B	ICP-OES	<0,20	<0,21	<0,20	<0,21	<0,20	<0,21	-	-
Barium, Ba	ICP-OES	0,095	0,073	0,080	0,068	0,086	0,12	20	100
Beryllium, Be	ICP-OES	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-	-
Kalsium, Ca	ICP-OES	83	100	72	66	48	53	-	-
Kadmium, Cd	ICP-OES	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,04	1
Koboltti, Co	ICP-OES	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	-	-
Kromi, Cr	ICP-OES	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10
Kupari, Cu	ICP-OES	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	2	50
Rauta, Fe	ICP-OES	0,71	1,1	0,48	3,3	2,2	2,1	-	-
Kalium, K	ICP-OES	35	41	45	67	66	64	-	-
Magnesium, Mg	ICP-OES	8,8	5,8	8,0	6,5	6,4	4,7	-	-
Mangaani, Mn	ICP-OES	0,17	0,13	0,097	0,42	0,16	0,29	-	-
Molybdeeni, Mo	ICP-OES	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,052	<0,050	0,5	10
Natrium, Na	ICP-OES	3,9	3,6	4,2	3,5	3,5	3,1	-	-
Nikkeli, Ni	ICP-OES	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,4	10
Fosfori, P	ICP-OES	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,3	<1,0	-	-
Lyijy, Pb	ICP-OES	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,22	0,5	10
Rikki, S	ICP-OES	30	45	80	22	13	21	-	-
Antimoni, Sb	GFAAS	<0,034	<0,041	0,073	0,067	0,054	3,8	0,06	0,7
Seleen, Se	GFAAS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,1	0,5
Tina, Sn	ICP-OES	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	-	-
Titaani, Ti	ICP-OES	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	-	-
Vanadiini, V	ICP-OES	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-	-
Sinkki, Zn	ICP-OES	<0,10	<0,10	<0,10	<0,19	<0,11	<0,12	4	50

Taulukko 3-6. Sivukivinäytteiden 2101-2106 ABA-testien tulokset.

Näyte	Rikkipitoisuus (%)	Happokapasiteetti AP (kg CaCO ₃ /t)	Neutralointikapasiteetti NP (kg CaCO ₃ /t)	NP/AP	Luokittelu
2101	2,130	66,6	3,32	0,05	PAF
2102	2,980	93,1	14,3	0,15	PAF
2103	1,560	48,8	11,1	0,23	PAF
2104	0,394	12,3	18,8	1,53	PAF
2105	0,695	21,7	7,66	0,35	PAF
2106	0,814	25,4	9,55	0,38	PAF

3.7.3 Rikastushiekan ominaisuudet

Rikastushiekan laatua ilman pyriitin talteenottoa on selvitetty vuonna 2011 tehdyn *minipilot*-mitakaavatasoisen rikastuskokeen rikastushiekalle tehdyillä analyyseilla. *Minipilot*-ajon rikastushiekka koostui pääosin kvartsista, muskoviitista ja biotiitista. Rikastushiekassa oli myös mainittavia määriä dolomiittia, pyriittiä ja kalsiittia. Mineralogia on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-7).

Taulukko 3-7. Rikastushiekan mineralogia *minipilot*-kokeen perusteella.

Mineraali	m - %
Kvartsi	60,05
Muskoviitti	22,95
Biotiitti	5,05
Dolomiitti	4,12
Pyriitti	3,27
Kalsiitti	1,65
Mikrokliini	0,65
Granaatti	0,61
Kloriitti	0,53
Götiitti	0,28
Magneetikiisu	0,21
Muut	0,53
Yhteensä	99,90

Minipilot-kokeen rikastushiekan (pyriitti otettu talteen) keskimääräiset kokonaispitoisuudet, joita on käytetty mm. vesitasemallin laadinnassa lähtötietona, on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-8).

Taulukko 3-8. Rikastushiekan keskimääräiset alkuainepitoisuudet (mg/kg).

Alkuaine	Pitoisuus mg / kg	Alkuaine	Pitoisuus mg / kg
Alumiini	5 530	Natrium	<50
Antimoni	10,2	Nikkeli	8
Arseeni	90	Lyijy	138
Barium	24,1	Rauta	13 700
Beryllium	0,08	Rikki	1 050
Boori	<5	Seleen	0,5
Fosfori	164	Sinkki	279
Hopea	9,4	Strontium	13,6
Kadmium	0,48	Telluuri	<2
Kalium	4 090	Tina	0,6
Kalsium	16 300	Titaani	289
Koboltti	<1	Torium	5,0
Kromi	11,4	Uraani	0,74
Kupari	31,3	Vanadiini	<1
Magnesium	8 050	Volframi	0,3
Mangaani	2 670	Vismutti	<0,1
Molybdeeni	1,4		

Rikastushiekanäytteiden rikkipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,09-0,21 m-%. Neutralointipotentiaalin ja hapontuottopotentiaalin suhde (NP/AP) oli näytteissä 14,6-21,8 eli rikastushiekka oli varsin hyvin puskuroivaa haponmuodostusta vastaan. Ympäristöluvan lupamääräyksen 40 mukaisesti rikastushiekan rikkipitoisuus on pidettävä mahdollisimman alhaisena ja sen vuosikeskiarvon on oltava alle 0,3 %.

Neljälle *pilot*-kokeiden rikastushiekkanäytteelle tehtiin liukoisuustestit (L/S 10, ravistelutesti). Antimonia lukuun ottamatta muiden alkuaineiden liukoisuudet alittivat valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (331/2013) pysyvän jätteen kaatopaikalle säädetyn raja-arvon. Antimonin on arvioitu geokemiallisessa tarkastelussa esiintyvän malmissa stibniittinä (Sb_2S_3). Rikastushiekan liukoisuudet, joita on käytetty mm. vesitasemallin laadinnassa lähtötietona, on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-9). Vesitasemallinnukseen sisällytettiin ne alkuaineet, joiden liukoisuus testeissä ylitti 0,02 mg/kg.

Taulukko 3-9. Rikastushiekan keskimääräiset liukoisuudet (L/S 10, mg/kg).

Alkuaine	Liukoisuus mg / kg	Alkuaine	Liukoisuus mg / kg
Alumiini	1,3	Magnesium	14
Antimoni	0,6	Mangaani	0,04
Arseeni	0,08	Molybdeeni	0,019
Barium	0,01	Natrium	1,9
Beryllium	<0,0005	Nikkeli	0,003
Boori	0,008	Lyijy	0,007
Bromi	<0,02	Pii	17
Elohopea	<0,002	Rauta	0,4
Fosfori	<0,1	Rikki	130
Hopea	0,0005	Rubidium	0,03
Jodi	<0,02	Seleen	0,01
Kadmium	0,00002	Sinkki	0,02
Kalium	30	Strontium	0,07
Kalsium	94	Telluuri	<0,0001
Kloridi	<3,0	Tina	<0,0005
Koboltti	0,001	Torium	0,00005
Kromi	0,007	Uraani	0,0002
Kupari	0,009	Vanadiini	<0,0006
Litium	0,003	Vismutti	<0,0001

Rikastushiekan mineralogia sekä alkuaineiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuusominaisuudet tul-
laan selvittämään kattavalla analytiikalla osana kaivoksen toiminnan aikaista jätteiden laadun seu-
rantaa.

3.7.4 Pintamaan ominaisuudet

Kaivoksen rakentamisvaiheessa poistettavat pintamaat jaetaan orgaaniseen ja kivennäismaa-ai-
nekseen. Pintamaat käytetään hyödyksi kaivoksen rakentamisessa tai sulkemisessa. Tutkitut pin-
tamaat luokitellaan kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) liitteen 1 mukaisesti pysyväksi jätteeksi.

3.7.5 Muut kaivannaisjätteet

Muita kaivannaisjätejakeita ovat kaivoksen kuivatusvedestä laskeutettava kiviperäinen kiintoaine
sekä mahdollisesti myös vesialtaisiin laskeutuva kiintoaines. Kyseisten jätteiden määrät ovat vuo-
sitasolla hyvin pieniä verrattuna sivukiven ja rikastushiekan määriin. Kuivatusveden kiviperäisen
kiintoaineen mineralogia ja kemiallinen koostumus vastaavat malmin ja sivukiven koostumusta.
Kuivatusvedestä erotettava kiviperäinen kiintoaines palautetaan kaivostäyttöön tai sijoitetaan ri-
kastushiekka-altaaseen. Vesienpuhdistuksessa muodostuva kiintoaines toimitetaan jatkojalostet-
tavaksi tai sijoitetaan kovettuvaan kaivostäyttöön, rikastushiekka-altaaseen tai muuhun soveltu-
vaan sijoituspaikkaan.

3.8 Jätealueiden sekä vesialtaiden rakenteet

Tässä luvussa on kuvattu jätealueiden sekä selkeytysaltaiden rakenteet. Rakenteiden suunnittelussa on otettu huomioon ympäristöluvassa rakenteille asetetut vaatimukset.

3.8.1 Sivukivialueen rakenteet

Sivukivialueen ja marginaalimalmialueen pohjarakenne koostuu luontaisesta tai rakennetusta turvekerroksesta, jonka paksuus on tiivistettynä vähintään 0,4 metriä ja tiivistyneen turpeen laskennallinen vedenläpäisevyys enintään $5 \cdot 10^{-10}$ m /s. Turvekerroksen päälle tapahtuva täyttötoiminta toteutetaan kerroksittaisena siten, että ei aiheuteta turvekerrosten tai muun toteutetun rakenteen olennaista syrjäytymistä tai liikkumista. Sivukivialueen suotovedet kerätään alueen reunaosiin, joita pitkin vedet johdetaan selkeytysaltaaseen. Sivukivialue luokitellaan kaivannaisjätteen jätealueeksi.

3.8.2 Rikastushiekka-altaan rakenteet

Rikastushiekka-altaan pohjarakenne koostuu luontaisesta tai rakennetusta turvekerroksesta. Lupamääräyksen mukaan tiivistyneen turvekerroksen paksuus on oltava vähintään 0,4 metriä ja tiivistyneen turpeen laskennallinen vedenläpäisevyys enintään $5 \cdot 10^{-10}$ m/s. Rakennettu turvekerros tiivistetään esimerkiksi painelemalla kaivukoneen kauhalla. Painotuskerroksen rakentamisen jälkeen aluetta tiivistetään kauttaaltaan tasaisesti tela-alustaisilla työkoneilla tai tiivistyskalustolla.

Rikastushiekka-altaan padot rakennetaan moreenista. Patomoreenin päälle märän puolen luiskaan levitetään tiivistematto, joka voi olla esimerkiksi bentoniittimatto, johon on laminoitu HDPE-kalvo tai erillisen bentoniittimaton ja HDPE-kalvon yhdistelmä. Rikastushiekka-altaan padot täyttävät vesistöpaduille asetetut vaatimukset.

Patorakenteet rakennetaan ulottumaan tiiviiseen pohjamoreeniin tai kallioon asti. Padon rakenne vaihtelee rakentamis- / maaperäolosuhteiden mukaan. Patoja korotetaan toiminnan jatkuessa ns. ylävirtaan eli siten, että padon harja siirtyy jokaisessa korotuksessa sisäänpäin altaaseen. Rikastushiekka-altaan lopullisiksi jäävät reunapadot muotoillaan ulkoluiskaltaan keskimäärin kaltevuuteen 1:3 tai loivemmiksi. 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 tai rajoittuu viereisten selkeytysaltaiden 1 tai 2 patoihin. Rikastushiekka-altaasta poistetaan vettä pumpaamalla selkeytysaltaaseen, josta vesi kierrätetään takaisin prosessiin. Rikastushiekka-allas luokitellaan kaivannaisjätteen jätealueeksi.

3.8.3 Selkeytysaltaiden rakenteet

Selkeytysaltaan 1 pohjan alueelta poistetaan pohjamoreenin päällä oleva ohut turvekerros. Selkeytysaltaan 1 osalta pohjarakenteen tiivisteenä käytetään geosynteettistä tiivistettä, esimerkiksi bentoniittimattoa johon on laminoitu HDPE-kalvo, tai erillisen bentoniittimaton ja HDPE-kalvon yhdistelmä.

Selkeytysaltaan 2 pohjarakenne vastaa rikastushiekka-altaan rakennetta. Tiivistysrakenteena hyödynnetään alueella oleva luontainen turvekerros ja tarvittavilta osin tehdään lisäturvetäyttöjä. Turve painotetaan sen liikkumisen/nousemisen estämiseksi moreenilla. Moreeni ja turvekerros erotetaan toisistaan tarkoitukseen soveltuvalla geotekstiilillä.

Selkeytysaltaiden 1 ja 2 padot rakennetaan alueen moreenikummuista ja kaivosalueen leikkaustöistä saatavasta moreenista. Moreenin laatu varmistetaan ennakkokokeilla. Patomoreenin päälle märän puolen luiskaan levitetään tiivistematto, esimerkiksi bentoniittimatto johon on laminoitu HDPE-kalvo, tai erillisen bentoniittimaton ja HDPE-kalvon yhdistelmä. Padot täyttävät vesistöpaduille asetetut vaatimukset. Patojen kuivalle puolelle rakennetaan suotovesiojat, jotka suojataan eroosiota vastaan kalliomurskeella.

Selkeytysaltaan 3 pohjan tiivistysrakenteena toimii alueella oleva luontainen moreenikerros. Altaan padot rakennetaan moreenista, jonka veden läpäisevyys saa olla enintään vastaava kuin alueen pohjamoreenilla. Padon märän puolen luiskan tiivistämiseen käytetään turvetta noin 0,4 metrin kerrospaksuutena. Turvekerros tiivistetään painamalla kaivinkoneen kauhalla. Turve painotetaan kalliomurskeella, joka toimii myös eroosiosuojana. Padon suotovedet kerätään kuivalta puolelta suotovesiojaan, josta ne vedenlaadun perusteella palautetaan kaivoksen vesikiertoon tai pintavalutuskentän kautta Koivupuroon johtavaan ojaan.

Malmin välivarastoalueen sekä sivukivialueen vesien selkeytykseen käytettävä selkeytysallas 4 rakennetaan moreenipohjaisena. Selkeytysaltaan 4 padot rakennetaan kaivosalueelta saatavasta moreenista. Padon märän puolen luiskat suojataan eroosiota vastaan. Padon kuivalle puolelle rakennetaan suotovesiojat, jotka suojataan eroosiota vastaan kalliomurskeella.

3.9 Kaivannaisjätteiden päästöjen hallinta

Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa on huomioitu kaivannaisjätteiden laatu, joka edellyttää kaivannaisjätealueilla muodostuvien suotovesien keräilyä ja puhdistusta ennen johtamista ympäristöön. Kaivannaisjätealueiden huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella varmistetaan, että ulkopuoliset puhtaat valumavedet eivät pääse kaivannaisjätealueille. Toisaalta rakenteilla varmistetaan, että kaivannaisjätealueiden pohja- ja patorakenteiden suotovedet saadaan kerättyä ja johdettua puhdistukseen.

Sivukivialueen sijoittaminen avolouhoksen sekä maanalaisen kaivoksen läheisyyteen on perusteltua myös päästöjen hallinnan kannalta, sillä tällöin sivukivialueen pohjarakenteen läpäisevät vähäiset suotovesimäärät valuvat louhokseen, josta ne pumpataan puhdistukseen muiden louhoksen kuivatusvesien mukana. Toiminnan päättyessä sivukivialueen ja louhoksen läheisyys mahdollistaa sivukivialueen suotovesien johtamisen louhokseen painovoimaisesti verrattain vähäisin rakennustoimenpitein.

Rikastushiekka-altaan sekä vesienpuhdistuksen selkeytysaltaiden padot toteutetaan siten, että suotovedet saadaan padon kuivalta puolelta kerättyä tehokkaasti ojiin ja johdettua puhdistukseen tai palautettua kaivoksen prosessiin. Patojen kuivan puolen ojat suojataan eroosiota vastaan kalliomurskeella.

Mahdollisen pyriitin maanalaiseen kaivokseen sijoittamisen päästöjen hallinta toteutetaan stabiloimalla louhosperään sijoitettava pyriitti kaivosturvallisuutta parantavaksi kovettuvaksi kaivostäytöksi. Soveltuvia stabilointiaineita voivat olla esimerkiksi sementti, lentotuhka, sekä erilaiset teollisuuden emäksiset sivutuotteet kuten kuonat ja kipsi joko sellaisenaan tai seoksina. Tarvittavan stabilointiaineen määrän arvioidaan olevan noin 100 – 200 kilogrammaa pyriittitonnia kohti. Pyriitin sijoittamisen maanalaiseen kaivokseen olennaisin ympäristönäkökohta ovat mahdolliset vaikutukset louhoksen kuivatusveden laatuun, jotka hallitaan kun pyriitti stabiloidaan kovettuvaksi kaivostäytöksi. Tällöin kaivokseen tihkuva pohjavesi ei pääse hapettamaan pyriitin sisältämää rikkiä, millä voisi olla louhoksen kuivatusveden laatua heikentävä vaikutus. Toiminnan aikana louhosten kuivatusvesi puhdistetaan kemiallisesti.

3.10 Muut toiminnot

Katerman voimalaitokselta on rakennettu noin 22 kilometrin pituinen sähkölinja kaivosalueelle. Sähkölinjan suunniteltu syöttöteho on 6 – 7 megawattia ja jännite 45 kilovolttia. Pääasialliset sähköenergian käyttökohteet ovat malmin- ja sivukiven käsittely, rikastamo sekä vesienhallintaan liittyvät pumppaukset. Kaivoksen rakennukset ovat sähkölämmitteisiä. Maanalaisen kaivoksen puhallusilma lämmitetään nestekaasulla.

Kaivoksen sosiaalityöarvioissa arvioidaan muodostuvan jätevettä 20 – 30 kuutiometriä vuorokaudessa. Saniteettijätevedet puhdistetaan rakennettavassa biologis-kemiallisessa puhdistamossa. Puhdistettu saniteettijätevesi johdetaan rikastushiekka-altaan ja muun vesienpuhdistuksen ohi suoraan pintavalutukseen ja edelleen vesistöön. Näin saniteettijätevesi ei päädy rikastamon kierrätysveden mukana takaisin rikastamolle.

3.11 Kaivoksella käytettävät ja varastoitavat kemikaalit

Kaivoksella kemikaaleja tarvitaan vaahdotusrikastukseen ja mahdollisesti vesien pH:n säätämiseen ja puhdistukseen. Käytettävät kemikaalit käyttömäärineen ja käyttötarkoituksineen sekä arvio kemikaalien pääasiallisesta käyttäytymisestä prosessissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-10). Prosessiin syötettävistä rikastuskemikaaleista osa poistuu kaivokselta tuotteiden mukana, osa kulkeutuu rikastushiekan mukana rikastushiekka-altaalle ja osa haihtuu ilmaan (karbinoli ja ksantaatti).

Taulukko 3-10. Kaivoksen prosessissa käytettävät kemikaalit.

Kemikaali/pääainesosa	Käyttökohde	Kulutus (t/a)	Suurin varastomäärä (t, 100 % pitoisuutena ilmoitettuna)	Käyttäytyminen prosessissa
Sinkkisulfaatti	Lyijyvaahdotus	250 - 300	20	Rikastushiekkaan, sulfaatti liukenee veteen
Aerophine 3418 (natrium-di-isobutylyli-ditiofosfinaatti)	Lyijyvaahdotus, esivaahdotus	5 - 10	5	Tuotteisiin, rikastushiekkaan
Kuparisulfaatti	Sinkin esivaahdotus	50 - 70	10	Tuotteisiin, sulfaatti liukenee veteen
Natriumisobutylyliksantaatti	Sinkin esivaahdotus	15 - 25	4	Tuotteisiin, rikastushiekkaan, haihtuu rikahiilenä
Metyyli-isobutylylikarbinoli	Vaahdotus	35 - 45	10	Haihtuu
Poltettu kalkki	pH:n säätö, vesien puhdistus	800 – 1 000	60	Liukenee
Dekstriini (tärkkelys)	Silikaatin painaja vaahdotuksessa	5 - 10	5	Rikastushiekkaan, vesiin
Dow 250 (propyleeniglykoli-monometyylieetteri)	Vaahdotus vaahdotuksessa	15 - 25	5	Haihtuu/tuotteisiin
Magnafloc10 (flokulantti, anioninen polyakryyliamidi)	Sakeutuksen tehostus	10	5	Tuotteisiin
Lipeä (natriumhydroksidi)	Vesien puhdistus	1	1	Vesiin

Rikastuskemikaaleja ei johdeta sellaisenaan ympäristöön esimerkiksi ylijäämävesien mukana. Suurin osa rikastushiekka-altaassa kiintoaineesta erottuvasta vedestä kierrätetään takaisin prosessiin. Osa rikastushiekka-altaan vedestä joudutaan purkamaan puhdistettuna vesistöön, jolloin on mahdollista, että pieniä jäämiä rikastuskemikaaleista päätyy kaivoksen ylijäämävesiin. Rikastuskemikaalien sisältämistä aineista/yhdisteistä haitallisimpia vesieliöille ovat kupari ja sinkki, jotka ovat vesieliöille myrkyllisiä jo pieninä pitoisuuksina ja joiden pitoisuuksien minimointi ylijäämävesissä on tärkeää. Orgaanisista yhdisteistä koostuvat rikastuskemikaalit pidättyvät pääasiassa rikasteisiin ja/tai rikastushiekkaan, jossa ne hajoavat biologisesti ja osin haihtuvat. Orgaaniset rikastuskemikaalit eivät olemassa olevan tiedon perusteella muodosta hajotessaan ympäristölle erityisen haitallisia yhdisteitä. Ksantaatin hajotessa muodostuu rikkihiiltä, joka on herkästi haihtuva ja alhaisen hajukynnyksen omaava yhdiste.

Rikastuskemikaalien ympäristökäyttäytymisestä on tehty kooste tuotteiden käyttöturvatiedotteissa esitettyjen tietojen pohjalta. Yhteenvedo on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-11). Yhteenvedossa esitetyt tiedot on koostettu valmisteiden käyttöturvatiedotteista sekä OVA-ohjeista.

Taulukko 3-11. Rikastuskemikaalien ympäristöominaisuudet.

Kemikaali/pääainesosa	Kemiallinen kaava	Ympäristöominaisuudet / haitallisuus	Kemikaalijäämien tarkkailu
Sinkkisulfaatti	ZnSO ₄	Lievästi myrkyllinen, vaarallista silmille, erittäin myrkyllistä vesieliöille, vesiliukoinen (965 g/l), biokertyvä (hivenaine), ei rikastu ravintoverkossa	Zn- ja SO ₄ -analyysit vesistä
Aerophine 3418 (natrium-di-isobutyli-ditiofosfinaatti)	(C ₄ H ₉) ₂ -P-(S)-S-Na	Silmiä ja ihoa ärsyttävä, vesiliukoinen, lievästi haitallista vesieliöille, biologisesti hajoava	TOC-, P-, SO ₄ -, ja Na-analyysit vesistä
Kuparisulfaatti	CuSO ₄	Lievästi myrkyllinen, silmiä ja ihoa ärsyttävä, erittäin myrkyllistä vesieliöille, vesiliukoinen (317 g/l), biokertyvä (hivenaine), ei rikastu ravintoverkossa	Cu- ja SO ₄ -analyysit vesistä
Natriumisobutylikantaatti	(C ₄ H ₉)-O-CS ₂ -Na	Lievästi myrkyllinen, ihoa, silmiä ja hengitysteitä ärsyttävä, vesiliukoinen, lievästi haitallista vesieliöille. Hajoamistuote rikkihiili CS ₂ on herkästi haihtuva yhdiste, jolla on vastenmielinen ominaishaju	TOC-, COD _{Mn} -, CS ₂ - ja Na-analyysit vesistä
Metyyli-isobutylikarbinoli	C ₆ H ₁₄ O	Silmiä ja hengitysteitä ärsyttävä, osin vesiliukoinen (17 g/l), lievästi haitallista vesieliöille, biologisesti hajoava, ei biokertyvä	TOC- ja COD _{Mn} -analyysit vesistä
Poltettu kalkki (kalsiumoksidi)	CaO	Silmiä, ihoa ja hengitysteitä ärsyttävä/vaurioittava, niukasti vesiliukoinen, vesieliöille haitallinen pH-vaikutuksen kautta, ei biokertyvä	Ca-analyysit vesistä
Dekstriini (tärkkelys)	C ₆ H ₁₀ O ₅	Ei vaaraominaisuuksia, vesiliukoinen, hajoo biologisesti, ei erityisen haitallista vesieliöille, ei biokertyvä	TOC- ja COD _{Mn} -analyysit vesistä
Dow 250 (propyleeniglykoli-monometyylieetteri)	C ₄ H ₁₀ O ₂	Silmiä ja ihoa ärsyttävä, osin vesiliukoinen, ei biologisesti herkästi hajoava, ei haitallinen vesieliöille, ei biokertyvä	TOC- ja COD _{Mn} -analyysit vesistä
Magnafloc10 (flokkuantti, anioninen polyakryyliamidi)	(C ₃ H ₅ NO) _n	Silmiä ja ihoa ärsyttävä, liukenee veteen nostaten liuoksen viskositeettia, sitoutuu kiintoaineeseen, ei haitallista vesieliöille. Yhdisteen monomeerin akryyliamidin epäillään olevan syöpää ja perimävaurioita aiheuttava, vesiliukoinen, alhaisissa pitoisuuksissa nopeasti biologisesti hajoava, ei erityisen haitallista vesieliöille	TOC-, COD _{Mn} - ja N -analyysit vesistä
Lipeä	NaOH	Syövyttävä, vesiliukoinen, vesieliöille haitallinen pH-vaikutuksen kautta, ei biokertyvä	Na-analyysit vesistä

Louhintaräjähteiden raaka-aineet varastoidaan erikseen tarkoitukseen soveltuvalla alueella tai tuodaan paikalle räjähdysainetoimittajan tankkiautoissa.

Muiden kuin sähkökäyttöisten työkoneneiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Polttoöljyä käyttäviä työkoneneita ovat muun muassa louhinnan poravaunut, lastauskoneet, kiviautot ja kaivinkoneet. Polttoaineiden varastointi toteutetaan standardin SFS 3350 ("Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat") mukaisesti. Mikäli polttoöljyn varastomäärä ylittää lupatarverajan, haetaan varastoinnille ympäristölupa.

Kaivoskuilun lämmityksessä käytetään polttoaineena nestekaasua (propaani). Hitsauskaasuna käytetään asetyleenia.

3.12 Liikennejärjestelyt

Kaivokselta on rakennettu uusi liittymä yhdystielle nro 9005. Kaivoksen myötä tiellä lisääntyvä raskas liikenne edellyttää tien 9005 sorapintaisen osuuden parantamista noin 6,5 kilometrin matkalla. Kaivoksen sisäistä liikennettä varten rakennetaan raskaiden ajoneuvojen tiestö ja lisäksi muuta huoltoon ja ylläpitoon käytettävää tiestöä. Kaivoksen toimiessa vuoden jokaisena päivänä kuljetetaan rikastetta keskimäärin puolitoista kertaa vuorokaudessa. Kaivoksen rakentamisaikana raskaan liikenteen määrä voi olla suurempi. Liikennemäärän osalta merkittävämpi on kaivoksen työntekijöiden työmatkaliikenne, joka on arviolta 100 autoa vuorokaudessa.

3.13 Kaivoksen toiminnan päättymisen

Kaivoksen toiminta päättyy, kun malmia ei ole enää saatavissa rikastamon tarpeisiin omasta louhoksesta tai mahdollisista uusista, toiminnan aikana tehtävien malminetsintätutkimusten seurauksena avattavista ns. satelliittilouhoksista. Seuraavissa kappaleissa esitetään alustavat sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteet ja rakenneratkaisut, jotka voivat muuttua tiedon karttuessa sekä sulkemisen ja jälkihoitosuunnitelman tarkentuessa toiminnan aikana. Toiminnan lopettamisesta, tehtävistä jälkihoitotoimista ja sulkemiseen liittyvistä ympäristöriskeistä ja niiden huomioimisesta laaditaan yksityiskohtainen suunnitelma. Kaivostoiminnan päättyessä laaditaan lopullinen sulkemissuunnitelma, jonka tarkoituksena on saattaa loppuun toimet tulevan maankäytön asettamien vaatimusten täyttämiseksi.

3.13.1 Sulkemisen päätavoitteet

Kaivoksen sulkemisen päätavoitteet on kuvattu alla (kohdat 1-6). Lisäksi on kuvattu menetelmät, joilla tavoitteet saavutetaan. Menetelmät tarkentuvat ja voivat osin muuttua sulkemissuunnittelun tarkentuessa kaivoksen toiminta-aikana.

- 1) varmistaa yleinen turvallisuus kaivostoiminnan muuttamille alueilla
- jälkihoitovaiheessa tavoite saavutetaan rajoittamalla liikkumista alueella ja käyttämällä riittäviä varoitusmerkintöjä; lopullisena tavoitteena on kuitenkin alueen saattaminen mahdollisimman laajoilta osin turvallisiksi ilman rajoituksia
- 2) varmistaa että alueelta tulevan ympäristökuormituksen taso on hyväksyttävä ilman aktiivisia käsittelytoimia ja pienentää ympäristökuormitusta mahdollisimman alhaiseksi kohtuullisilla kustannuksilla
- laadultaan heikentyneiden valuma- ja suotovesien määrän minimointi ja hallinta peite- ja vesienohjausrakentein
- vedenpuhdistusjärjestelmän uusiminen kosteikko- ja lammikkokäsittelyksi
- alueiden peittäminen ja kasvillisuuden perustaminen
- 3) saavuttaa fyysisesti ja kemiallisesti pysyvät olosuhteet kaivosalueella sulkemisen jälkeen
- rikastushiekka-altaan kemiallisen tilan vakiinnuttaminen
- rikastamoalueen maaperän laadun selvittäminen ja tarvittaessa puhdistaminen
- louhoksen, rikastushiekka-altaan ja muiden varastoalueiden luiskien pitkäaikaisen geoteknisen vakavuuden varmistaminen luiskauksilla ja vesipinnan korkeuden säätämällä

- 4) palauttaa käytöstä poistuvat alueet luonnonympäristöksi tai muuhun myöhemmän maankäyttöön
 - maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden palauttaminen soveltuvaksi luonnolliseen kasvillisuuden uudistumiseen
 - uusien elinympäristöjen luominen (kosteikot, järivialtaat)
 - alueiden soveltuvuuden arviointi muuhun maankäyttöön ja mahdollisesti maankäytön rajoitusten esittäminen
 - alueen jatkokäytön suunnittelu yhteistyössä asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa
- 5) minimoida osaltaan kaivostoiminnan päättymisestä aiheutuvat negatiiviset sosioekonomiset vaikutukset
 - yhteistyön jatkaminen alueen yhteisön kanssa vaihtoehtoisten tuotannollisten tai tutkimuksellisten toimintojen ja maankäyttömuotojen löytämiseksi
- 6) saavuttaa passiivinen jälkihoidon vaihe kohtuullisessa ajassa kaivostoiminnan lopettamisen jälkeen

3.13.2 Louhosten sulkeminen

Toiminnan päätyttyä avolouhoksesta poistetaan kaikki tarpeettomat rakenteet, kemikaalit, räjähdysaineet, sähkölaitteet, työkoneet ja jätteet. Jälkihoitovaiheen turvallisuuden kannalta hyödylliset rakenteet jätetään paikalleen. Louhoksen reunat luiskataan ja muotoillaan siten, että ne mahdollisuuksien mukaan jäljittelevät luonnonmukaisia rantoja. Avolouhokseen johtavat ajo-luiskat suljetaan lohkareilla ja avolouhos aidataan niiltä osin, kuin se ei toiminnan aikana ollut aidattuna. Rakenteiden poistamisen jälkeen maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Täyttymisprosessia nopeutetaan tarvittaessa johtamalla muita alueen vesijakeita louhokseen. Lopulta avolouhos muodostaa noin 5-6 hehtaarin suuruisen lammen.

Avolouhoksen täyttyessä vedellä jää mahdollinen avolouhokseen perustettu pyriitin loppusijoituspaikka pysyvästi syvälle veden alle, mikä yhdessä pyriitille toteutetun stabilointikäsitteilyn kanssa ehkäisee pyriitin hapettumisen ja sitä myötä haponmuodostumisen ja louhosveden laadun heikentymisen riskin.

3.13.3 Jätealueiden sulkeminen

Jätealueiden sulkeminen aloitetaan tuotantotoiminnan aikana niiden saavutettua lopullisen kokonsa ja muotonsa ja toimia jatketaan vuosittain täyttötöiminnan edetessä. Rikastushiekan pinta muotoillaan toiminnan aikana täyttötöknisin keinoin länteen viettäväksi siten, että muu muotoilu toiminnan lopettamisen jälkeen ei ole tarpeen. Ympäristöluvan 33/2013/1 määräyksen 99. mukaan muotoillun rikastushiekka-altaan päälle on tehtävä suotovesien muodostumisen vähentämiseksi 0,5 metriä paksu moreenista muodostuva tiivistyskerros, jonka yläosa on laadultaan sellainen, että se mahdollistaa alueen kasvittamisen. Käytettävän moreenin vedenläpäisevyys saa olla enintään 10^{-8} m/s. Pintarakennevaatimus voidaan tarkistaa myöhemmin rikastushiekan laadusta saatavien ja muiden tietojen perusteella.

Mahdollinen sivukivikasa, jos kaikkea sivukiveä ei ole saatu käytettyä louhostäytöissä, muotoillaan toiminnan aikana lopulliseen muotoonsa niin, että toiminnan lopettamisen jälkeen muotoilu ei enää ole tarpeen. Sivukivikasan pinta kiilataan raekooltaan sivukiveä pienemmällä kerroksella niin, että täytön pinta muodostaa vakaan asennusalan peittokerrosta varten. Alue peitetään hienoainesmoreenista rakennettavalla peittorakenteella, joka tiivistetään työkoneilla. Peittorakenteen pintaosaan seostetaan turvetta tai humusta, jolla mahdollistetaan luonnollisen kasvillisuuden muodostuminen. Sivukivialue viettää avolouhokselle päin ja kasalla muodostuvat suotovedet johdetaan painovoimaisesti avolouhokseen.

Pienemmät varastoalueet tyhjennetään joko toiminnan aikana tai jälkihoitovaiheessa. Pilaantumattomia ja hyödyntämiskelpoisia massoja käytetään muiden alueiden sulkemisessa. Varastoitu pinta-amaa, maapeitteet ja turve käytetään hyödyksi sulkemistöiden aikana.

3.13.4 Rikastamoalueen sulkeminen

Kaivoksen suunnitellun toiminta-ajan jälkeen rikastamon laitteiden ja rakennusten jäljellä oleva tekninen käyttöikä mahdollistaa rikastus- tai muun teollisen toiminnan jatkamisen alueella. Ensimmäisessä vaiheessa alueelle pyritään löytämään soveltuvaa teollisuus- tai muuta käyttöä. Toissijaisesti rakennukset ja kiinteästi asennetut laitteet puretaan toiminnan päättyttyä. Poistettavat laitteet pyritään myymään vastaavaan käyttöön ja toissijaisesti kierrättämällä ne materiaalina. Rikastamoalueen maaperän laatu selvitetään viimeistään toiminnan loppuvaiheessa. Tarvittaessa pilaantunutta maaperää kunnostetaan purkutöiden yhteydessä.

3.13.5 Sulkemisen aikainen ja jälkeinen vesienhallinta

Kaivosalueella muodostuvien vesijakeiden määrä vähenee oleellisesti, kun vedenotto ja kuivatusvesien pumppaus lopetetaan sulkemisvaiheessa. Tämän jälkeen vesiä muodostuu sade- ja sulamisvesistä, rakennettujen alueiden kuivatusvesistä sekä rikastushiekka-altaasta sisäisen vesipinnan alentuessa suotautuvasta vedestä. Sulkemisvaiheessa keskeinen vesienhallintarakenne on maanalainen kaivos ja avolouhos, joita käytetään kokoamaan mahdollisuuksien mukaan alueella muodostuvat vesijakeet. Avolouhokseen voidaan johtaa painovoimaisesti sivukivialueelta, malmin välivarastoalueelta sekä pintamaakasoilta muodostuvat valumavedet.

Sulkemisvaiheessa rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaan patoja madalletaan siten, että rikastushiekka-altaaseen kerääntyvä vesi valuu painovoimaisesti selkeytysaltaaseen ja edelleen pintavalutuskanan kautta Koivupuroon. Rikastushiekka-altaalta veden johtaminen avolouhokseen edellyttäisi pumppausjärjestelyjä, joiden tarve pyritään minimoimaan sulkemistoimenpiteiden suunnittelussa.

3.13.6 Muut sulkemistoimenpiteet

Kaivoksen tulotiet ja sähkölinjat jätetään paikalleen, mikäli alueelle on saatavissa muuta toimintaa. Sähkölinjat voidaan myös purkaa, mikäli se arvioidaan sähkölinjan omistajan toimesta tarkoituksenmukaiseksi. Kaivosalueen sisäinen tiestö puretaan niiltä osin, kun niitä ei tarvita alueen jatkokäytössä tai jälkihoidon ympäristötarkkailussa. Purkutyössä syntyviä hyödyntämiskelpoisia massoja voidaan käyttää muiden alueiden jälkihoidossa.

3.13.7 Sulkemisen aikataulu ja jälkihoitovaihe

Edellä kuvattuja ns. aktiivisia sulkemistoimenpiteitä voidaan tehdä osin jo tuotantovaiheen lopussa. Arvion mukaan aktiiviset sulkemistoimenpiteet saadaan tehtyä valmiiksi noin 1-3 vuoden kuluttua kaivostoiminnan päättymisestä, jonka jälkeen kaivosalue siirtyy jälkihoitovaiheeseen. Aikataulu tarkentuu sulkemisen suunnittelun tarkentuessa kaivoksen tuotantovaiheen aikana ja tarkka aikataulu esitetään aikanaan sulkemistoimenpiteitä koskevissa suunnitelmissa.

Kaivosalueen jälkihoito jatkuu noin viisi vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen. Tällöin tarkkaillaan aktiivisten sulkemistoimenpiteiden ja -rakenteiden toimivuutta ja jatketaan tarvittaessa sulkemistöitä, ellei jokin kohde saavuta tulevalle maankäytölle riittävää tasoa. Tarkkailtavia asioita ovat esimerkiksi kaivannaisjätealueilta tulevien suotovesien laatu ja alueiden peittorakenteiden eheys sekä vaikutusalueen vesistöjen vedenlaatu ja eliöstö. Jälkihoitovaiheen tavoitteena ovat vähenevät ympäristövaikutukset, jolloin vaikutusalue ja tarkkailualue supistuvat vähitellen. Lopulta kaivosalueelta ei aiheudu luonnollisesta taustakuormituksesta olennaisesti poikkeavaa kuormitusta ja ympäristön tila vaikutusalueella on vähintään pääosin palautunut. Tämän jälkeen alueelta tulevan kuormituksen ja vaikutusten tarkkailu voidaan lopettaa.

3.14 Päästöt nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa

3.14.1 Päästöt vesistöön

Rikastushiekka-altaaseen johdetaan vettä pääasiassa rikastamolta. Myös muita haitta-aineita sisältäviä vesijakeita, kuten avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiä, malmin, sivukivien ja pintamaiden varastoalueen kuivatusvesiä sekä rikastamoalueen ja urakoitsijan huoltoalueen pihan kuivatusvesiä, voidaan tarvittaessa johtaa rikastushiekka-altaaseen. Rikastushiekka-altaalta selkeytynyt vesi johdetaan selkeytysaltaisiin, josta vettä kierrätetään uudelleen rikastusprosessissa käytettäväksi tai johdetaan puhdistukseen ja edelleen ylivuotona pohjoispuoliselle suoalueelle rakennettavalle pintavalutuskentälle ja Koivupuroon.

Vesipäästöjen arviointi perustuu Hopeakaivoksen vesitasemalliin, joka on laadittu käyttäen HSC Chemistry 9-ohjelmistoa. Vesitasemalli on laadittu tilanteelle, jossa malmin tuotantokapasiteetti on 350 000 tonnia vuodessa käyntiasteella 8 000 tuntia vuodessa. Tuotantokapasiteetin lisäksi malli huomioi mm. malmin, sivukiven, rikastushiekan sekä louhoksen kuivatusveden määrän ja koostumuksen, prosessikemikaalit, rikastuksen prosessiveden ja rikastusprosessin muuttujat, selkeytysaltaiden toiminnan sekä kaivoksen valuma-alueet ja sadannan. Malli huomioi lisäksi rikastusprosessissa tapahtuvat kemialliset reaktiot. Mallin laadinnassa on hyödynnetty olemassa olevan maanalaisen kaivoksen kuivatusveden laadun tutkimustuloksia sekä alueella jo kymmeniä vuosia kasalla olleen sivukivikasan suotoveden laadun tutkimustuloksia.

Mallissa vesi kaivosprosessiin (sis. louhintaa, rikastusta, jätealueet) tulee Olkilahdesta, kuivatusvedenä, sadantana ja malmiin sitoutuneena. Mallin perusteella selkeytysaltaista pintavalutuskentän kautta Koivupuroon johdettavaksi vesimääräksi silloin kun louhintaa ja rikastusta ovat käynnissä, on arvioitu keskimäärin 112 kuutiometriä tunnissa, joka koostuu pääosin louhosten kuivatusvedestä, jonka määräksi on arvioitu keskimäärin 50 - 70 kuutiometriä tunnissa. Vuositasolla tämä tarkoittaa kaikkiaan noin yhden miljoonan kuutiometrin (1 Mm³) vesimäärää. Tuotteisiin ja rikastushiekkaan sitoutuu tuotannon ollessa käynnissä vettä, joka laskee hieman prosessista pois johdettavaa vesimäärää.

Kaivoksen ympäristöluvassa nro 33/2013/1 on määrätty pitoisuusraja-arvot vedenpuhdistamolta pintavalutuskentälle johdettavalle vedelle. Näin ollen pintavalutuskenttä toimii niin sanottuna jälkikäsittelynä, eikä sen pitoisuuksia/kuormitusta alentavaa vaikutusta huomioida kaivoksen päästötä tarkasteltaessa. Raja-arvot on annettu kokonaispitoisuuksien kuukausikeskiarvoina, yksittäisten näytteiden enimmäispitoisuuksina (lyijy, antimoni, sinkki), jatkuvana tasona (pH), sekä virtaamapainotteisena neljännesvuosikeskiarvona (kiintoaine) (Taulukko 3-12). Purettaville vesille ei ole annettu määräkiintiötä.

Taulukko 3-12. Ympäristöluvan 33/2013/1 mukaiset pitoisuusraja-arvot.

Aine	Raja-arvo	Yksikkö	Raja-arvon tyyppi
Lyijy	0,20	mg/l	Kuukausikeskiarvo
	0,30	mg/l	Yksittäinen näyte
Sinkki	0,50	mg/l	Kuukausikeskiarvo
	0,75	mg/l	Yksittäinen näyte
Antimoni	0,50	mg/l	Kuukausikeskiarvo
	0,75	mg/l	Yksittäinen näyte
Sulfaatti	1 000	mg/l	Kuukausikeskiarvo
Alumiini	2,0	mg/l	Kuukausikeskiarvo
Elohopea, liukoinen	0,005	mg/l	Yksittäinen näyte
Kadmium, liukoinen	0,01	mg/l	Yksittäinen näyte
pH	6 – 9,5	-	Jatkuva/yksittäinen näyte
Kiintoaineen hehkutusjäännös	10	mg/l	Virtaamapainotteinen neljännesvuosikeskiarvo

Pintavalutuskentälle johdettavan puhdistetun jäteveden aiheuttama vuotuinen kokonaiskuormitus saa olla enintään 75 kilogrammaa lyijyä. Lisäksi pintavalutuskentältä Koivupuroon johdettavan veden ammonium-, nitriitti- ja nitraattityypen ($\text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3$) yhteenlaskettu vuotuinen kokonaiskuormitus saa olla enintään 6 500 kilogrammaa.

Ympäristölupapäätöksessä Nro 33/2013/1 Pohjois-Suomen aluehallintovirasto määräsi kaivosalueen puhdistettujen jätevesien purkureitillä Koivupuron alapuolisen Ollinjoen Pirttilampeen saakka vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) tarkoittamaksi sekoittumisvyöhykkeeksi, jolla veden liukoinen lyijypitoisuus saa ylittää asetuksen määrittelemän ympäristölaatunormin.

3.14.2 Päästöt ilmaan

Kaivoksella tehtävistä louhintaporauksista ja räjäytyksistä, kiviaineksen käsittelystä ja kuljetuksista muodostuu hiukkasmaisia pölypäästöjä. Lisäksi energiantuotantoyksiköistä, työkoneista ja malmin kuljetusajoneuvoista aiheutuu polttoaineperäisiä savukaasupäästöjä. Louhintapöly liittyy avolouhosvaiheeseen; maanalaisessa louhinnassa pölypäästöjä ei louhinnasta muodostu. Murskauksen pölypäästöt aiheutuvat pääosin kaadettaessa malmia kuljetusautosta murskaimen sekä murskeen pudotessa hihnalta varastokasaan. Pölypäästöjä aiheutuu myös ajoneuvoliikenteestä mm. Kissanientiellä. Pölypäästöjen määrää on erittäin vaikea arvioida tarkasti, koska erityisesti aluepäästölähteiden, kuten teiden ja varastointialueiden pölypäästön arviointiin sekä erityisesti pölypäästöjen leviämisen arviointiin liittyy monia epävarmuustekijöitä.

Pölyn leviämistä rajoitetaan louhintareikien tekemiseen käytettäviin porakoneisiin asennettavilla pölynpoistolaitteilla. Louhinnan ulottuessa syvemmälle louhoksen syvyys estää pölyn leviämisen tehokkaasti. Kaivosteiden pölyämistä rajoitetaan nopeusrajoituksin ja lisäksi teitä kastellaan ja käytetään tarpeen mukaan pölynsidonta-aineita. Murskauksen pölyämistä vähennetään suojaamalla murskausyksikkö vallilla, joka toimii samalla murskauksen melupäästöjen vähentämisessä. Tarvittaessa käytetään malmin kastelua muina kuin talviaikoina. Murskaamon ja rikastamon pölypäästöjä aiheuttavat kohteet varustetaan kohdepoistoin ja poistoilma johdetaan pölynpoistolaitteistojen kautta ulkoilmaan. Pölynpoistolaitteistojen jälkeen ulkoilmaan johdettavan poistoilman hiukkaspitoisuus saa luvan nro 33/2013/1 mukaan olla enintään $10 \text{ mg/m}^3(\text{n})$. Rikastushiekaltaan pinta pidetään jatkuvasti kauttaaltaan kosteana tai pölyäminen ehkäistään muulla tavoin, esimerkiksi kalkkimaitokäsittelyllä.

Kaivoksella käytettävät työkoneet täyttävät päästöiltään polttomoottoreiden pakokaasu- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (844/2004) esitetyt vaatimukset.

3.14.3 Melu ja värinä

Melu on suurimmillaan kaivoksen rakennusvaiheessa ja louhinnan alkuvaiheessa, kun pintamaita poistetaan ja aloitetaan sivukiven louhinta lähellä maan pintaa. Louhinnan edetessä melulähteet sijoittuvat syvemmälle ja louhoksen reunat muodostavat luontaisia meluvalleja. Maanalaisen louhinnan aikana eniten melua aiheutuu malmin murskauksesta sekä kivien kuljetuksista ja kippauksista. Melun vähentämiseksi avolouhoksen pohjois- ja itäpuolelle rakennetaan meluvalli, jolla rajoitetaan avolouhostoiminnasta aiheutuvan melun leviämistä lähimpien asuin- ja lomarakennusten sekä Pienen Tipasjärven suuntaan. Louhitun kiven rikotus tehdään melupäästöjen vähentämiseksi päiväaikana (ei viikonloppuisin) tai maanalaisessa kaivoksessa melun leviämisen vähentämiseksi. Rikastamoalueella toimiva murskausyksikkö suojataan valleilla, jotka estävät pölyn ja melun leviämistä. Murskauslinjan kuljettimet ja murskatun malmin välivarastoalue koteloidaan ja/tai katetaan melun ja pölyn vähentämiseksi. Melua aiheutuu myös kaivokselle suuntautuvista kuljetuksista mm. Kissanientiellä.

Louhintaräjäytyksissä muodostuvaa tärinää minimoidaan räjäytysteknisellä suunnittelulla. Panosten sytytysten välinen viive mitoitetaan niin, että peräkkäisten räjäytysten aikaansaamat tärinäaallot etenevät maa- ja kallioperässä toisensa kumoten. Oikein suunnitellulla ja toteutetulla räjäytystekniikalla tärinän muodostumista pystytään merkittävästi vähentämään.

4. ARVIOITAVA HANKE JA VAIHTOEHDOT

4.1 Hankkeen yleiskuvaus

Arvioitavana hankkeena on materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto Hopeakaivoksella, josta seuraa käytännössä louhintamäärän kasvaminen, maanalaisen kaivoksen syventäminen, esirikastuksen käyttöönotto louhitun kiven lajitteluun sekä sivukivialueen laajentaminen. Louhintamäärän kasvaminen tarkoittaa, että myös avolouhoksesta on tarve louhia kiveä tarvittaessa vuoden ympäri. Avolouhintaa harjoitetaan jaksottuen koko kaivoksen toiminta-ajalle. Avolouhintaa ei kuitenkaan ole yhtäjaksoista koko kaivoksen toiminta-aikaa tarkastellen, vaan avolouhintajaksojen välissä on aikoja, jolloin avolouhintaa ei tehdä lainkaan. Lisäksi hankkeessa tarkastellaan kaivoksen puhdistetuille ylijäämävesille nykyiseen lupaan nähden vaihtoehtoisia purkureittejä ylijäämävesien aiheuttamien ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

4.2 Muutokset arvioitavassa hankkeessa YVA-ohjelmaan verrattuna

Vaihtoehtoa VE0, jossa kaivostoimintaa ei aloiteta, ei käsitelty aikanaan hankkeen YVA-ohjelmassa, koska Sotkamo Silverillä on tämän YVA-menettelyn aikataulusta ja lopputulemasta riippumatta oikeus aloittaa kaivostoiminta kaivoksen lainvoimaisen ympäristöluvan mukaisesti. Vaihtoehto VE0 on kuitenkin arvioitu yhteysviranomaisen lausunnossa edellytetyn mukaisesti tässä YVA-selostuksessa. Vaihtoehtoksi VE0 määritettiin kaivoksen tämän hetkinen tilanne, jossa alueelle on rakennettu tieyhteyksiä, meluvalleja sekä tehty muita valmistelevia töitä.

YVA-ohjelman hankevaihtoehtojen VE1a ja VE1b kuvauksessa oli esitetty, että malmin murskaus tapahtuisi tuotannon edetessä maan alla ja että myös esirikastuslaitteisto tultaisiin sijoittamaan maan alle. Kaivoksen tuotantosuunnitelmien tarkennuttua kesällä 2017 on tultu siihen johtopäätökseen, että sekä murskaus että esirikastus on yksinkertaisinta ja kannattavinta toteuttaa maan päällä murskaus- ja rikastamoalueella sijaitsevassa rakennuksessa. YVA-selostuksessa on arvioitu vaikutukset olettaen, että murskaus ja esirikastus tapahtuvat kokonaisuudessaan maan päällä.

YVA-ohjelman hankevaihtoehtoihin VE1a ja VE1b sisältyi sivukivialueen laajentaminen 15 hehtaarin laajuiseksi sekä 20 metriä korkeaksi. YVA-selostuksessa on tarkasteltu sivukiven läjittämistä enimmillään 45 metriä korkeaan kasaan ja sen vaikutuksia.

Kaivoksen toiminta-aikojen muutosta arvioidaan siten, että louhintaporausta, räjäytyksiä ja rikostusta lukuun ottamatta muita meluavia ja pölyäviä toimintoja (esim. murskaus, kuljetukset, esirikastus) voidaan tehdä kaikkina viikonpäivinä klo 06-22 välisenä aikana. Avolouhintaa on tarpeen tehdä nykyisestä luvasta poiketen myös kesäaikana. Muutoksen vaikutukset melutasoihin sekä pölyn leviämiseen on arvioitu tietokonepohjaisilla mallinnuksilla, joiden pohjalta on arvioitu muutoksista aiheutuvan ympäristövaikutuksen voimakkuutta.

4.3 YVA-selostuksessa tarkasteltavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltiin ja arvioitiin seuraavissa luvuissa kuvatut vaihtoehdot.

4.3.1 VE 0 Kaivoksen toimintaa ei aloiteta

Kaivostoimintaa ei aloiteta. Vaihtoehto VE 0 voisi tulla kyseeseen lähinnä sellaisessa tilanteessa, jossa hopean maailmanmarkkinahinta laskisi voimakkaasti ja jonka seurauksena kaivostoiminnan aloittaminen peruuntuisi tai aloittamista lykättäisiin rahoituksellisista syistä. Tällaisessakin tilanteessa olisi todennäköistä, että Sotkamo Silver odottaisi hopean markkinahinnan nousemista ja aloittaisi sen jälkeen kaivostoiminnan.

Edellä kuvatussa tilanteessa kaivoksella tehty esirakentamistyöt ja muut valmistelut keskeytetään ja kaivosalue jätetään/luovutetaan ympäristön kannalta turvalliseen tilaan. Maanalaisen kaivoksen kuivatuspumppaus ja tuuletus mahdollisesti lopetetaan, mikäli toiminnankeskeytyksestä ennakoidaan tulevan kestoaltaan pitkä. Kuivatuspumppauksen lopettamisen seurauksena louhos täyttyisi vedellä. Jo toteutettuja rakenteita (tiet, vesialtaat, meluvallit, kentät, sähkölinjat ym.) ei pureta, vaan rakenteet jätetään odottamaan kaivostoiminnan mahdollista myöhempää käynnistämistä.

4.3.2 VE 0+ Kaivostoiminta voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti

Voimassa olevan ympäristöluvan nro 33/2013/1 (16.4.2013) mukaisessa toiminnassa kokonaislouhintamäärä sisältäen malmin, sivukiven ja tarvekiven louhinnan on enimmillään 500 000 tonnia vuodessa. Kaivoksen jätealueet ovat luvan nro 33/2013/1 mukaiset. Rikastamon kapasiteetti on noin 350 000 – 400 000 tonnia vuodessa. Lupamääräysten mukaisesti malmia ja sivukiveä louhitaan avolouhoksesta aikavälillä 1.9.–30.4. arkipäivisin (ma–pe). Malmia murskataan rikastamon yhteydessä olevassa murskaamossa arkipäivisin (ma–pe) klo 6–22. Tunnetuilla malmivaroilla kaivoksen toiminta-aika on noin 6 vuotta, josta avolouhintavaiheen kesto on noin 2 vuotta. Kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen Koivupuroon ympäristöluvan nro 33/2013/1 mukaisesti.

4.3.3 VE 1a Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto Hopeakaivoksella

Kokonaislouhintamäärä sisältäen malmin, sivukiven ja tarvekiven louhinnan on enimmillään 1,8 miljoonaa tonnia vuodessa ja keskimäärin 1,0 – 1,2 miljoonaa tonnia vuodessa. Tämä tarkoittaa noin 2-5 louhintaräjäytystä viikossa avolouhoksella. Avolouhintaa tehdään kaikkina vuodenaikoina. Maanalaisessa kaivoksessa louhintaräjäytyksiä tehdään 2–5 kertaa päivässä ympäri vuoden.

Toiminnassa hyödynnetään esirikastusta ennen malmin syöttämistä rikastamon jauhatusmyllyihin. Esirikastus poistaa alhaisen metallipitoisuuden omaavia kiviä myllyn syötteestä, jolloin ne päätyvät sivukiveksi. Esirikastus nostaa rikastamoon syötettävän malmin metallipitoisuutta noin 30 prosenttia verrattuna tilanteeseen, jossa esirikastusta ei ole käytössä. Esirikastuksen käyttöönotto lisää muodostuvan sivukiven määrää ja vähentää rikastushiekan määrää, mutta louhintamäärän kasvun ja maanalaisen kaivoksen syventämisen seurauksena molempia kaivannaisjätteitä muodostuu nykyiseen ympäristölupaansa nähden vuodessa enemmän. Vaihtoehtoon sisältyy siksi myös sivukivialueen ja marginaalimalmialueen laajennus. Sivukivi- ja marginaalimalmialueen pinta-ala laajennuksen jälkeen on 15 hehtaaria ja korkeus 45 metriä maanpinnasta. Rikastamon kapasiteetti nousee enimmillään 600 000 tonniin vuodessa.

Malmia murskataan rikastamoalueella maanpäällä kaikkina viikonpäivinä klo 06-22. Kaivoksen tuotanto on käynnissä myös viikonloppuisin lukuun ottamatta avolouhoksella tehtävää louhintaporausta, räjäytyksiä ja rikotusta, joita tehdään vain arkisin. Maanalaisessa kaivoksessa louhitaan tarpeen mukaan kaikkina vuorokaudenaikoina. Kaivoksen toiminta-aika riippuu malminetsintätutkimusten tuloksista. Nykyisin tunnetuilla malmivaroilla toiminta-aika on kuusi vuotta. Kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen Koivupuroon.

- 4.3.4 VE 1b Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönotto sekä vaihtoehtoinen purkureitti ylijäämävesille Toiminta vastaa muuten vaihtoehtoa VE 1a, mutta kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen osittain tai kokonaan uudelle purkureitille Taivaljärven kautta Taivalpuroon ja edelleen Pienen Tipasjärven Olkilahteen. Vaihtoehdossa puhdistetut vedet johdetaan putkea pitkin Taivaljärveen, josta vedet kulkeutuvat Taivalpuroa pitkin Olkilahteen. Tässä arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia kahdessa tilanteessa, joista toisessa 100 prosenttia ylijäämävesistä johdetaan Olkilahteen ja toisessa 50 prosenttia ylijäämävesistä johdetaan Olkilahteen ja 50 prosenttia Koivupuroon. Näin saadaan haarukoitua vaikutusten suuruutta eri kuormitusmäärillä.

Vaihtoehdossa VE 1b Taivaljärvi poistuu luonnonravintolammikkokäytöstä ja sen käyttötarkoitus muuttuu kaivoksen ylijäämävesien jälkikäsittelyaltaaksi. Purku Taivaljärveen ja Koivupuroon tapahtuu hallitusti selkeytysaltaiden ja mittapatojen kautta siten, että vesien määrää voidaan seurata ja virtaamaa säätää tai jopa katkaista kokonaan tarpeen mukaan.

- 4.3.5 Vaihtoehtojen perustelut ja yhteenveto vaihtoehdoista
YVA-vaihtoehdot on määritetty siten, että ne vastaavat kaivoksen tuotantosuunnitelmia ja ovat hankkeesta vastaavan puolesta toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehdossa VE1b tarkasteltu vaihtoehtoinen reitti purkuvesille on valittu kaivoksen sijaintipaikan vesistöalueista, jonne vesien johtaminen ei edellytä suuria investointeja. Hankevaihtoehtoihin ei ole sisällytetty kaivannaisjätealueiden osalta vaihtoehtoisia sijaintipaikkoja, koska kaivospiirin verrattain pieni koko ja toisaalta tuotannon kannattava järjestäminen edellyttävät mm. sivukivialueen sijoittamista mahdollisimman lähelle louhosta sekä rikastamoaluetta.

Yhteenveto hankevaihtoehtoista esitetään seuraavassa taulukossa.

Taulukko 4-1. Yhteenveto hankevaihtoehtoista.

	VE0 Kaivostoimintaa ei aloiteta	VE0+ Nykyisen ympäristö- luvan mukainen toi- minta	VE1a Esirikastuksen käyttöönotto	VE1b Esirikastuksen käyttöönotto ja uusi reitti purku- vesille
Louhinta avolouhoksesta	Ei louhintaa	Louhinta-aika 1.9.- 30.4. Noin 1-2 räjäytystä viikossa arkisin päi- väaikaan. Louhinnan kesto avolouhok- sesta noin 2 vuotta toiminnan aloittami- sesta.	Louhintaa ympäri vuoden Noin 2-4 räjäytystä viikossa arkisin päiväaikaan. Avolouhinta jaksottuu koko kaivoksen toiminta-ajalle, mutta avolouhintaa ei tehdä yhtäjak- soisesti.	
Louhinta maan- alaisesta kaivok- sesta	Ei louhintaa	Louhintaa ympäri vuoden	Louhintaa ympäri vuoden	
Murskaus	Ei murskausta	Arkisin klo 06-22 maan päällä	Kaikkina päivinä klo 06-22 maan päällä	
Esirikastus	Ei esirikastusta	Ei esirikastusta	Esirikastus hallissa rikastamoalueella	
Rikastamo	Rikastusprosessia ei käynnistetä	350 000 t/a	450 000 - 600 000 t/a	
Kemikaalit	Kemikaaleja ei käy- tetä	Ks. Taulukko 3-10	Kemikaalimäärät kasvavat suhteessa tuotantoon, ei muutoksia laadussa	
Sivukivialue	Sivukivialuetta ei ra- kenneta ja oteta käyttöön	Sivukivialueen pinta- ala on noin 2 ha ja korkeus 8 m	Sivukivialueen pinta-ala on noin 15 ha ja korkeus 45 m	
Rikastushiekka- allas	Rikastushiekka-al- lasta ei rakenneta ja oteta käyttöön	Pinta-ala noin 28 hehtaaria, rakenne- taan vaiheittain	Pinta-ala noin 28 hehtaaria, rakennetaan vaiheittain	
Purkuveden määrä ja johtaminen	Purkuvesiä ei muo- dostu louhoksen kui- vatuksen päättymi- sen jälkeen	Purkuveden määrä noin 1,0 Mm ³ /a Vedet Koivupuroon	Purkuveden määrä noin 1,1 Mm ³ /a Vedet Koivupu- roon	Purkuveden määrä noin 1,1 Mm ³ /a Vedet Koivupu- roon/ Olkilahteen

4.4 Hankkeen tuomat muutokset kaivoksen toimintaan ja päästöihin

4.4.1 Muutokset tuotantoprosessiin

Hankkeen mukaisesti toimintaa laajennetaan siten, että kaivoksen tunnetut malmivarannot suunnitellaan louhittavaksi kaivoksen avaamista seuraavien kuuden tai seitsemän vuoden aikana. Kaivoksen suunniteltuina kahtena ensimmäisenä toimintavuotena on tarkoitus louhia 550 000 tonnia vuodessa kiveä, josta noin 350 000 - 400 000 tonnia on malmia ja 100 000 – 150 000 tonnia on sivukiveä (Taulukko 4-2). Tämän jälkeen louhintamäärä kasvaa siten, että kokonaislouhintamäärä on enimmillään noin 1,8 miljoonaa tonnia vuodessa.

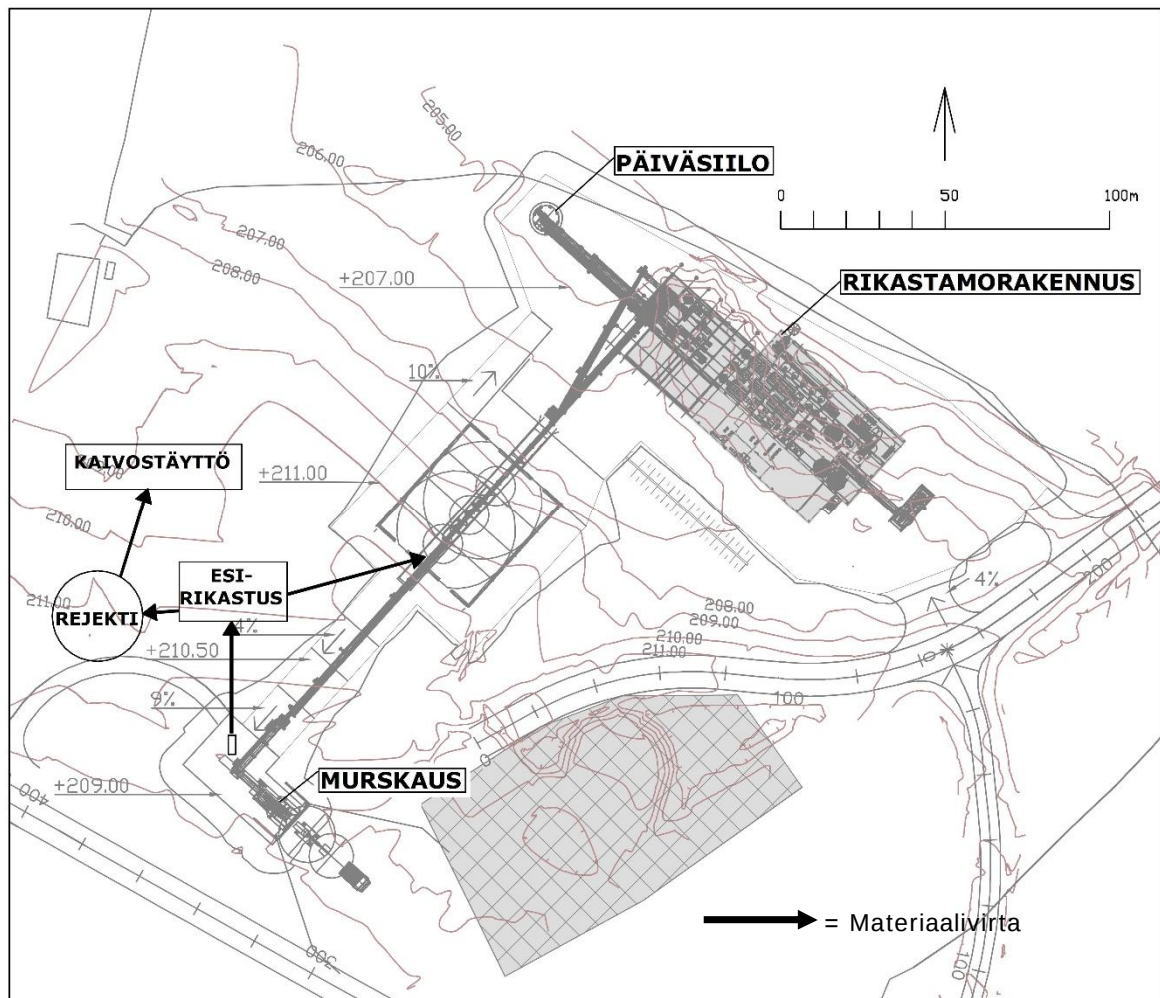
Taulukko 4-2. Kaivoksella louhittavan kiviaineksen määrä.

Vuosi	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	4. vuosi	5. vuosi	6. vuosi
Malmi 1 000 t/a	350 – 400	350 – 400	700 – 900*	700 – 900*	700 – 900*	700 – 900*
Sivukivi 1 000 t/a	100 – 150	100 – 150	800 – 1 000	800 – 1 000	800 – 1 000	800 – 1 000
Yhteensä 1 000 t/a	max 550	max 550	max 1 800	max 1 800	max 1 800	max 1 800

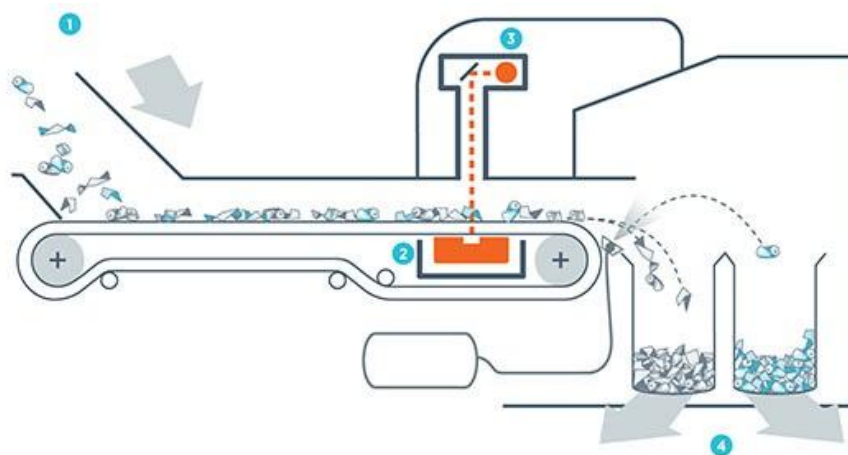
*esirikastukseen syötettävä malmimäärä

Kaivoksella otetaan käyttöön sensoritekniikkaan perustuva esirikastuslaitteisto, joka erottelee rikastamon syötteestä 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. Esirikastuksella saadaan parannettua varsinaiseen rikastusprosessiin syötettävän kiven metallipitoisuutta. Esirikastuksen arvioidaan tuottavan noin miljoona tonnia sivukiveä kuuden toimintavuoden aikana, joka ilman esirikastusta päättyisi rikastamoon ja sieltä pääosin rikastushiekkana rikastushiekka-altaaseen.

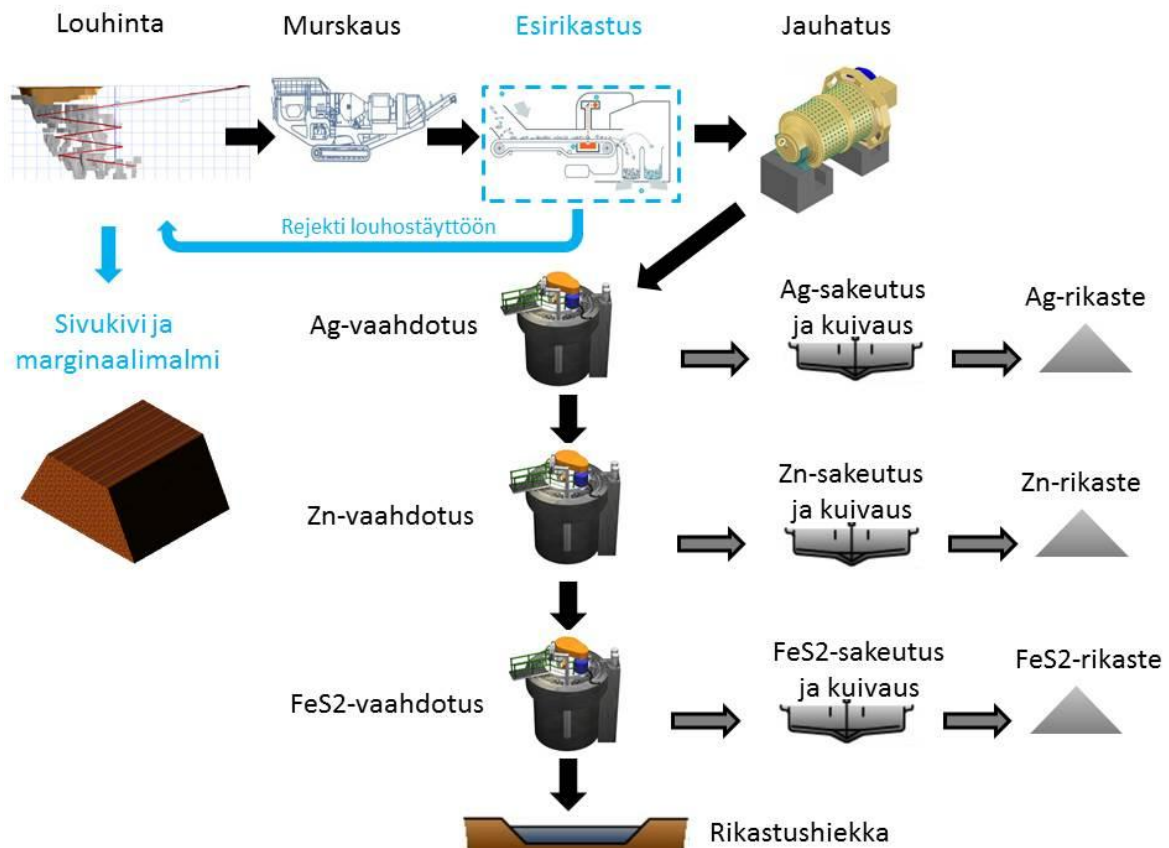
Esirikastamo sijoitetaan murskaus- ja rikastamoalueiden yhteyteen maan päälle rakennettavaan rakennukseen. Välivarastoitu murskattu malmi syötetään esirikastukseen pyöräkuormaajalla. Esirikastuksesta malmi siirretään kuljettimen avulla rikastamon päiväsiiloon ja siilosta edelleen kuljettimella rikastusprosessiin. Esirikastuksen matalan metallipitoisuuden kivi eli ns. rejekti kerätään kasalle ja kuljetetaan maanalaisen kaivoksen täyttöihin.



Kuva 4-1. Esirikastusrakennuksen sijainti rikastamoalueella.



Kuva 4-2. Esirikastuksen toimintaperiaate (kuva: Tomra, 2016). Kuvassa 1 = tuleva malmimurske, 2 = röntgenkamera, 3 = röntgenlähde, 4 = erottelukammio.



Kuva 4-3. Hankkeen tuomat muutokset kaivoksen prosessiin (sinisellä).

Tämän hetkisen tuotantosuunnitelman mukaan rikastamolle menevän malmin määrä on kaivoksen kahtena ensimmäisenä toimintavuotena noin 350 000 tonnia vuodessa. Louhintamäärän kasvun ja esirikastuksen myötä rikastamolle menevän malmin määrä kasvaa enimmillään 600 000 tonniin vuodessa kolmantena toimintavuotena (Taulukko 4-3). Ympäristövaikutukset laajennetussa toiminnassa on arvioitu kapasiteetin 600 000 t/a mukaisesti.

Taulukko 4-3. Rikastamolla käsiteltävän malmikiven määrä tuotantovuosina.

Vuosi	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi →
Määrä t/a	350 000	350 000	450 000 – 600 000

Rikasteiden vuosittain tuotettava määrä hankkeen mukaisessa laajennetussa toiminnassa on yhteensä noin 22 000 tonnia, josta hopearikasteen osuus on noin 4 000 tonnia, sinkkirikasteen osuus noin 8 000 tonnia ja pyriittirikasteen noin 10 000 tonnia. Vastaavasti rikastushiekkaa muodostuu rikastamon kapasiteetilla 600 000 tonnia vuodessa noin 578 000 tonnia vuodessa.

Rikastamoon syötettävän malmimäärän kasvaessa kasvavat myös kaivoksella käytettävien rikastuskemikaalien määrät samassa suhteessa. Käytettävien kemikaalien laatuun tai tyyppiin rikastamon syötteen määrän kasvamisella ei lähtökohtaisesti ole vaikutusta.

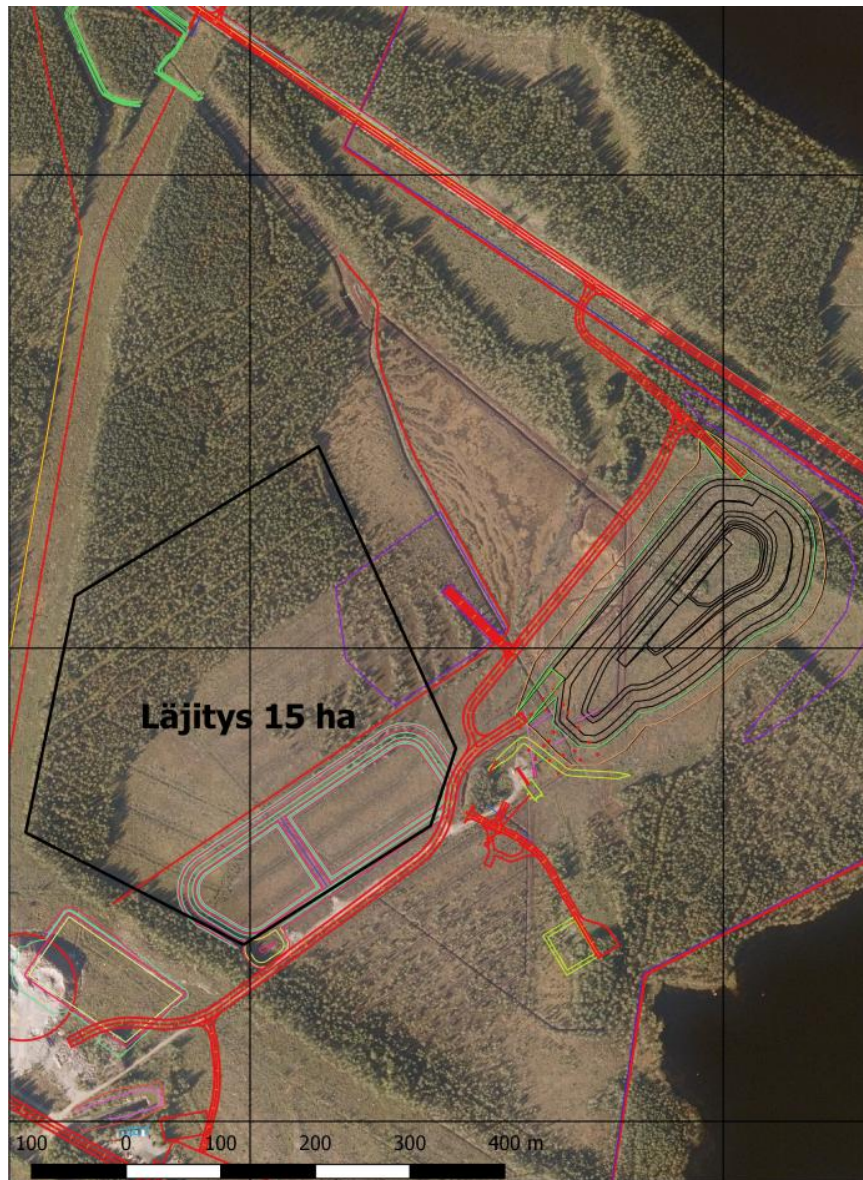
Taulukko 4-4. Arvioidut rikastuskemikaalimäärät, kun rikastamoon syötettävän malmin määrä on 600 000 tonnia vuodessa (vaihtoehdot VE1a ja VE1b).

Kemikaali/pääainesosa	Käyttökohde	Kulutus (t/a)
Sinkkisulfaatti	Lyijyvaahdotus	450
Aerophine 3418 (natrium-di-isobutylyli-ditiofosfinaatti)	Lyijyvaahdotus, esivaahdotus	15
Kuparisulfaatti	Sinkin esivaahdotus	100
Natriumisobutylyliksantaatti	Sinkin esivaahdotus	40
Metyyli-isobutylylikarbinoli	Vaahdotus	70
Poltettu kalkki (kalsiumoksidi)	pH:n säätö	1 500
Dekstriini (tärkkelys)	Silikaatin painaja vaahdotuksessa	15
Dow 250 (propyleeniglykoli-monometyylieetteri)	Vaahdotte vaahdotuksessa	40
Magnafloc10 (flokkulantti, anioninen polyakryyliamidi)	Sakeutuksen tehostus	15
Lipeä (natriumhydroksidi)	Vesien puhdistus	1,5

4.4.2 Sivukivialueen laajentaminen

Esirikastuksessa syntyvä rejekti ja malminlouhinta-alueille johtavien kulkuteiden louhinnassa muodostuva sivukivi riittävät maanalaisen kaivoksen täyttöihin. Näin ollen sivukiveä sijoitetaan pysyvästi maanpäälle perustettavalle sivukivialueelle, joka rakennetaan kuvassa (Kuva 4-4, musta raja) esitetylle alueelle. Sivukivialueen pinta-ala on 15 hehtaaria ja täyttömäärä 3,7 miljoonaa tonnia sivukiveä. Kasan suunniteltu korkeus on 45 metriä ympäröivästä maanpinnasta ja luiskat toteutetaan 1:3 kaltevuudella. Sivukivialueen pohja- ja sulkemirakenteet toteutetaan luvan Nro 33/2013/1 mukaisina (ks. luvut 3.8.1 ja 3.13.3).

Sivukivialueen laajentaminen kasvattaa sivukivialueella muodostuvan suotoveden määrää. Suotovesi kerätään ympärysojiin ja johdetaan selkeytysallas 4:n kautta vedenpuhdistamolle, jossa vedet puhdistetaan kemiallisesti ja johdetaan pintavalutuskentälle ja edelleen Koivupuroon. Sivukivialueella muodostuvan suotoveden laatua on arvioitu kaivosalueella tehdyn koelouhinnan aikana muodostuneen sivukivikasan suotoveden analyysitulosten perusteella. Nykyinen sivukivikasa on muodostunut vuosina 1988-1991 läjitetystä sivukivestä, joten kasan suotovedet kuvastavat yli 25 vuoden ajan rapautuneen sivukiven ominaisuuksia. Suotovesimäärän kasvaminen pinta-alan laajentuksessa on huomioitu vaihtoehtojen VE1a ja VE1b vesitasemalleissa ja päästöarvioissa. Suotoveden laatua tarkkaillaan toiminnan aikana.



Kuva 4-4. Sivukivialueen sijoittuminen (musta raja).

4.4.3 Vesienhallinta ja puhdistus laajennetussa toiminnassa

Kaivoksen vesienhallinta säilyy pääpiirteissään nykyisen ympäristöluvan eli vaihtoehdon VE0+ mukaisena laajennetussa toiminnassa, mutta vesimäärät ja -päästöt kasvavat hieman kaivoksen käyttöön otettavien alueiden laajentuessa ja louhoksen syventyessä. Vesitase vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a ja VE1b on mallinnettu HSC Water Chemistry 9–ohjelmistolla.

Arvion perusteella louhoksiin kertyvän pohjaveden määrä kehittyy tuotannon alkaessa seuraavasti (Taulukko 4-5):

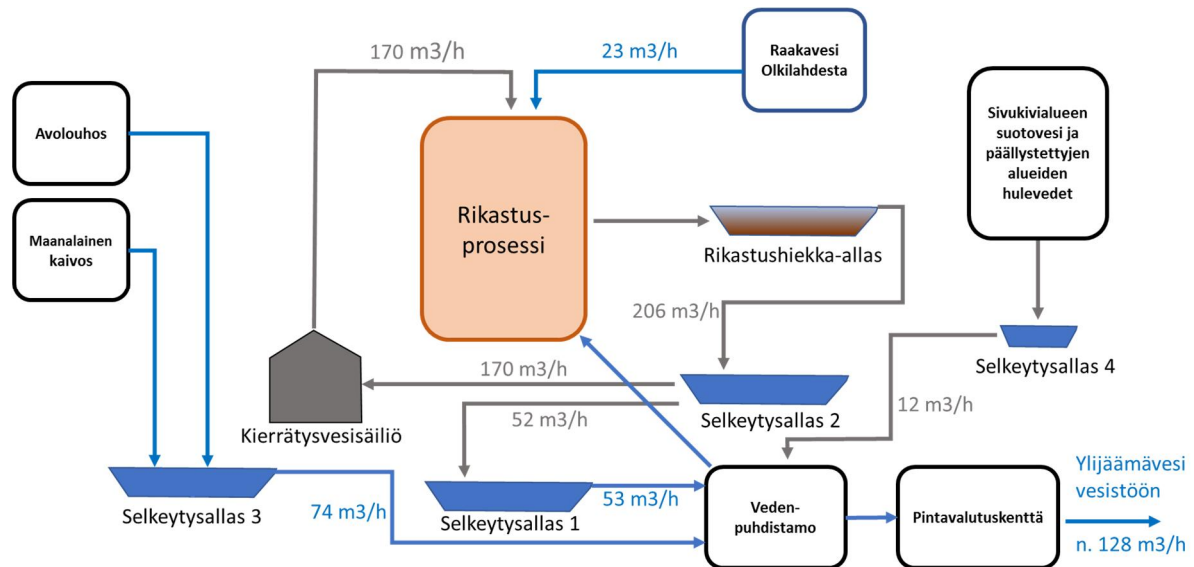
Taulukko 4-5. Louhosten kuivatusvesimäärän arvioitu kehittyminen.

Tuotantovuosi	Louhosten kuivatusvesimäärä [m ³ /h] *
Ennen toiminnan aloittamista	noin 50 m ³ /h
1	noin 60 m ³ /h
2	noin 70 m ³ /h
3	noin 80 m ³ /h
4	noin 80 m ³ /h
5	noin 85 m ³ /h
6	noin 85 m ³ /h
7	noin 85 m ³ /h
8	noin 90 m ³ /h
9	noin 90 m ³ /h
10	noin 90 m ³ /h

* Esimerkiksi vesimäärä 50 m³ tunnissa vastaa noin 440 000 m³ vuodessa ja 90 m³ tunnissa vastaa noin 790 000 m³ vuodessa.

Vesimäärän arvioinnissa on käytetty lähtötietoina nykyisen maanalaisen kaivoksen kuivatuspumpauksesta saatuja kokemuksia ja havaintoja. Havaintojen perusteella tason 175 metriä alapuolella louhokseen tulevan kalliopohjaveden määrä vähenee selvästi, mikä kertoo kallion eheydestä syvemmillä. Voidaankin olettaa, että maanalaisen kaivoksen syventäminen ei lisää kuivatusvesimäärää suorassa suhteessa louhoksen syvyyteen.

Vesistöön johdettava ylijäämävesi koostuu selkeytysaltaan 1 (prosessivesi) ja selkeytysaltaan 3 (kuivatusvesi) vesistä, jotka puhdistetaan luvussa 3.6 kuvatussa vesienpuhdistusprosessissa ennen vesien johtamista pintavalutuskentälle ja edelleen vesistöön. Vaihtoehdossa VE0+ ylijäämäveden määrä on yhteensä keskimäärin 1,0 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Arvion mukaan kaivoksen ylijäämäveden määrää vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b on suuruusluokkaa 1,1 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Pitoisuudet puhdistetussa ylijäämävedessä pysyvät nykyisen lupamääräyksen rajoissa (Taulukko 3-12). Vesistöön johdettava ylijäämävesi koostuu pääosin avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen kuivatusvedestä, sillä rikastusprosessin ja rikastamo- sekä sivukivialueen vedet kierrätetään pääosin (kierrätysaste noin 70 %) takaisin prosessiin. Vaihtoehdossa VE1b tarkastellaan tilannetta, jossa keskimäärin 50 prosenttia kaivoksen puhdistetuista ylijäämävesistä johdetaan Koivupuroon ja 50 prosenttia kaivoksen itäpuolella sijaitsevaan Taivaljärveen, josta vedet kulkeutuvat Taivalpuroa pitkin Olkilahteen.



Kuva 4-5. Kaivoksen yksinkertaistettu vesitase vaihtoehtojen VE1a ja VE1b mukaisessa toiminnassa. Lu-vut ovat keskimääräisiä tuntivirtaamia (m^3/h). Virtaamissa on huomioitu vesien poistuminen rikasteiden mukana, pidättyminen rikastushiekkaan sekä alueille tulevat sadevedet.

Vesitasemallinnuksessa on tarkastelu myös sadannan vaikutusta poistovesimäärään. Mallinnuksen perusteella sateisimpina kausina ja lumien sulamisen aikaan vesistöön johdettavan ylijäämäveden määrä on kuukausikeskiarvona tarkasteltuna enimmillään noin 200 kuutiometriä tunnissa vaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b (Taulukko 4-6). Toisaalta kuivina kausina kaivokselta vesistöön johdettavan puhdistetun ylijäämäveden määrä on vähäisempi. Malliin on syötetty keskimääräinen kuukausisadanta, joka perustuu Suomen Ympäristökeskuksen VEMALA-mallin Tipasjärven kymmenen vuoden keskiarvoihin. Vuosihaidunnasta 50 prosenttia oletettiin tapahtuvan kesäkuukausien aikana (kesäkuu-elokuu), ja muun haihdunnan oletettiin jakautuvan tasaisesti yhdeksälle muulle kuukaudelle. Talvikuukausien (joulukuu-helmikuu) sadannan oletettiin kertyvän lumipeitteeksi ja näkyvän sadantana huhtikuussa. Lukuarvoja tarkastellessa tulee huomioida, että malli ei osaa täysin huomioida esimerkiksi veden pidättymistä sivukiveen tai viivästystä altaissa, mistä syystä taulukossa esitetyjä lukuja tulee käsitellä suuntaa antavina.

Taulukko 4-6. Vuodenaikaisvaihtelujen vaikutus ylijäämäveden määrään (m^3/h kuukausikeskiarvona).

	VE0+ [m^3/h]	VE1a ja VE1b [m^3/h]
Tammikuu	82	97
Helmikuu	82	97
Maaliskuu	90	112
Huhtikuu	136	202
Toukokuu	107	144
Kesäkuu	84	104
Heinäkuu	94	122
Elokuu	93	121
Syyskuu	104	137
Lokakuu	106	141
Marraskuu	107	144
Joulukuu	82	97

Veden koostumuksen täsmälliseen mallintamiseen liittyy tässä vaiheessa kaivosprojektia jonkin verran epävarmuuksia, minkä vuoksi myös ylijäämävesien laskennallisiin pitoisuusarvoihin ja kuormitukseen liittyy epävarmuutta. Epävarmuutta aiheutuu mm. sivukiven ja rikastushiekan läjityksen pitkäaikaiskäyttäytymisestä sekä tiettyjen suolojen mahdollisesta ajoittaisesta kertymisestä rikastusprosessin vesikiertoon. Epävarmuutta on pyritty hallitsemaan noudattamalla arvioinnissa varovaisuusperiaatetta, toisin sanoen asettamalla vaikutusarvioinnin lähtökohtana olevat kuormitusarvot niin korkeiksi, että riski arvojen ylittymiselle toimintavaiheessa on pieni. Arvioinnissa käytetyt vedenlaatu- ja kuormituseroitukset on kuvattu vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 9. Samoin kuin nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa, myös vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b puhdistetaan kaikki kaivoksen purkuvedet kemiallisessa vedenpuhdistusprosessissa (ks. luku 3.6) ennen vesien johtamista pintavalutuskentälle.

Nykyisessä ympäristöluvassa purkuvesien lyijylle on annettu pitoisuusraja-arvo sekä kuormitusraja-arvo. Analyysitulosten sekä mallinnuksen perusteella lyijy esiintyy kaivoksen prosessissa niukaliukoisessa muodossa ja valtaosa vesien mukana kulkeutuvasta lyijystä on kiintoaineeseen sitoutuneena. Kiviaineksessa esiintyvät, kemialliselta käyttäytymiseltään monimutkaisemmat aineet arseeni ja antimoni esiintyvät vesissä sekä kiintoaineena että liuenneena.

4.4.4 Päästöt ilmaan laajennetussa toiminnassa

Pölypäästöjen määrä lisääntyy ympäristöluvun mukaiseen toimintaan (vaihtoehto VE0+) verrattuna, koska kuljetus- ja murskausmäärät kasvavat. Lisäksi rikastamoalueella tullaan murskaamaan kiveä koko kaivoksen toiminta-ajan. Murskausalue suojataan melun ja pölyn leviämistä vähentävillä maavalleilla. Kohdepoistolla ja pölypoistolaitteistoilla varmistetaan, että ulkoilmaan johdettavan poistoilman hiukkaspitoisuus ei ylitä nykyisen ympäristöluvun mukaista raja-arvoa 10 mg/m³(n). Louhinta- rikotuspöly ei todennäköisesti olennaisesti lisäännä, koska louhoksen syvennyksessä pöly ei pääse leviämään ympäristöön yhtä voimakkaasti kuin louhittaessa lähellä maanpintaa. Maanalaisesta louhinnasta ei aiheudu pölypäästöjä. Työkoneiden pakokaasupäästöt lisääntyvät koneiden lisääntyvästä toiminnasta johtuen. Työkoneiden toiminnasta aiheutuvien pölypäästöjen määrän arviointi luotettavasti on erittäin vaikeaa, koska päästöt ovat voimakkaasti sääolosuhteista riippuvaisia. Pölypäästöjen vähentämisessä käytetään samoja tekniikoita ja menetelmiä kuin vaihtoehdossa VE0+.

4.4.5 Melu ja värinä laajennetussa toiminnassa

Melupäästöt lisääntyvät hieman vaihtoehtoon VE0+ verrattuna, koska louhinta-, rikotus-, murskaus- ja kuljetusmäärät kasvavat. Käyttöönotettava esirikastus ei lisää kaivostoiminnan melua olennaisesti, koska esirikastus tapahtuu sisätiloissa. Melunmuodostumisaika muuttuu toiminta-ajan laajentuessa kaikille viikonpäiville klo 06-22 lukuun ottamatta avolouhoksen louhintaporauksia, räjäytyksiä ja rikotusta, joita tehdään vain arkipäivisin. Maanalaisesta louhinnasta ei aiheudu melupäästöjä. Mikäli maanalainen kaivos uusien toiminnanaikaisten malminetsintätulosten seurauksena syvenee huomattavasti nykyisestä suunnitelmasta ja tunnelin tuuletusta on tehostettava uudella tuuletusnousulla, voidaan tarvittavan uuden puhaltimen melu hallita helposti äänenvaimentimilla, koteloimalla ja/tai sijoittamalla puhallin rakennukseen. Tällöin puhallinmelu ei lisäännä kaivoksen ympäristössä. Melun vähentämisessä käytetään samoja tekniikoita ja menetelmiä kuin vaihtoehdossa VE0+.

4.4.6 Arvioitavan hankkeen vaikutukset sulkemistoimenpiteisiin

Arvioitavan kaivoksen hankkeen vaikutukset kaivoksen sulkemiseen jäävät vähäisiksi. Sulkemisen pääperiaatteita (ks. luku 3.13) ei ole tarpeen muuttaa hankkeen seurauksena. Hankkeen myötä sivukivialueen pinta-ala kasvaa, jolloin myös suljettavaa pinta-alaa on enemmän. Sulkemisessa käytettäviä peittorakenteita ei ole tarpeen muuttaa alueiden laajentumisen seurauksena. Sulkemisen aikaiseen ja jälkeiseen vesienhallintaan arvioitavilla hankevaihtoehtoilla ei ole suurta vaikutusta.

4.5 Hankkeen tarvitsemat luvat ja päätökset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen seuraa lupavaihe. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tulosten perusteella, mille vaihtoehdolle lupaa haetaan. Hankkeen toteutus edellyttää useita eri lupapäätöksiä joita on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

4.5.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Kaivoksen toiminnan laajentamisen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain ja asetuksen mukaisessa laajuudessa, koska laajennuksen jälkeinen hankekokonaisuus on mainittu YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelon kohdassa 2 a): *metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avokaivokset, joiden pinta-ala on yli 25 hehtaaria* ja koska kaivostoimintaa ei ennen arviointimenettelyn käynnistämistä ollut aloitettu.

4.5.2 Ympäristölupa

Kaivoksen toiminnan muuttaminen hankkeen mukaisesti tarvitsee ympäristönsuojelulain 527/2014 mukaisen ympäristöluvan lain 29 §:n nojalla, joka koskee luvanvaraisen toiminnan olennaista muuttamista. Edellä mainitun pykälän ensimmäisen momentin mukaan ympäristöluvan saaneen toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos muutos ei lisää ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia tai riskejä eikä lupaa toiminnan muutoksen vuoksi ole tarpeen tarkistaa. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto on liitettävä ympäristölupahakemukseen. Lisäksi hakemukseen on liitettävä päivitetty kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma.

4.5.3 Muut luvat ja päätökset

Muita hankkeen mahdollisesti tarvittavia lupia ja päätöksiä voivat olla esimerkiksi vesilain mukainen lupa sijoittaa mahdollinen putki maan alle ja vesistön pohjaan sekä ELY-keskuksen päätös kaivoksen ympäristötarkkailuohjelman muuttamisesta. Muutokset tuotantoprosessissa voivat edellyttää Turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämien kemikaaliluvan, kaivosluvan sekä kaivosturvallisuusluvan hakemista/päivittämistä. Kaivosalueelle tulevien rakennusten rakentamiseen tarvitaan rakennuslupa tai muu viranomaisen hyväksyntä. Lupaa haetaan kirjallisesti kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Ennen patojen käyttöönottoa haetaan patojen patoturvallisuuslain (494/2009) mukaisille luokitteluille, tarkkailuohjelmille ja vahingonvaaraselvityksille hyväksymispäätökset.

5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

5.1 Arviointimenettelyn tarve

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 468/1994, ns. YVA-laki) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on arvioida hankkeiden ympäristövaikutukset päätöksenteon taustatiedoksi. Arviointimenettelyä sovelletaan sellaisiin hankkeisiin, jotka etukäteisarvion mukaan voivat olla ympäristövaikutuksiltaan merkittäviä. Vaikutusten arvioinnin lisäksi menettelyn tarkoituksena on selvittää mahdollisuudet haitallisten vaikutusten vähentämiseen sekä turvata kansalaisten osallistumismahdollisuudet hankkeen suunnitteluun ja päätöksentekoon. Lakia on tarkennettu asetuksella (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 713/2006, ns. YVA-asetus).

Hankkeeseen sovelletaan YVA-asetuksen (713/2006) 6 §:n hankeluettelon kohta 2 a) metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avokaivokset, joiden pinta-ala on yli 25 hehtaaria.

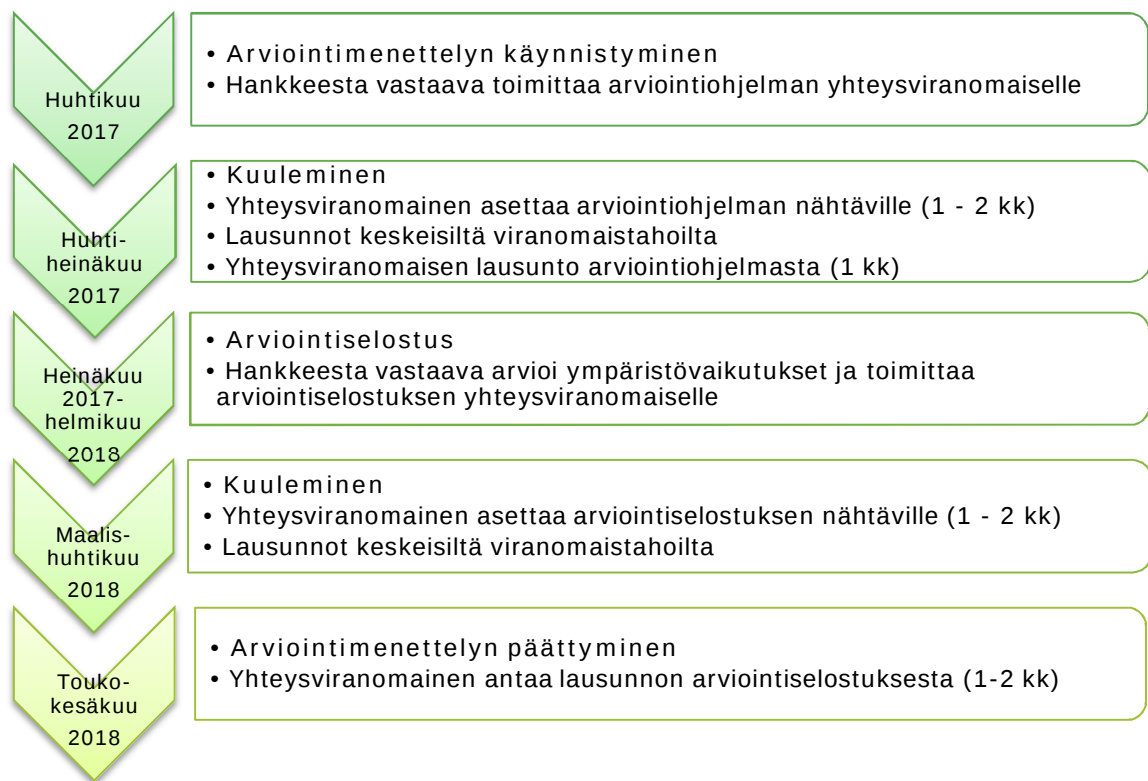
Uusi YVA-laki ja -asetus tulivat voimaan 16.5.2017, mutta koska tämän hankkeen YVA-menettely käynnistyi vanhan lain voimassaoloaikana, toteutetaan siirtymäsäännösten mukaan YVA-menettely loppuun väistyvän lainsäädännön mukaisesti.

5.2 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu

Arviointimenettely sisältää kaksi vaihetta; arviointiohjelman ja arviointiselostuksen. Arviointiohjelmassa esitetään tiedot hankkeesta ja arvioitavista vaihtoehdoista, prosesseista sekä niiden päästöistä yleisellä tasolla. Lisäksi kerrotaan perustieto sijoituspaikan ympäristöstä ja suunnitelmat ympäristövaikutusten selvittämisestä käytettävien menetelmien. Yhteysviranomainen asettaa arviointiohjelman nähtäville ja ottaa huomioon nähtävilläoloaikana ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet laatiessaan yhteysviranomaisen lausuntoa arviointiohjelmasta.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman pohjalta siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto huomioden. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään arvioitavien vaihtoehtojen sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutusten vertailu, toteuttamiskelpoisuus sekä haitallisten vaikutusten ehkäisemistoimenpiteet. Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen positiiviset vaikutukset. Arvioinnin tulokset kootaan arviointiselostukseen, joka toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen nähtäville ja ottaa huomioon nähtävilläoloaikana selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet laatiessaan yhteysviranomaisen lausuntoa arviointiselostuksesta. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto tulee myöhemmin liittää arvioidun hankkeen ympäristölupahakemusasiakirjoihin.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2017, jolloin arviointimenettely virallisesti käynnistyi (Kuva 5-1). Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa arviointiohjelmasta 6.7.2017.



Kuva 5-1. Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu.

5.3 Arviointimenettelyn osapuolet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankkeesta vastaavana on Sotkamo Silver Oy. Hankkeesta vastaava käyttää ympäristövaikutusten arvioinnissa apuna YVA-konsulttia, Rambollia. Yhteysviranomaisena toimii lain (468/1994) mukaisesti Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Tällaisia voivat olla yksityiset henkilöt, yhteisöt tai esimerkiksi säätiöt.

5.4 Tiedotus ja osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki kansalaiset ja ihmisryhmät, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin arvioitava hanke saattaa vaikuttaa. Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat arviointimenettelyn kannalta tärkeitä ja ne pyritään ottamaan huomioon arviointiprosessissa. Vaikutusten arvioinnissa pyritään vastaamaan erityisesti paikallisten asukkaiden ja muiden tahojen mielenkiinnon kohteena ja huolen aiheena oleviin vaikutuksiin.

Sotkamo Silverin olemassa olevalle ympäristöseurantaryhmälle järjestettiin arviointiohjelman esittelytilaisuus Sotkamossa 30.3.2017, jonka jälkeen ryhmän jäsenille varattiin pyynnöstä mahdollisuus antaa kirjallisia mielipiteitä ohjelmaluonnoksesta ennen ohjelman viimeistelemistä mielipiteiden perusteella ja jättämistä yhteysviranomaiselle. Seurantaryhmään kuuluvat edustajat seuraavilta tahoilta:

- Tipasojan kyläyhdistys
- Tipasojan kalastusosakaskunta
- Sotkamon luonto ry (kirjallinen mielipide ohjelmaluonnoksesta)
- Sotkamon kunta, ympäristönsuojelu
- Sapsoperän kyläyhdistys
- Metsähallitus
- Kainuun SOTE
- Yli-Sotkamon kalastusosakaskunta

- Kainuun ELY
- UPM

Arviointiohjelman kuuluttamisen jälkeen järjestettiin kaikille avoin tiedotus tilaisuus Sotkamossa Kylätalo Tipsakassa 11.5.2017. Tilaisuuteen osallistui hankevastaavan ja yhteysviranomaisen edustajat mukaan lukien noin 80 henkilöä. Tilaisuudessa esiteltiin kaivosyhtiön tilannetta yleisesti, arvioitavana olevaa hanketta, arviointimenettelyn kulku sekä arviointimenetelmät. Yleisötilaisuuden keskeiseksi keskustelun aiheeksi nousi esiin huoli kaivoksen ylijäämävesien puhdistamisesta sekä vesistöihin kohdistuvista ympäristövaikutuksista.

Yhteysviranomaiselle toimitettiin arviointiohjelmasta 13 lausuntoa / vastausta lausuntopyyntöön sekä yhteensä 7 erillistä mielipidettä yhdeltä tai useammalta kansalaiselta ja yhdistykseltä. Keskeisimmät asiat lausunnoista ja mielipiteistä on koostettu yhteysviranomaisen lausuntoon. Lisäksi lausunnot ja mielipiteet saatiin hankkeesta vastaavalle ja konsultille arviointityössä käytettäväksi.

Ohjelmavaiheessa järjestettyä seurantaryhmätilaisuutta vastaava tilaisuus järjestettiin 10.1.2018 arviointiselostuksen ollessa luonnosvaiheessa.

5.5 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

Yhteysviranomaisena toimiva Kainuun ELY-keskus antoi lausuntonsa arviointiohjelmasta 6.7.2017 (Dnro KAIELY/266/2017). Lausunto lähetettiin tiedoksi lausunnonantajille ja mielipiteen esittäjille. Lisäksi lausunto oli nähtävissä Kajaanissa Kainuun ELY-keskuksessa ja Sotkamossa kunnanvirastolla sekä ympäristöhallinnon YVA-hankkeita koskevilla internetsivuilla.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Yhteysviranomaisen esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan YVA-selostuksessa on esitetty oheisessa taulukossa

Taulukko 5-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomiointi arviointityössä.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomiointi arviointityössä
<i>Hankekuvaus</i>	
1. Vaihtoehdon VE1b osalta on tärkeä kuvata ja perustella, miten kaivoksen ylijäämävedet tulevat jakautumaan eri vesistöreittien välillä ja miten vedet tullaan johtamaan pois kaivosalueelta	Tiedot on esitetty luvussa 4. YVA:ssa on arvioitu vaihtoehdon VE1b vaikutuksia oletetuissa tilanteissa, joissa kaikki ylijäämävedet tai 50 % ylijäämävesistä johdetaan putkea pitkin Taivaljärveen. Taivaljärvestä vedet virtaavat luontaista reittiä Taivalpuroa pitkin Olkilahteen. Vesien purkamista purkuputkea pitkin ei ole tarkasteltu.
2. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiohjelmasta puuttuu todellinen nollavaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta. Nollavaihtoehdon tulee kuvata tilannetta, jossa kaivoshanketta ei toteuteta ja siinä tulee tarkastella hankkeen toteuttamatta jättämisen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia	Nollavaihtoehto, jossa kaivoshanketta ei toteuteta, on sisällytetty arviointiselostukseen.
3. Täsmennettävä kaivosalueella käsiteltävän malmikiven määrää sekä tuotettavien rikastejakeiden vuosituotantomääriä	Tarkennetut tiedot on esitetty luvuissa 3 ja 4.
4. Kuvattava tarkoin kaivosalueen vesien johtamisen ja käsittelyn järjestelyitä sekä sitä millainen puhdistusteho kaivosalueen passiivisilla ja aktiivisilla puhdistusmenetelmillä saavutetaan	Tiedot on esitetty luvuissa 3 ja 4. Suunnitellulla vesienpuhdistuksella päästään nykyisen ympäristöluvan luparajat alitaviin pitoisuus- ja kuormitustasoihin.
5. Arvioitava rikastuskemikaalien vaikutukset ja käyttäytyminen ympäristössä sekä arvio kemikaalien kulkeutumisesta prosessissa	Arviot on esitetty luvussa 3.11.
6. Kuvattava kaivannaisjätteiden fysikaaliset, kemialliset ja mineralogiset ominaisuudet	Käytettävissä olevat tiedot on esitetty luvussa 3.7.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointihjelmasta	Lausunnon huomiointi arviointityössä
7. Esitettävä suunnitelma kaivannaisjätteiden hallinnasta	Käytettävissä olevat tiedot on esitetty luvussa 3.7.
8. Kuvattava kaivannaisjätealueiden pato- ja pohjarakenteet	Suunnitelmat on esitetty luvussa 3.8.
9. Kuvattava vesitase riittävillä vaihteluväleillä, jotta myös hydrologisesti poikkeavat vuodet tulevat huomioituksi. Myös kuivatusveden määrä ja laatu huomioitava.	Vesitase ja vesimäärät on kuvattu luvuissa 3.6 (VE0+) ja 4.4.3 (VE1a ja VE1b). Alueet, joilta vedet kerätään ovat pinta-alaltaan verrattain pieniä, jolloin sadannan vaikutus vesimääriin jää vähäiseksi.
10. Kuvattava kaivoksen sulkemisen pääta-voitteet, aikataulu sekä jälkihoitovaihe	Tiedot on esitetty luvussa 3.13.
<i>Vaikutusten arviointi</i>	
11. Iso-Tipasjärvi on sisällytettävä mukaan tarkastelualueeseen	Iso Tipasjärvi on sisällytetty mukaan tarkastelualueeseen. Iso Tipasjärveen ei kohdistu suoria vaikutuksia.
12. Ympäristöluvan mukaisen toiminnan (VE0+) vaikutukset on kuvattava YVA-lain tarkoittamassa laajuudessa, jotta ympäristövaikutuksien vertailu uusien hankevaihtoehtojen kanssa on mahdollista.	Vaihtoehtojen VE0+ vaikutukset on kuvattu vastaavassa laajuudessa kuin vaihtoehtojen VE1a ja VE1b.
<i>Maa- ja kallioperä, pohjavesi</i>	
13. Arvioitava louhinnan vaikutus kallioperän ruuhjaisuuteen ja sen lisääntymiseen	Arvio on esitetty luvussa 7.
14. Suositeltavaa tehdä ruhjetulkintakartta, joka edesauttaa pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointia	Ruhjetulkintakartta on esitetty luvussa 7.
15. Pohjaveden virtaussuuntien arviointi topografian, alueen kairausreikien ja pohjavesiputkien perusteella	Arvio on esitetty luvussa 8.
16. Suositeltavaa asentaa syviä kalliopohjavesiputkia kalliopohjavesien laadun selvittämiseksi	Olemassa oleva maanalainen kaivos toimii kattavana alueen kalliopohjaveden laadun seurannan mahdollistavana rakenteena.
17. Pohjavedessä todetun sameuden syyn selvittäminen ja kuvaaminen	Tiedot on esitetty luvussa 8.
18. Ylijäämävesien mahdollisia vaikutuksia tulee arvioida Riekin-Räätäkanan pohjavesialueella. Lisäksi tulee arvioida purkuvesien mahdollisia vaikutuksia purkureitin varrella oleviin talousvesikaivoihin.	Tiedot on esitetty luvussa 8.
<i>Vesistöt</i>	
19. Tarkennettava vesistöjen viipymiä sekä kevät- ja syyskiertojen luontaista toteutumista järvissä.	Tiedot on esitetty luvussa 9.
20. Tarkasteltava niitä osatekijöitä, jotka vaikuttavat metallien biosaatavuuteen. Eri-tyistä huomiota tulisi kiinnittää lyijyn ja kadmiumin rikastumiseen ravintoketjussa sekä ekotoksisten haitta-aineiden, kuten antimonin, arseenin ja kromin, vaikutusten arviointiin.	Metalleille on laskettu biosaatavat pitoisuudet. Tiedot on esitetty luvussa 9. Metallien ekotoksisuutta ja rikastumista ravintoverkossa on tarkasteltu luvussa 10.
21. Arvioitava vaikutukset kevät- ja syyskiertojen toteutumiseen järvissä	Arvio on esitetty luvussa 9.
22. Arvioitava vaikutukset Räätäjärven kunnostamiseen ja suhde Herttua- ja Räätäjärven suojeleluohjelmaan	Arvio on esitetty luvussa 9.
23. Arvioitava kiintoaineen ja happamuuskuormituksen ohella metallipäästöjen, sekä muiden toiminnassa syntyvien haitallisten aineiden kulkeutumista ja vaikutusta alapuolisissa vesistöissä	Arvio on esitetty luvussa 9.
24. Kiinnitettävä huomiota vuodenaikaan sidottuun veden sekoittumiseen ja veden kerrostumiseen	Arvio on esitetty luvussa 9.
<i>Kasvillisuus ja eläimet</i>	
25. Vaikutukset myös ns. tavalliseen eliölajistoon tulee ottaa huomioon	Arvio on esitetty luvussa 11.

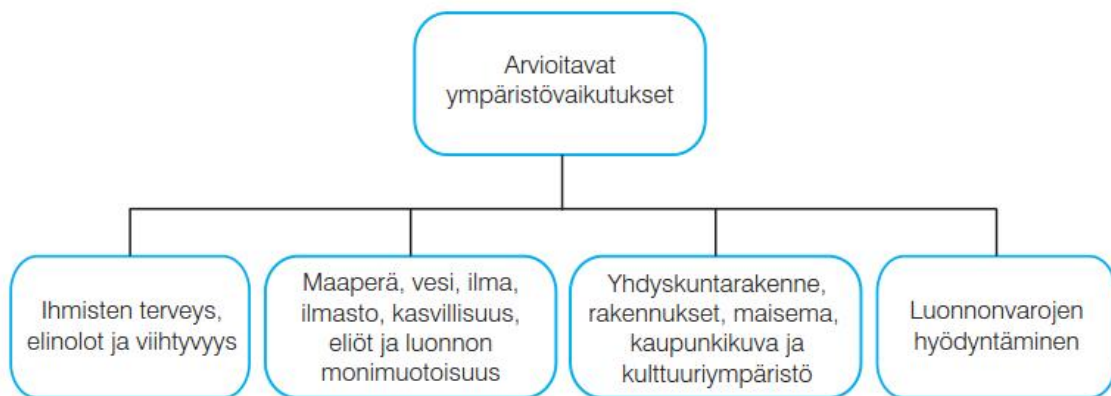
Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomiointi arviointityössä
27. Tarkennettava miksi Natura-alueille ei aiheudu vaikutuksia	Arvio on esitetty luvussa 11.
28. Esitettävä tarkemmat tiedot lepakkoselvityksistä sekä arviot eri vaihtoehtojen vaikutuksista lepakoihin. Ennen toiminnan aloittamista on selvitettävä, onko kaivospiirialueella lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja	Lepakkojen esiintymistä selvitettiin syksyllä 2017. Selvityksen tulokset on esitetty luvussa 11. Vaikutukset lepakoihin on esitetty luvussa 11.
<i>Melu, värinä ja pöly</i>	
29. Täsmennettävä mitä aineistoja arviointityössä on käytetty pöly-, melu- ja värinävaikutusten arvioinnin osalta	Pölyn ja melun leviäminen kaivosalueelta tarkasteltiin tietokonepohjoisilla laskentamalleilla. Tulokset on esitetty luvuissa 16 ja 17. Värinävaikutuksia arvioitiin asiantuntijatyönä.
30. Kuvattava pölyn koostumus ja pölyämisen vaikutus luontoon, maaperään ja vesistöihin	Tiedot on esitetty luvussa 17.
<i>Liikenne, maankäyttö, yhdyskuntarakenne, kulttuuriympäristöt</i>	
31. Täsmennettävä rakentamisen sekä käytön aikaiset liikennemäärät sekä huippuaikojen määrät	Tiedot on esitetty luvussa 18.
32. Hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee tunnistaa ja arvioida, kuinka hanke toteuttaa edellä mainittuja tavoitteita	Tiedot on esitetty luvussa 13.
33. Hietasen, Honkajärven ja Räätäjärven ranta-asemakaavat osoitettuine rakennuspaikkoineen tulee huomioida arviointiseloituksessa	Tiedot on esitetty luvussa 13.
34. Arvioitava Hiidenportin kansallispuiston merkitys alueen virkistyskäytössä ja vaikutukset siihen	Arvio on esitetty luvussa 19.
35. Huomioitava Sotkamon kulttuuriympäristöohjelma ja Kainuun Museon lausunto kokonaisuudessaan	Tiedot on esitetty luvussa 14.
<i>Maisema</i>	
36. Arvioitava maisemalliset vaikutukset Hiidenportin kansallispuistoon	Maisemavaikutuksia on arvioitu valokuvasovittein. Arvio on esitetty luvussa 14.
37. Kuvasovitteita olisi hyvä laatia myös kaivosalueen lähiasutuksesta ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista kaivospiirin suuntaan, huomioitava myös vaikutukset kaukomaisemaan	Maisemavaikutusarvio on esitetty luvussa 14.
<i>Elinkeinot, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset</i>	
38. Elinkeinovaikutuksissa huomioitava järvien virkistyskäyttö, niihin liittyvä kalastusmatkailu ja muut matkailupalvelut sekä vaikutukset Hiidenportin matkailuun	Arvio elinkeinovaikutuksista on esitetty luvussa 15. Vaikutuksia Hiidenportin matkailuun on käsitelty luvussa 19.
39. Kuvattava vaikutusalueen väestön määrä, elinolot, viihtyvyys ja väestön arvot sekä pelot	Tiedot on esitetty luvussa 19.
40. Terveysvaikutusten arviointi Opasnet:n ohjeistuksen mukaisesti	Opasnet:n ohjeistuksen mukaan tehty arvio on esitetty luvussa 20.
<i>Yhteisvaikutukset</i>	
41. Yhteisvaikutuksissa huomioitava purkureitien turvetuotantoalueet (Jäkäläsuo, Kurkisuo, Varpusuo ja Heposuo), maa- ja metsätalous sekä Kiisulanmäen kaivos	Yhteisvaikutukset on arvioitu kussakin vaikutusarvioluvussa, mikäli yhteisvaikutuksia syntyy.

6. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

6.1 Arvioinnin lähtökohdat ja rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaan ympäristövaikutukset ovat hankkeen välittömiä tai välillisiä vaikutuksia, jotka voivat kohdistua:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maaperään, vesiin, ilmaan ja ilmastoon, kasvillisuuteen ja eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 6-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset YVA-laissa.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään Hopeakaivoksen kehittämisen ympäristövaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon sekä suorat että välilliset vaikutukset. Hankkeesta aiheutuu muutoksia kaivosalueella sekä sen ympäristössä, jotka ilmenevät ympäristövaikutuksina.

Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan sellaisia toteutusvaihtoehtoja, joiden tuomat muutokset liittyvät pääasiassa kaivoksen louhintamäärään ja tuotantokapasiteettiin, mutta myös vesienhallintaan. Tällöin arvioitaviksi tulevat erityisesti melun ja pölyn vaikutukset sekä vaikutukset pintavesien laatuun, sedimentin laatuun sekä kalastoon ja kalastukseen. Lisäksi kaivoksen syventämisellä ja toisaalta kaivannaisjätealueiden laajentamisella on vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen.

6.2 Selvitykset ja muu arvioinnissa käytettävä aineisto

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu seuraaviin aineistoihin:

- arvioinnin aikana tarkentuvat hankesuunnitelmat
- olemassa olevat ympäristön nykytilan selvitykset ja ympäristötarkkailutulokset
- arviointiselostusvaiheeseen käytettäväksi saatavat täydentävät nykytilaselvitykset
 - o Vedenlaatu Tipasjoen reitillä
 - o NORDIC-verkkokoekalastus Pienessä Tipasjärvessä
 - o Vesisammalten, kalojen ja sedimentin alkuainepitoisuudet Tipasjoen reitillä
 - o Kalastustiedustelu Tipasjärvi-Räätäjärvi –alueella
 - o Lepakkoselvitys kaivospiirin alueella
- kaivoksen puhdistetun ylijäämäveden laadun mallinnus ja arviointi
- ympäristölupahakemuksen yhteydessä tehdyt vaikutusarviot
- arviointimenettelyn aikana tehtävät vaikutusarviot
- melun ja pölyn leviämisseelvitykset
- sivukivialueen virtuaalimalli sekä valokuvasovitteet maisemavaikutusten arviointiin
- kirjallisuus
- esittely- ja sidosryhmätalouksissa ilmenevät asiat

- lausunnoissa ja mielipiteissä esitettävät seikat

Kaivoksen teknistä suunnittelua tehdään ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana, ja näin saatava tieto huomioidaan arvioinnissa. Vastaavasti arviointi voi tuottaa selvitettäviä kysymyksiä ja suunniteltavia ratkaisuja esimerkiksi haitallisten ympäristövaikutusten vähentämistoimiin.

6.3 Tarkastelualue

Ehdotus ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavan vaikutusalueen rajaukseksi esitettiin arviointiohjelmassa. Tarkastelualue pyrittiin arviointiohjelmaa laadittaessa määrittelemään niin suu- reksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Lau- suntojen ja mielipiteiden perusteella tarkastelualueetta laajennettiin kattamaan esitetyn alueen li- säksi Iso Tipasjärvi ranta-alueineen.

Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Kaivostoiminnan välit- tömät vaikutukset, kuten maaperä, pohjavesi, kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset, sekä melu ja pöly kohdistuvat kaivosalueelle ja sen lähiympäristöön. Hankkeen välittömistä vaikutuksista kauimmas kaivosalueelta ulottuvat vesistö- ja liikennevaikutukset, joita tarkasteltiin Sapsojärveen ja Iso Kiimaseen asti. Muilta osin vaikutusten esiintymis- ja tarkastelualueet on kuvattu kunkin vaikutuksen kohdalla erikseen.

6.4 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaikutusten merkittävyys on arvioitu vaikutuskohteen herkkyiden ja muutoksen suuruuden ja suunnan perusteella, joiden pohjalta on muodostettu asiantuntija-arvio vaikutuksen merkittävyys- destä. Vaikutuksen vastaanottavan ympäristön herkkyyttä on arvioitu sen perusteella, kuinka ym- päristö sietää syntyvää vaikutusta. Herkkyiden arvio pohjautuu ympäristön nykytilasta olemassa olevaan tietoon. Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kestoa ja laa- juutta. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu sanallisesti.

7. MAA- JA KALLIOPERÄ

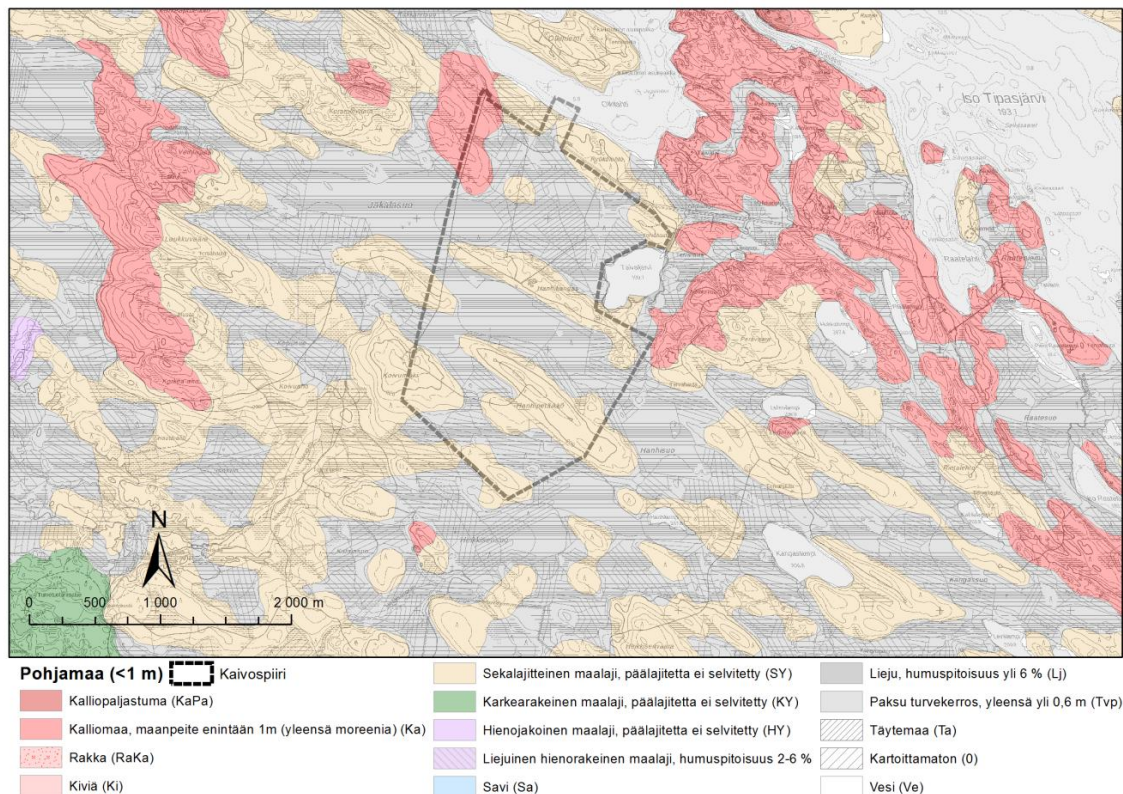
7.1 Yhteenveto

Kaivoksen toiminnot sijoittuvat alueelle, jonka maaperä on pääasiassa moreenia. Moreeniselänteiden väliset painanteet ovat soistuneita alueita. Alueen rakentamisen yhteydessä alueelta poistetaan pintamaakerroksia. Rakennettaviin kohteisiin sisältyvät mm. tiestö ja alueen vesienhallintaan liittyvät rakenteet. Alueen maanrakennustöissä käytetään pääasiallisesti alueella olevia maa- ja kiviaineksia. Ylijäävä moreeni varastoidaan sille osoitetulle alueelle louhoksen läheisyyteen. Myös pintamaat ja turve varastoidaan samalle alueelle. Varastoidut maa-ainekset hyödynnetään alueen jälkihoidon yhteydessä muun muassa maisemoinnissa.

Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönoton myötä maanalainen kaivos syvenee, sivukivialueen laajuus kasvaa ja lisäksi sivukiveä sijoitetaan pysyvästi maanpinnan päälle sivukivialueelle. Kallioulouhinnan vaikutus kohdistuu maan alle, eikä maanpäällisen avoulouhoksen laajuus olennaisesti kasva näissä hankevaihtoehtoissa. Sivukivialue vaihtoehdossa VE0+ sekä laajennus vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b sijoittuu suoalueelle. Vaikutusten merkittävyyden kannalta laajemmalla sivukivialueella ei siten ole merkittävää eroa vaihtoehtoon VE0+ nähden.

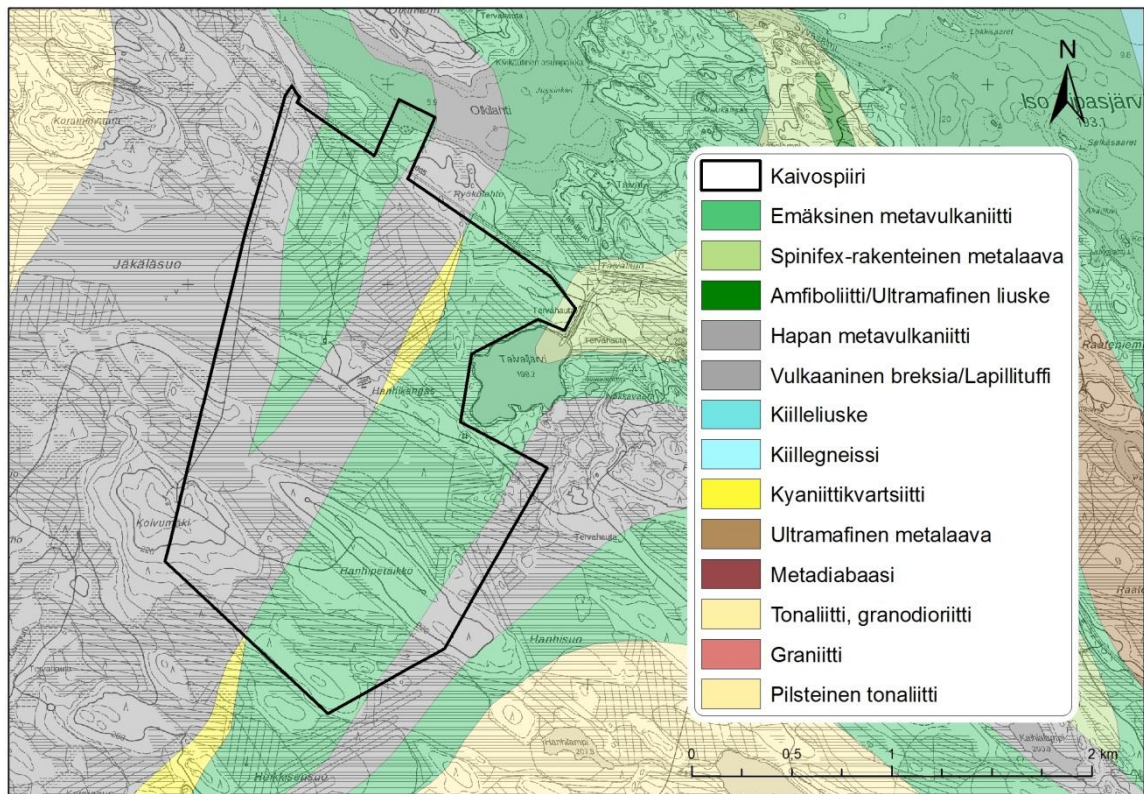
7.1 Nykytila

Alueen maaperä on pääasiassa moreenia. Alueella on drumliineja, jotka ovat pohjamoreenista syntyneitä jäätikön liikkeen suuntaisia selänteitä. Vedenläpäisevyysskoekiden perusteella alueen pohjamoreenin vedenläpäisevyys on heikko (k -arvot $1,5-9 \cdot 10^{-7}$ m/s). Moreenimuodostumien väliset painanteet ovat soistuneet. Soita kaivosalueen pinta-alasta on noin 20–30 prosenttia. Turvepaksuus kaivosalueen soilla on keskimäärin 2–3 metriä. 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.



Kuva 7-1. Maaperäkarta.

Kaivos sijoittuu Tipasjärven vihreäkivivyöhykkeelle (Kuva 7-2). Tipasjärven vihreäkivivyöhyke on Kuhmo-Suomussalmen vihreäkivivyöhykkeen eteläisin osa, joka on hieman erillään päävyöhykkeestä. Malmiesiintymän isäntäkivi ja sitä ympäröivä sivukivi koostuvat felsisestä metavulkaniitista, jonka koostumus vastaa dasiittia tai ryoliittia ja jonka kvartsipitoisuus on 70–80 prosenttia. Malmin muodostukseen liittyvien hydrotermisten liuosten vaikutuksesta alkuperäinen mineralogia sekä rakenteet ovat pääosin tuhoutuneet ja kivi on muuttunut kvartsi-serisiitti-liuskeeksi. Malmin isäntäkivi on kvartsi-serisiitti-liuske, jossa on mukana biotiittia ja granaatti-porfyroblasteja. Kivelle on ominaista runsas kvartsi-karbonaattijuonten määrä. Karbonaatti esiintyy myös piroitteena. Akessorisina mineraaleina ovat kloriitti, turmaliini, rutiili, baryytti, epidootti ja tremoliitti, jota esiintyy paikoin raitoina.

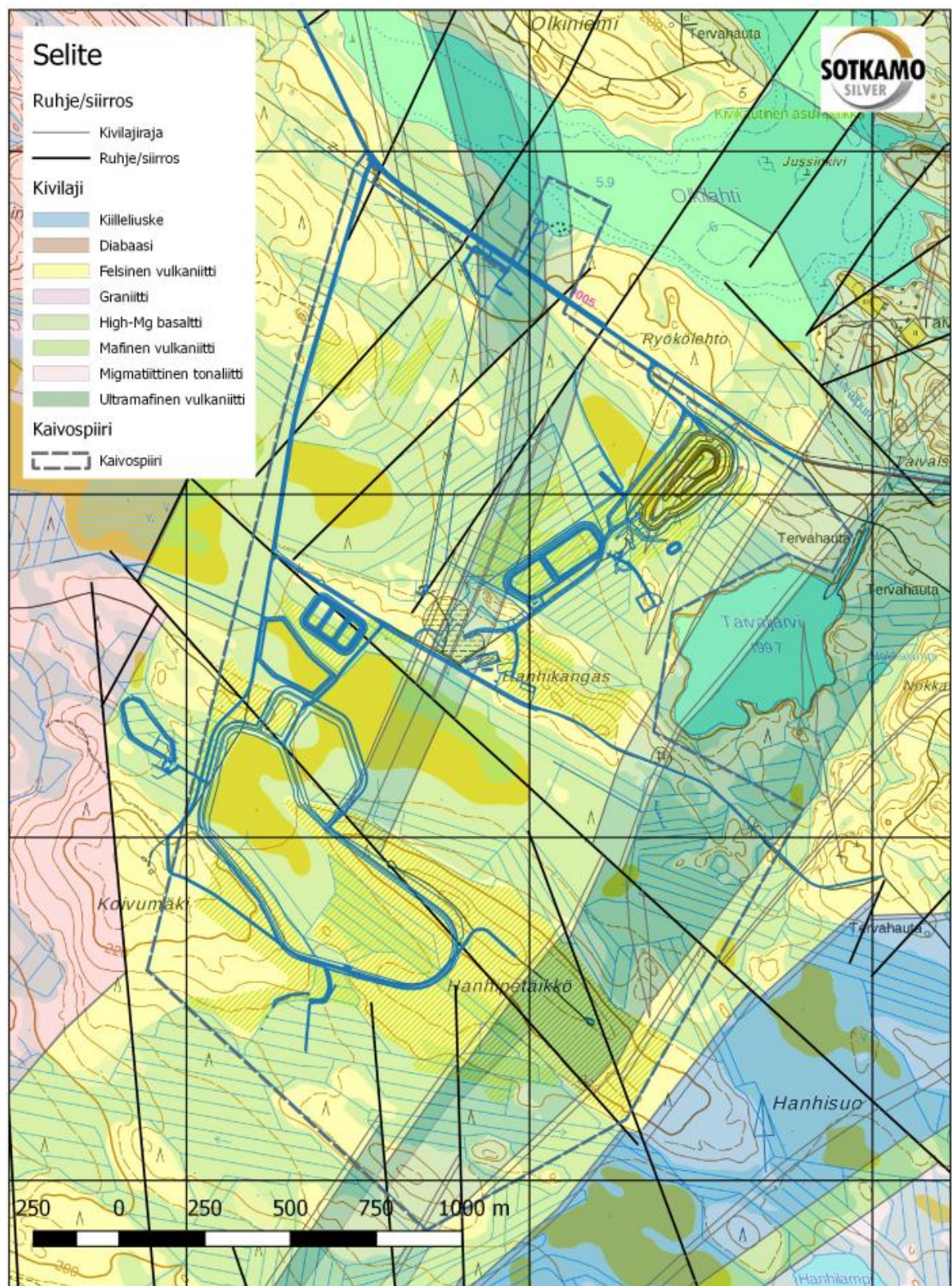


Kuva 7-2. Kallioperäkarta.

Malmimineraalit sinkkivälke ja lyijyhohde esiintyvät raitaisena piroitteena ja rakeina tai raeryhminä kvartsi-karbonaatti-juonissa. Hopeamineraalit esiintyvät kvartsi-karbonaatti-juonissa ja niiden reunoilla, useimmiten lyijyhohteen seurassa tai lähistöllä harmemineraalien välisiä rakoja täyttäen, joskus sulkeumapölynä karbonaatissa. Rikkikiisu (pyriitti) ja magneettikiisu esiintyvät piroitteena ja juonina.

Ympäristönsuojelun kannalta huomionarvoisia mineraaleja ovat sulfidimineraalit (rikkikiisu eli pyriitti, sinkkivälke, magneettikiisu, lyijyhohde, arseenikiisu, kuparikiisu sekä osa hopeamineraaleista) sekä tremoliitti-aktinoliitti. Tremoliitti-aktinoliitti esiintyy prismaattisina kideaggregaatteina eikä asbestikuittuisia muotoja ole havaittu. Tutkimuksissa ei ole tavattu mineraaleja, joiden radioaktiivisten aineiden pitoisuudet poikkeaisivat maankuoren keskimääräisistä pitoisuuksista. Pääosa arseenista on arseenikiisussa.

Hankealueelle ei sijoitu merkittäviä kallioperän ruhje- tai siirrosvyöhykkeitä. Hanhikankaan ja Olkilahden välisellä alueella pääasialliset kallioperän ruhje- ja siirrossuunnat ovat luode-kaakko – suuntaisia. Hanhikankaan eteläpuolella Hanhipetäikön ympäristössä pääasialliset ruhjesuunnat ovat pohjois-etelä sekä lounas-koillinen. Ruhjeet ovat paikallisia, eikä niillä ole yhteyttä laajempiin ruhjevyöhykkeisiin. Kaivostunnelin rako- ja ruhjekartoituksessa havaitut rakosuunnat vastaavat alueellisen aineiston perusteella tulkittuja rako- ja ruhjesuuntia. Tunnelista tehtyjen havaintojen mukaan pohjavettä purkautuu tunneliin ennen kaikkea ensimmäisen sadan metrin matkalla, tämän alapuolella tunneliin purkautuvan veden määrä vähenee ja 150 metrin alapuolella tunneli on hyvin kuiva. Geoteknisesti kaivoksen kallioperä on hyvälaatuista, eli kallio on ehjää ja rakojen määrä on keskimääräistä pienempi. Vaikka esimerkiksi kallion eheyttä kuvaavan RQD-luvun ja vedenjohtavuuden välillä ei ole suoraa riippuvuutta, niin voidaan todeta, että ehjässä kallioperässä virtaavan veden määrä ja virtausnopeus on huomattavasti pienempi kuin rikkonaisessa. Hopeakaivoksen alueella keskimääräinen RQD-luku on keskimäärin 87. RQD-lukuja 75-90 pidetään osoituksena hyvästä kallion laadusta ja yli 90 olevia arvoja erinomaisina.



Kuva 7-3. Kallioperän ruhjeet Hopeakaivoksen alueella.

7.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty hankealueen maaperätutkimustietoja. Lisäksi on käytetty karttatarkastelua. Hopeakaivoksen alueen kallioperän ruhjetulkinta perustuu olemassa olevan kallioperäkartoitusaineiston ja -havaintojen sekä alueellisen geofysikaalisen lentomittausaineiston tulkintaan. Alueelliset ruhjesuunnat ja ruhjeiden kulku voidaan olemassa olevan aineiston perusteella tulkita varsin luotettavasti. Hopeakaivoksen vinotunnelista sekä kairanreikien geoteknisestä kartoituksesta tehdyt havainnot tukevat alueellista tulkintaa.

Maaperävaikutuksia aiheutuu pääasiassa kaivostoiminnan edellyttämästä rakentamisesta. Arvioitavissa hankevaihtoehdoissa VE1a-b laajennetaan sivukivialuetta. Rakentamisen aiheuttamia muutoksia maaperään on arvioitu laajennusalueiden tarvitseman lisäpinta-alan perusteella. Vaikutuksen merkittävyyttä on arvioitu suhteuttamalla vaihtoehtojen VE1a-b aluelaajennuksien pinta-ala kaivoksen rakennettavien alueiden pinta-alaan vaihtoehdossa VE0+. Maaperävaikutusten tarkastelualue käsitti kaivospiirin alueen.

7.3 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Alueen rakentamisen yhteydessä alueelta poistetaan pintamaakerroksia. Rakennettaviin kohteisiin sisältyvät mm. tiestö ja alueen vesienhallintaan liittyvät rakenteet. Alueen maanrakennustöissä käytetään pääasiallisesti alueella olevia maa- ja kiviaineksia. Sivukivialueen ja marginaalimalmialueen pohjarakenne koostuu luontaisesta tai rakennetusta turvekerroksesta. Kaivoksen rakennustöiden yhteydessä alueelta poistettava moreeni käytetään mahdollisuuksien mukaan rakennettavissa padoissa. Moreenia käytetään myös teiden, varikkoalueiden ja muiden kohteiden pohjatöissä sekä ympäristönsuojelun edellyttämässä rakenteissa. Ylijäävä moreeni varastoidaan sille osoitetulle alueelle louhoksen läheisyyteen. Myös pintamaat ja turve varastoidaan samalle alueelle. Varastoidut maa-ainekset hyödynnetään alueen jälkihoidon yhteydessä muun muassa maisemoinnissa.

Alueelta tutkittujen maaperänäytteiden perusteella pintamaat eivät muodosta happoa, eivätkä ne sisällä myöskään haitallisia määriä metalleja. Alueen pintamaiden varastoinnista ja niiden käytöstä alueen maarakentamisessa ei katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Sivukivestä tehdyissä tutkimuksissa joissakin näytteissä on todettu valtioneuvoston maaperän pilaantumisen antaman asetuksen 214/2007 kynnysarvoihin verrattuna kohonneena pitoisuutena arseenia, kadmiumia lyijyä ja sinkkiä. Tutkimusten perusteella sivukivi on mahdollisesti happoa muodostavaa. Malmin välivarastoalueelta sekä sivukivi- ja rikastushiekka-alueilta suotovesien välityksellä ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ehkäistään kyseisille alueille toteutettavilla pohjarakenteilla.

Vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönoton myötä maanalainen kaivos syvenee, sivukivialueen laajuus kasvaa ja lisäksi sivukiveä sijoitetaan pysyvästi maanpinnan päälle sivukivialueelle. Kallioulouhinnan vaikutus kohdistuu näin ollen maan alle, eikä maanpäällisen avolouhoksen laajuus olennaisesti kasva näissä hankevaihtoehdoissa. Louhinnan edetessä syvemälle, kallioperä muuttuu tähänastisten havaintojen perusteella ehjemmäksi. Maanalaisen kaivoksen syventämisestä vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b ei näin ollen katsota olevan merkittävää vaikutusta nykytilanteeseen tai vaihtoehtoon VE0+ nähden.

Vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b sivukivialueen laajuus (15 ha) on huomattavasti suurempi vaihtoehtoon VE0+ nähden ja näin ollen pintamaaperään kohdistuvat vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle. Sivukivialue vaihtoehdossa VE0+ sekä laajennus vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b sijoittuu suoalueelle. Vaikutusten merkittävyyden kannalta laajemmalla sivukivialueella ei siten ole merkittävää eroa vaihtoehtoon VE0+ nähden. Haitallisten aineiden pääsy maaperään ei olennaisesti muutu hankevaihtoehdoissa VE1a-b verrattuna vaihtoehtoon VE0+. Suotovesien leviäminen sivukivikasasta estetään vaihtoehdon VE0 tapaan alueen pohjarakenteella ja suotovesien keruujolla sekä veden kierrätyksellä.

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutuksia maaperään, kun alueelle suunniteltujen alueiden rakentamista ei toteuteta. Toisaalta jo toteutettuja rakenteita todennäköisesti tultaisiin purkamaan.

7.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maaperään kohdistuvia vaikutuksia vähennetään varastoimalla alueelta kaivetut maa-ainekset hankealueelle. Maa- ja kiviainekset hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueen maanrakennustöissä, mm. patojen rakentamisessa ja teiden pohjarakenteissa. Alueelle varastoituja maa-aineksia hyödynnetään myöhemmin myös maisemointitöissä. Tutkimusten perusteella alueen pintamaat eivät ole happoa muodostavia eikä niissä esiinny kohonneita metallipitoisuuksia, jotka edellyttäisivät haitallisten vaikutusten vähentämistoimenpiteitä maanrakennustöissä. Louhinnassa muodostuva sivukivi on mahdollisesti happoa muodostavaa, josta aiheutuvien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi sivukivialueille rakennetaan pohjarakenteet. Maaperään kohdistuvia päästöjä (esim. polttoaine- tai öljyvuodot, räjähdekemikaalit) ehkäistään asianmukaisilla suojaus- ja varautumistoimenpiteillä ja huolellisella työskentelyllä.

8. POHJAVESI

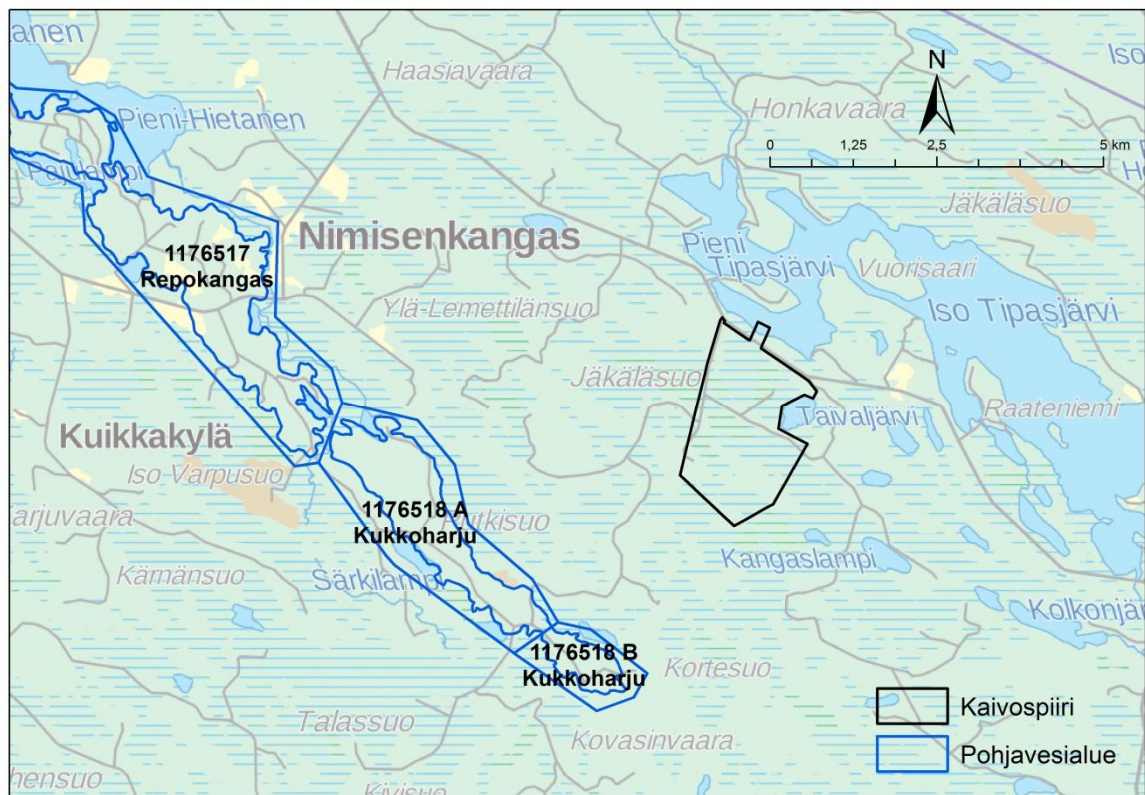
8.1 Yhteenveto

Kaivoksen kuivatuspumppauksen vaikutusalueella ei ole pohjavesialueita, eikä asuinkiinteistöjen talousvesikaivoja. Kuivatuspumppauksen vaikutuksen ei arvioida ulottuvan kaivoksen läheisille Natura-alueille. Pohjaveden laatuun vaikuttavia mahdollisia tekijöitä ovat lähinnä rikastushiekka- ja sivukivialueet. Sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden pohjarakenne koostuu luontaisesta tai rakennetusta turvekerroksesta, joilla ehkäistään pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia. Kaivoksen kuivatuspumppaus ja sen aiheuttama pohjaveden alenema ehkäisee osaltaan vaikutusten leviämistä kaivosalueen ulkopuolelle.

8.2 Nykytila

Kaivos ei sijaitse pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (Kukkoharju 1176518) sijaitsee lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydellä kaivokselta lounaaseen. Kaivoksen välittömässä läheisyydessä ei ole talousvesikäytössä olevia kaivoja. Lähin asutus, jossa vedenhankinta perustuu omiin kaivoihin, sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä kaivokselta koilliseen Kissanimentien varressa. Kaivosalueelta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä kyseiselle alueelle. Pohjaveden virtaus suuntautuu kaivosalueelta Pieni Tipasjärven suuntaan.

Alueella muodostuva pohjavesi varastoituu pääosin kallion yläpuoliseen irtomaakerrokseen. Kaivoksen alueella kallioperässä on paikallisia rakoilu- ja heikkousvyöhykkeitä, jotka johtavat ympäristöään paremmin vettä. Niillä ei kuitenkaan ole yhteyttä laajempiin ruhjevyöhykkeisiin. Pohjaveden virtauksen ja kulkeutumisen kannalta kallioperän ruhjeilla on siten vähäinen merkitys. Alueen kallioperää ja sen rakoilua ja rikkonaisuutta on kuvattu tarkemmin edellä kappaleessa 7.



Kuva 8-1. Pohjavesialueet.

Pohjaveden laatua ja pinnankorkeutta on selvitetty kaivospiirin alueen pohjavesiputkista, kairareijistä sekä lähialueen talousvesikaivoista. Lisäksi on seurattu maanalaiseen kaivokseen kertyvän kalliopohjaveden laatua. Pohjavesiputket sijaitsevat avolouhoksen ja tuotantotunnelin ympäristössä. Pohjaveden tarkkailua ei ole voitu tehdä täysin tarkkailuohjelman mukaisesti, johtuen mm. siitä että pohjavesiputket ovat olleet kuivia, eikä niistä ole saatu vesinäytteitä (Ahma Ympäristö Oy, 2017).

Kaivospiirin alueella sijaitsevien pohjaveden havaintoputkien ja kairareikien vesi on ollut luontaisesti sameaa ja ruskeaa. Vesi on ollut hapanta (pH 3,9 – 6,0). Kokonaistyyppipitoisuus (620 – 2 300 µg/l) ja ammoniumtyyppipitoisuus ovat olleet kohonneita (7 – 940 µg/l). Pohjaveden happamuus ja kohonneet ravinnepitoisuudet kuvastavat suovesien vaikutusta. Alkuaineista luontaisesti kohonneina pitoisuuksina on todettu alumiinia (noin 100 – 31 000 µg/l), rautaa (noin 200 – 31 000 µg/l), kromia (<10 – 3 210 µg/l), nikkeliä (<5 – 34 µg/l) ja sinkkiä (noin 600 – 13 000 µg/l). Tuloksiin on vaikuttanut havaintoputkien huono tuotto ja siitä aiheutuva näytteiden heikko edustavuus, joka ilmenee mm. näytteiden sameutena.

Kaivospiirin ympäristön yksityiskaivojen vedenlaadussa esiintyy vaihtelua kaivojen välillä. Kaivo-vesien väriluvun arvot ovat paikoin luontaisesti kohonneita ja vedessä esiintyy happea kuluttavaa humusainesta. Pohjaveden ympäristölaatuonormin sekä talousveden laatusuosituksen ylityksiä on todettu mm. nikkelin ja sinkin osalta. Eräässä kaivossa veden hygieeninen laatu on ollut heikentynyt. Joissakin kaivoissa happipitoisuus on ollut alhainen, mikä on ilmennyt kohonneina raudan ja mangaanin pitoisuuksina.

Maanalaiseen kaivokseen kertyvän kalliopohjaveden laatua on seurattu tarkkailemalla kaivoksen lähtevää vettä, josta kuivatusvesi muodostaa suurimman osan. Lähtevää vettä on tarkkailtu ottamalla näytteet heti kuivatuspumppauksen purkuputken päästä ennen laskeutusalasta, joten vesissä on ollut ajoittain melko runsaasti kiintoainesta ja sen seurauksena myös joiden alkuaineiden kokonaispitoisuudet ovat olleet kyseisissä näytteissä lievästi koholla.

Kuivatusveden pH oli vuonna 2017 välillä 7,5 - 7,9. Vuosina 2010 - 2017 kuivatusveden pH:n mediaani oli 7,7. Kuivatusveden pH on vakiintunut nykyiselle tasolle kuivatuspumppauksen aloittamisen jälkeen. Kuivatusvesien happamoitumista ei ole havaittu. Vuosina 2010-2017 kuivatusveden kiintoainepitoisuus on ollut keskimäärin 85 mg/l (mediaani 22 mg/l, vaihteluväli 2 – 2 200 mg/l). Kokonaistyyppipitoisuus on ollut keskimäärin 340 µg/l (vaihteluväli 190 – 960 µg/l). Raudan kokonaispitoisuus oli vuonna 2016 keskimäärin 2 800 µg/l (vaihteluväli 562 – 3 800 µg/l) ja vuonna 2017 keskimäärin 10 900 µg/l (vaihteluväli 2 360 – 45 300 µg/l), mistä aiheutui ajoittain kuivatusveden värjäytymistä vaalean ruskeaksi. Alumiinia kuivatusvedessä on vuosina 2010 - 2017 ollut kokonaispitoisuutena määritettynä keskimäärin 476 µg/l (vaihteluväli 11,6 – 2 060 µg/l). Alumiini esiintyy kiintoaineessa, sillä liukoisen alumiinin pitoisuudet ovat olleet alle 10 µg/l.

Metallit ja puolimetallit on analysoitu suodatetuista näytteistä liukoisina pitoisuuksina, jotka kuvaavat kokonaispitoisuuksia paremmin alkuaineiden ympäristön kannalta olennaisia pitoisuuksia silloin kun tutkittavana on verrattain runsaasti kiintoainetta sisältäviä vesiä. Arseenia kuivatusvedessä on vuosina 2010-2017 ollut liukoisena pitoisuutena keskimäärin 9 µg/l (3,9 – 13,6 µg/l), antimonin keskimäärin 1,6 µg/l (0,6 – 5 µg/l), kadmiumia 0,06 µg/l (0,02 – 0,2 µg/l), nikkeliä 1,0 µg/l (0,6 – 1,5 µg/l), lyijyä 0,2 µg/l (0,05 – 1,1 µg/l) ja sinkkiä 42 µg/l (8,3 – 125 µg/l). Kuivatusveden sulfaattipitoisuus on pysytellyt koko pumppausjakson verrattain alhaisena. Vuosina 2010-2017 sulfaattipitoisuus on ollut keskimäärin 74 mg/l (vaihteluväli 19 – 120 mg/l). Vuonna 2017 sulfaattipitoisuus oli keskimäärin 87 mg/l.

Maanalaisen kaivoksen kuivatusvedessä todettua sameutta on tutkittu vuoden 2017 aikana. Sameuden aiheuttavat vedessä olevat rautayhdisteet ja hienojakoinen mineraaliaines, jotka värjäävät kuivatusveden ajoittain vaalean ruskeaksi.

8.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Pohjavesivaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty alueen maaperän ja pohjaveden laadun tutkimustietoja. Alueelle on asennettu pohjaveden havaintoputkia, joiden avulla on selvitetty pohjaveden laadun nykytilaa. Lisäksi on käytetty karttatarkastelua.

Maanalaisen kaivoksen syventämisen vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin arvioitiin käynnissä olevan kuivanapitopumppauksen vesimäärien perusteella sekä laskennallisesti samalla menetelmällä, kuin kaivostunnelin tyhjennyspumppausta koskevassa vesilupahakemuksessa (aluehallintoviraston päätös Nro 62/10/2). Tunneliin vuotavan pohjaveden määrä arvioitiin kaavalla $Q = k \cdot n \cdot h_w$, jossa Q on vuotovesimäärä tilan pituussuuntaista metriä kohti [$\text{m}^3/\text{s m}$], k on kalliomasan vedenjohtavuus [m/s] ja h_w on veden paine kalliotilan pohjatasolla [m]. Vesimäärän perusteella arvioitiin kuivanapitopumppauksen vaikutusalue ja pohjaveden pinnankorkeuden muutos vaikutusalueella. Arvioinnissa tarkasteltiin etenkin, voiko pinnankorkeusmuutoksia aiheutua kaivoksen itä- ja pohjoispuolisten kiinteistöjen alueilla tai kaivoksen läheisyydessä sijaitsevilla Natura-alueilla.

8.4 Vaikutukset pohjaveteen

Kaivostoiminnan pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiallisesti kalliolouhinnan ja kaivosten kuivatuksen aiheuttamiin määrällisiin pohjavesivaikutuksiin sekä sivukivien läjitysalueiden aiheuttamiin laadullisiin pohjavesivaikutuksiin. Määrälliset pohjavesivaikutukset aiheutuvat kaivostoiminnan yhteydessä tehtävistä irtomaakerrosten poistosta, jotka voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumisiin ja virtausolosuhteisiin. Louhinnan ulottuessa pohjavedenpinnan alapuolelle kuivana pitäminen edellyttää pohjaveden pumppausta. Tämä voi aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista kaivoksen ympäristössä. Vaikutusalueen laajuus riippuu alueen maaperän ja kallioperän vedenjohtavuudesta sekä kaivoksen kuivatustason syvyydestä.

Pohjaveden pinnankorkeus

Nykytilanteessa maanalaisen kaivoksen syvyys on noin 350 metriä. Kaivoksen nykyinen kuivatusvesimäärä on noin $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ($\sim 1\,200 \text{ m}^3/\text{d}$). Kuivatusvesien määrän on mallinnuksen perusteella arvioitu nousevan tuotannon aikana noin tasolle $90 \text{ m}^3/\text{h}$ ($\sim 2\,200 \text{ m}^3/\text{d}$). Maanalaisesta kaivoksesta tehtyjen havaintojen perusteella kaivokseen kerääntyvän kalliopohjaveden määrä vähenee selvästi tason 175 metriä alapuolella, koska kallioperän rikkonaisuus ja rakoilu vähenee. Näin ollen maanalaisen kaivoksen syventäminen (vaihtoehdot VE1a ja VE1b) ei oletettavasti merkittävästi lisää kaivokseen kerääntyvän pohjaveden määrää ja kuivatuspumppausta. Toiminnan päättymisen jälkeen avolouhoksien kuivatuspumppaus päätetään ja louhosten annetaan täyttyä niihin ympäristöstä kerääntyvillä pinta- ja pohjavesillä.

Kaivoksen kuivana pito alentaa lähialueen pohjavedenkorkeutta, mistä on laadittu laskennallinen arvio kaivostunnelin tyhjennyspumppausta koskevaan vesilupahakemukseen (aluehallintoviraston päätös nro 62/10/2). Pohjaveden korkeuden alenemisalueen tarkkaa laajuutta on laskennallisesti vaikea arvioida, koska kallioperän rikkonaisuus vaikuttaa suuresti vedenjohtavuuteen. Mittausten perusteella kaivostunnelin kuivanapitovesien määrä on nykyisin noin $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Tämä viittaa siihen, että rakoilu on vähäistä. 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 etäälle 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. 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 maa-kerrosten päälle. Se saa vetensä pintavalunnasta, eikä kalliopohjavesillä ole vaikutusta sen vesitalouteen. Taivaljärveä käytetään nykyisin kalankasvatuksessa luonnonravintolammikkona, joka

täyttyä keväällä sulamisvesistä ja tyhjennetään syksyllä poikasten keräämistä varten. Kaivoksen tähänastisella kuivatuspumpppauksella ei ole havaittu olevan haitallista vaikutusta Taivaljärveen.

Pohjaveden laatu

Kaivostoiminnan pohjaveden laadulliset vaikutukset liittyvät kalliolouhintaan ja niiden yhteydessä tehtäviin räjäytyksiin. Kalliolouhinnan ja –räjäytysten vaikutukset voivat näkyä pohjavedessä väliaikaisena samentumisena sekä mm. kohonneina typpiyhdisteiden pitoisuuksina sekä räjähdysainejääminä. Kalliolouhintaan liittyvät pohjaveden laadulliset vaikutukset rajoittuvat tyypillisesti louhittavan alueen välittömään läheisyyteen. Kaivoksen kuivatuspumpppaus ja sen aiheuttama pohjavedenpinnan alenemakartio ehkäisee osaltaan mahdollisten pohjaveden laatuun kohdistuvien vaikutusten leviämistä laajemmalle alueelle ympäristöön.

Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönoton myötä maanalainen kaivos syvenee ja sivukivialueen laajuus kasvaa. Sivukivialue sijoittuu soistuneella alueelle. Tutkimusten perusteella alueen pohjamoreenin vedenläpäisevyys on heikkoa. Sivukivialueen pohjarakenne koostuu luontaisesta tai rakennetusta turvekerroksesta. Maaperän heikosta vedenjohtavuudesta johtuen mahdolliset pohjavesivaikutukset voivat kohdistua lähinnä sivukivialueille sekä niiden välittömään läheisyyteen. Sivukivestä tehdyissä tutkimuksissa joissakin näytteissä on todettu valtioneuvoston maaperän pilaantumisesta antaman asetuksen 214/2007 kynnysarvoihin verrattuna kohonneena pitoisuutena arseenia, kadmiumia, lyijyä ja sinkkiä. Raskasmetallien kulkeutuminen pohjaveden välityksellä on yleisesti ottaen heikkoa, joten raskasmetallien leviäminen laajemmalle ympäristöön on epätodennäköistä.

Vaihtoehdossa VE1b kaivoksen ylijäämävedet johdetaan puhdistuksen jälkeen osittain tai kokonaan uudelle purkureitille Taivaljärven kautta Taivalpuroon ja edelleen Pienen Tipasjärven Olkilahteen. Taivalpuron varrella sijaitsee yksi kaivo, joka sisältyy pohjaveden tarkkailuun. Koliformisten bakteerien määrä sekä kemiallisen hapenkulutuksen arvo ovat olleet kaivossa kohonneita, mikä osoittaa kaivoon kohdistuvaa pintavesivaikutusta nykytilanteessa. Koliformisten bakteerien määrä sekä kemiallisen hapenkulutuksen arvo ylittävät talousvedelle asetetut enimmäispitoisuudet. Kaivoksen ylijäämävesistä voisi kohdistua vaikutuksia kaivoon, mikäli ylijäämävedet johdettaisiin Taivalpuroon. Muita kaivoja Taivalpuron varrelle ei sijoitu. Vaihtoehtoissa VE0+ ja VE1a kaivostoiminnan purkuvedet ohjataan Koivupuroon kaivospiirin eteläpuolelle. Koivupuron varrella ei sijaitse kaivoja. Koivupuro laskee Ollinjokeen, joka virtaa edelleen Iso-Sapsojärven suuntaan. Purkuvesistön varrelle sijoittuvat Riekin-Räätäkankaan, Repokankaan ja Kukkoharjun pohjavesialueet. Pohjavesialueille kaivosalueen purkuvesistä ei kohdistu vaikutuksia suuren etäisyyden ja pintavesistöissä tapahtuvan laimenemisen vuoksi.

Vaikutukset pohjaveteen jäävät toteutumatta vaihtoehdossa VE0, mikäli kaivoksen kuivanapito-pumpppaus lopetetaan. Pumpppauksen lopettamisen seurauksena pohjaveden pinta maanalaisessa kaivoksessa nousee vähitellen luontaiselle tasolle, joka on likimain kaivostunnelin aukon yläreunan tasolla.



Kuva 8-2. Kuva veden täyttämän kaivostunnelin suuaukosta vuodelta 2007.

8.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Sivukivi- ja rikastushiekka-alueista aiheutuvia mahdollisia laadullisia pohjavesivaikutuksia ehkäistään alueille toteutettavilla pohjarakenteilla. Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailun avulla seurataan kaivostoiminnan mahdollisia vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun. Tällöin voidaan havaita mahdolliset louhosalueiden kuivatuksesta aiheutuvat vaikutukset ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen. Pohjaveden laadun tarkkailulla voidaan vastaavasti havaita mahdolliset laatumuutokset pohjavedessä seuraamalla kaivostoiminnan indikaattorien (mm. sulfaatti, raskasmetallit, typpiyhdisteet) kehitystä alueen pohjavesissä. Mahdollisten vahinko- tai onnettomuustilanteiden aiheuttamat päästöt (esim. öljyvahinko) pohjaveteen voidaan ehkäistä asianmukaisella poikkeustilanteisiin varautumisella ja nopeilla torjuntatoimenpiteillä.

9. VESISTÖT JA VEDENLAATU

9.1 Yhteenveto

Vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia kaivostoiminnasta aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutusken-
tälle ja edelleen vesistöön johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns. puh-
distetuista ylijäämävesistä. Vesistökuormitusta on arvioitu eri vuodenaikoina/virtaama-olosuh-
teissa käyttäen pääasiassa päivitetyn vesitasemallin (HSC Water Chemistry 9 -ohjelmisto) mu-
kaista arviota selkeytysaltaalta tulevan veden määrästä ja pitoisuuksista. Joidenkin haitta-aineiden
vaikutuksia on arvioitu nykyisessä ympäristöluvassa annettujen pitoisuusraja-arvojen perusteella.
Vaikutukset on arvioitu vesistökohtaisissa keski- ja alivirtaamatilanteissa.

Kaikissa vaihtoehdoissa eteläisen purkureitin pintavesivaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen
yläpuolella oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen). Voimakkaimmat vai-
kutukset kohdistuvat Koivupuroon ja Pirttilammen yläpuoliseen Ollinjoen osaan lähinnä kad-
miumin, sinkin, sulfaatin pitoisuuksista. Kadmiumin vuosikeskiarvoperustaisen ympäristölaatu-
normin 0,00008 mg/l (AA-EQS) arvioidaan ylittyvän Koivupurossa ja Ollinjoessa Koivupuron suualueen
läheisyydessä. Alivirtaamatilanteissa myös antimonin- ja typpipitoisuudet nousevat korkeiksi. Hie-
tasta kohti mentäessä vaikutukset asteittain pienenevät. Vaikutukset eteläisellä purkureitillä ovat
suurimmat vaihtoehdossa VE1a. Erot vaihtoehtojen VE0+, VE1a ja VE1b (vesistä 50 % Koivupu-
roon) välillä olivat kuitenkin melko vähäisiä.

Vaihtoehdossa VE1b vaikutukset kohdistuvat pohjoisella reitillä pääasiassa Taivalpuroon ja Pieni
Tipasjärveen ja etenkin sen Olkilahteen. Pieni Tipasjärven Olkilahdessa, jonne purkuvedet Taival-
purossa johdetaan, veden vaihtuvuus on selvästi muuta Tipasjärveä pienempi. Olkilahteen tulee
vähän valumavesiä ympäristöstä, ja veden vaihtuvuus kapean salmen kautta Pienen Tipasjärven
pääaltaaseen arvioidaan vähäiseksi. Kuormitusvaikutusten arvioidaan ilmenevän erityisesti Olki-
lahden alueen syvänteissä. Vesien sekoittuessa Pieni Tipasjärven pääaltaan suureen virtaukseen,
ainepitoisuudet laimenevat merkittävästi, eikä merkittäviä haitallisia vaikutuksia arvioida ilmene-
vän alempana vesireitillä.

Kuormituksesta johtuen kadmiumin vuosikeskiarvoperustaisen ympäristölaatu-
normin 0,00008 mg/l (AA-EQS) arvioidaan ylittyvän sekä sinkki- ja antimonipitoisuuksien selvästi kohoavan Taival-
purossa ja Olkilahdessa. Vaikutukset ovat voimakkaampia ja riski Olkilahden alueen syvänteiden
merkittävästä kuormituksesta kasvaa vaihtoehdossa, jossa kaikki kaivoksen purkuvedet johdetaan
Taivalpuroon. Etenkin sulfaattikuormituksesta johtuvien vajaiden kevät- ja syystäyskiertojen ja
edelleen pohjan läheisen hapettomuuden riski on selvästi suurempi tilanteessa, jossa kaivoksen
kaikki purkuvedet johdetaan Taivalpuron kautta.

Vaihtoehdoissa VE0+, VE1a ja VE1b, jossa puolet purkuvesistä johdetaan Koivupuroon, haitallisten
sedimenttivaikutusten arvioidaan näkyvän erityisesti Koivupuron ja Ollinjoen hitaamman virtaus-
nopeuden alueilla ja suvantopaikoissa, mahdollisesti jossain määrin myös Pirttilammessa. Tällä
alueella makean veden sedimenteille määritetyt (ECHA) haitattoman pitoisuuden raja-arvot (PNEC-
arvot) saattavat paikoittain ylittyä arseenin, kadmiumin, sinkin ja antimonin osalta. Myös kiintoai-
netta arvioidaan sedimentoituvan tälle alueelle hieman nykytilaa enemmän. Hietasen etäisyys pur-
kupisteeltä on noin 9 km, joten havaittavia sedimenttivaikutuksia ei arvioida Hietasessa tai sen
alapuolella ilmenevän.

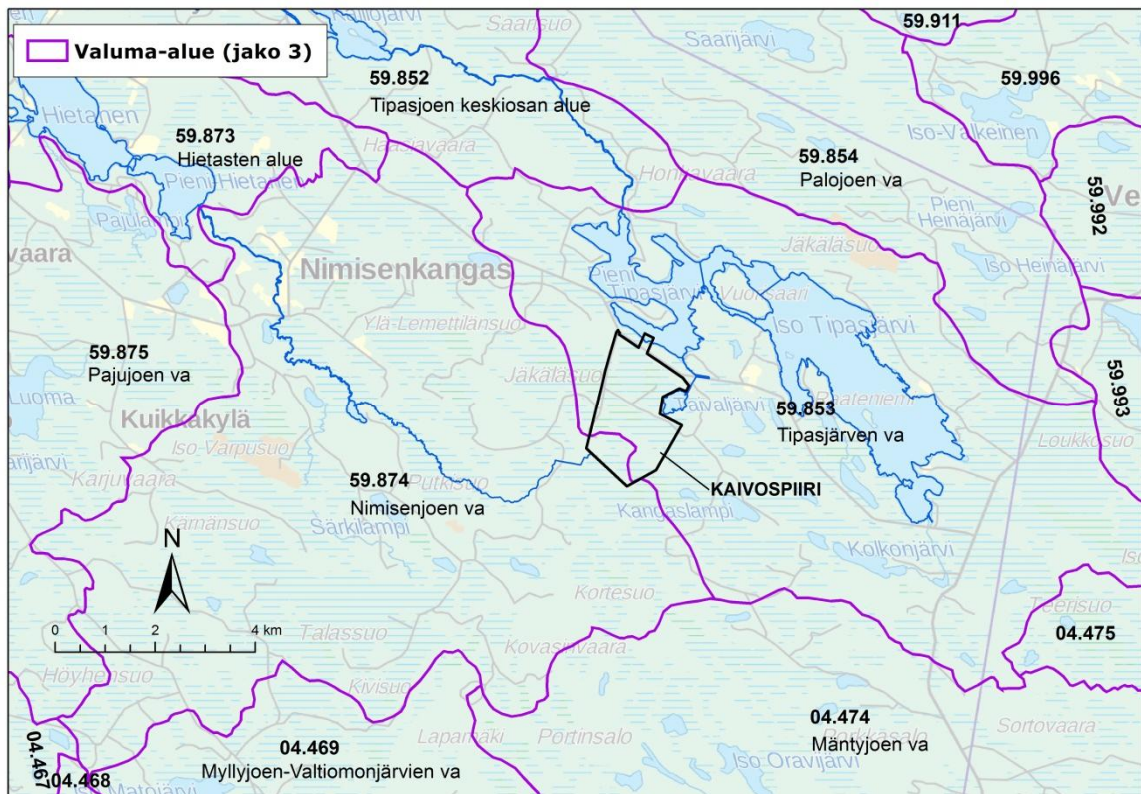
Johdettaessa ylijäämävesiä Taivalpuron kautta, arvioidaan erityisesti antimonin, sinkin, kadmiumin
ja arseenin haitta-ainepitoisuuksien Taivaljärven ja Olkilahden sedimenteissä selvästi suurenevan.
Verrattuna vaihtoehtoon, jossa vain puolet kaivoksen purkuvesistä johdetaan Taivalpuron kautta,
vaikutus on hieman suurempi vaihtoehdossa, jossa kaikki kaivoksen purkuvedet johdetaan Taival-
puroon. Sedimenttivaikutuksissa ja kuormittuneen sedimentin kerrospaksuuksissa arvioidaan ole-
van alueellista vaihtelua.

Pienen Tipasjärven Olkilahdesta suoritettavalla raakavedenotolla (23 m³/h) ei arvioida olevan vaikutuksia Pienen Tipasjärven vedenkorkeuteen, eikä raakavedenotosta näin ollen arvioida aiheutuvan vesistövaikutuksia.

9.2 Nykytila

9.2.1 Valuma-alueet

Kaivosalue sijaitsee vedenjakaja-alueella. Pääosa kaivosalueesta sijaitsee Tipasjoen vesistöalueella (59.85) ja pieni osa Sapsojoen vesistöalueella (59.87) (Kuva 9-1). Nykyisen luvan mukaisesti kaivoksen kuivatusvedet johdetaan kuitenkin Sapsojoen valuma-alueen puolelle. Molemmat edellä mainitut vesistöalueet yhdistyvät Sotkamon kuntakeskuksen kohdalla Pirttijärvessä, josta vedet laskevat edelleen Tenettiä pitkin Nuasjärveen. Edellä mainituilla reiteillä säännösteltyjä järviä ovat Rehja-Nuasjärvi, Pieni ja Iso Kiimanen sekä Sapsojärvet.

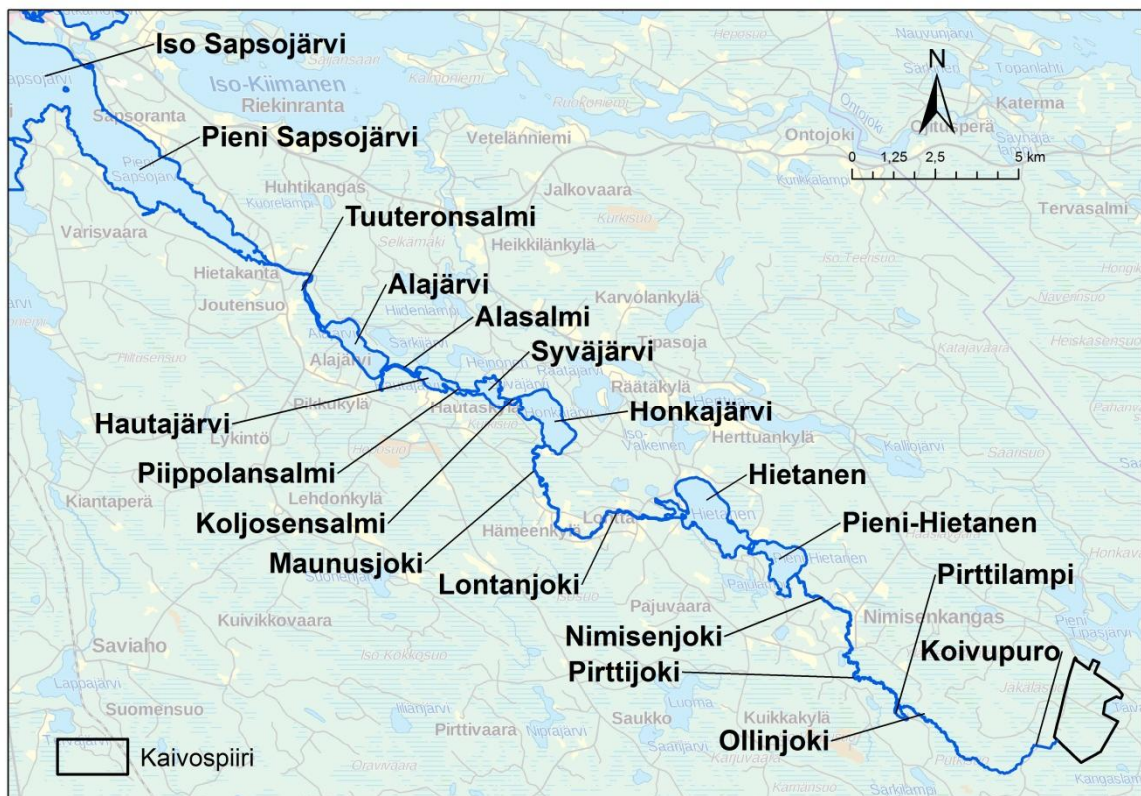


Kuva 9-1. Valuma-alueet.

9.2.2 Sapsojoen vesistöalueen pintavesien hydrologia ja fysikaalis-kemiallinen tila

Kaivokselle on ympäristölupapäätöksessä Nro 33/2013/1 myönnetty lupa johtaa puhdistetut ylijäämavedet Sapsojoen vesistöalueella sijaitsevaan Koivupuroon. Tässä YVA-menettelyssä arvioitavissa vaihtoehdoissa VE0 ja VE1a puhdistetut ylijäämavedet johdetaan Koivupuroon, jota pitkin vedet virtaavat Iso-Sapsojärven suuntaan (Kuva 9-2). Vastaanottavat vedet ovat väriltään tummia, humuspitoisia, happamia ja lievästi ravinteikkaita.

Alla esitellään Sapsojoen suunnan vesimuodostumat virtausjärjestyksessä. Perus- ja luokittelutiedot vesimuodostumista on poimittu Hertta -ympäristötietojärjestelmästä (2017). Virtaamat on saatu Vesistömallijärjestelmän (Suomen ympäristökeskus 2017) VEMALA-mallilla, vuosien 2007–2016 valuma-aluekohtaisesti simuloidusta alueelta lähtevästä keskivirtaamasta. Jos tietoa ei ole kyseiselle valuma-alueelle VEMALA:sta saatu, on käytetty laajemman valuma-alueen keskivaluntaa vuosilta 2007–2016. Vedenlaatutiedot on valtaosin saatu Sotkamo Silver Oy:n vaikutustarkkailusta vuosilta 2010–2017. Joiltakin osin tietoja on täydennetty Hertta -ympäristötietojärjestelmän (2017) vedenlaatutiedoista.



Kuva 9-2. Sapsojoen suunnan vesistöt.

Koivupuro

Koivupuro, jonka pituus on noin neljä kilometriä ja valuma-alue noin kuusi neliökilometriä, alkaa kaivosalueen länsipuolella Jäkäläsuon viereiseltä ojitusalueelta. Koivupuro sijaitsee Nimisenjoen valuma-alueella. Koivupuron virtaamasta ei ole käytettävissä mittauksia. Vesistömallijärjestelmän (Suomen ympäristökeskus 2017) VEMALA-mallin mukainen vuosien 2007–2016 keskivalunta Nimisenjoen valuma-alueella on 421 mm vuodessa, mistä saadaan Koivupuron luontaiseksi keskiarvovirtaamaksi 0,081 kuutiometriä sekunnissa (m^3/s). Koivupurosta Ollinjokeen päätyvän hetkellisen virtaaman arvioidaan vaihtelevan suuruusluokassa 0,006 – 0,240 m^3/s .

VEMALA-mallin mukaan vuositasona Koivupurosta Ollinjokeen laskee keskimäärin noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä vettä. Vertailun vuoksi todettakoon, että vaihtoehdossa VE0 kaivokselta on suunniteltu johdettavaksi Koivupuroon noin 500 000 – 560 000 kuutiometriä vettä, eli keskimäärin noin 21 prosenttia Koivupuron vuosittaisesta vesimäärästä. Suurin osa tästä vesimäärästä on peräisin (ja näin ollen poistuu) Tipasjärvien valuma-alueelta ja etenkin sen pohjavesivarastosta.

Koivupuron vedenlaatua on tarkkailtu kaivoksen kuivanapitopumppauksen aikana kesäkuusta 2010 lähtien, näytteitä on otettu yhteensä 14 kertaa. Alla olevassa taulukossa on esitetty Koivupuron vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-1). Lievästi kohonnut kalsiumpitoisuus viittaa malmin karbonaattipitoisuuteen. Myös alumiinipitoisuus on ollut yleiseen suomalaisten purovesien mediaaniin (GTK 2008) nähden hieman korkea. Koko vesistöreitillä saatujen tulosten perusteella korkeat alumiinipitoisuudet ovat valuma-alueelle myös luontaista. Muita mahdollisia kaivosvesien vaikutuksia Koivupurossa ei ole havaittu.

Vesi Koivupurossa on ollut hyvin humuspitoista ja lievästi hapanta. Veden puskurikyky on hyvä. Kokonaisravinnepitoisuudet ovat luontaisella lievästi rehevällä tasolla. Rautapitoisuus on valuma-alueelle tyypillisesti koholla. Sulfaattia, natriumia ja kloridia on ollut vedessä vähän. Muut metalli- ja alkuainepitoisuudet ovat olleet pieniä. Kaikki pitoisuudet ovat vesiympäristölle haitattomalla tasolla.

Taulukko 9-1. Koivupuron vedenlaatu vuosien 2010–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Sapsojoen suunta		Koivupuro	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,266	0,463
Arseeni (As)	mg/l	0,0004	0,0013
Kadmium (Cd)	mg/l	0,00001	0,00003
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0005	0,0007
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0004	0,0007
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0025	0,0200
Antimoni (Sb)	mg/l	0,0001	0,0003
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,1	22
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,44	0,79
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,02	0,05
Kiintoaine	mg/l	2	12

Ollinjoki

Ollinjoen pituus on noin viisi kilometriä ja valuma-alue Koivupuron suun yläpuolella noin 12 neliökilometriä ja Ollinjoen suulla noin 30 neliökilometriä. Se laskee Kantoluoman järvistä kaivosalueelta noin kolme kilometriä lounaaseen sijaitsevaan Pirttilampeen. Ollinjoen luontainen keskivirtaama Koivupuron suun yläpuolella on 0,159 m³/s ja Ollinjoen suulla 0,394 m³/s. Arvio Ollinjoen suun virtaamavaihtelusta on 0,030 – 1,2 m³/s.

Ollinjokeen ennen Koivupuron suuta lasketaan pienialaisen turvetuotantoalueen vesiä. Koivupuron ja Pirttilammen välinen Ollinjoen osuus on ojitettua suoaluetta. Ollinjoen vedenlaatua on selvitetty ottamalla joesta viisi ennakkotarkkailunäytettä vuosina 2013 – 2017. Alla olevassa taulukossa on esitetty Ollinjoen vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-2).

Ympäristölupapäätöksessä Nro 33/2013/1 Ollinjoki välillä Koivupuro – Pirttilampi on määrätty vesi- ja ympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) tarkoittamaksi sekoittumisvyöhykkeeksi. Tällä joen osalla asetuksen mukaisen lyijyn ympäristölaatunormin vedessä arvioidaan ylittävän huonojen sekoittumisolosuhteiden vuoksi.

Selviä kaivoksen kuivatusvesien vaikutuksia Ollinjoessa ei ole havaittu. Alumiinipitoisuus on ollut Koivujoen tapaan yleiseen suomalaisten purovesien mediaaniin (GTK 2008) nähden hieman korkea. Ollinjoen vesi on ollut hyvin humuspitoista ja lievästi hapanta. Veden puskurikyky on ollut tyydyttävä–hyvä. Kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet luontaisella lievästi rehevällä tasolla. Rautapitoisuus on ollut valuma-alueelle tyypillisesti koholla. Sulfaattia, natriumia ja kloridia on ollut vedessä vähän. Metall- ja alkuainepitoisuudet ovat olleet pieniä ja alle vesi- ja ympäristölle haitallisen tason.

Taulukko 9-2. Ollinjoen vedenlaatu vuosien 2013–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Sapsojoen suunta		Ollinjoki	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,230	0,287
Arseeni (As)	mg/l	0,0003	0,0006
Kadmium (Cd)	mg/l	0,00001	0,00002
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0005	0,0008
Lyijy (Pb), liuk	mg/l	0,0002	0,0003
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0019	0,0040
Antimoni (Sb)	mg/l	0,0001	0,0001
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	2,3	5,5
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,52	0,63
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,02	0,08
Kiintoaine	mg/l	3	12

Pirttilampi, Pirttijoki ja Nimisenjoki

Ollinjoen laskuvesistönä oleva Pirttilampi on pieni, noin viiden hehtaarin suuruinen läpivirtausvesistö. Ollinjoki laskee Pirttilammen koillisosaan ja Pirttijoki saa alkunsa Pirttilammen pohjoispäästä, jolloin Ollinjoen vedet sekoittuvat vain osittain Pirttilammen vesiin. Pirttijoen pituus on noin kaksi kilometriä ja Nimisenkankaan kohdilla joen nimi vaihtuu Nimisenjoeksi.

Pieneen Hietaseen laskevan Nimisenjoen valuma-alue on noin 92 neliökilometriä ja virtaama Nimisenjoen suulla on keskimäärin noin 1,2 m³/s. Nimisenjoen suulla virtaaman arvioidaan vaihtelevan välillä 0,090 – 3,7 m³/s.

Pirttilammesta on otettu vuosina 2012–2014 kuusi vesinäytettä, Pirttijoesta vuosina 2014–2017 kuusi vesinäytettä ja Nimisenjoesta vuosina 2010–2017 18 vesinäytettä. Alla olevassa taulukossa on esitetty Pirttijoen ja Nimisenjoen vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-3). Pirttilammen vesi on ollut sameaa. Alumiinipitoisuus on ollut selvästi Ollinjokea pienempi, mutta muilta osin Pirttilammen veden laatu on ollut Ollinjoen kaltainen. Ollinjoen, Pirttijoen ja Nimisenjoen veden laaduissa ei ole ollut merkittävää eroa. Kokonaisravinnesuhteen perusteella tarkasteltuna Pirttilammen minimiravinteena toimii fosfori.

Taulukko 9-3. Pirttijoen ja Nimisenjoen vedenlaatu vuosien 2010–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Sapsojoen suunta		Pirttijoki		Nimisenjoki	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001		<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,213	0,308	0,156	0,344
Arseeni (As)	mg/l	0,0001	0,0004	0,0002	0,0005
Kadmium (Cd)	mg/l	0,00001	0,00002	0,00001	0,00002
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001		<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0006	0,0012	0,0007	0,0011
Lyijy (Pb), liuk	mg/l	0,0002	0,0004	0,0002	0,0003
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0016	0,0040	0,0013	0,0200
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	0,0001	<0,00005	0,0001
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,5	5,3	0,7	5,1
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,51	0,67	0,38	0,76
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,02	0,05	0,02	0,04
Kiintoaine	mg/l	2	8	1	9

Hietanen – Pieni-Hietanen

Hietanen – Pieni-Hietanen -järvien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 400 hehtaaria. Järvien välissä on kapea salmi. Järvet sijaitsevat kaivosalueelta noin yhdeksän kilometriä luoteeseen. Järvien valuma-alue on 153 neliökilometriä ja keskivirtaama Lontajoen luusuassa noin 2 m³/s. Pieni-Hietanen ja Hietanen -järvet tyypitellään runsashumuksiksi järviksi (Rh). Suurin vesisyvyys järvissä on 24 metriä. Hietasen ja Pieni Hietasen tilavuudesta tai keskisyvyydestä ei ole tietoa, joten viipymän laskeminen on hankalaa. Mikäli järvien keskisyvyys olisi jotakin 6–12 metrin väliltä, tilavuuden ja virtaaman perusteella laskettu viipymä olisi noin 4,5–9 kuukautta.

Hietanen – Pieni-Hietanen -järvien ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu SYKE:n tekemään alustavaan arvioon elohopeapitoisuuden laatuunormin ylittymisestä kalassa runsashumuksisissa järvissä kaukokulkeumariskin (laskeuma) ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Vuosina 2008–2017 Pieni Hietasesta on otettu 55 vesinäytettä ja Hietasesta 43 vesinäytettä. Alla olevassa taulukossa on esitetty Pieni Hietasen ja Hietasen vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-4).

Runsashumuksisille järville luontaisesti Hietanen – Pieni-Hietanen on lievästi rehevä sekä lievästi hapen. Ravinnepitoisuudet alittavat järviyhteyksikohtaiset vertailuarvot. Veden a-klorofyllipitoisuus ilmentää biologisena osatekijänä Hietanen – Pieni-Hietanen -järvien erinomaista ekologista tilaa. Kokonaisravinnesuhteen perusteella tarkasteltuna Hietasen ja Pieni Hietasen minimiravinne on fosfori.

Pieni-Hietasen päällysvesi (1 m) on tarkkailutulosten mukaan ollut tyypillistä runsashumuksisen järven vettä. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet luontaisesti koholla. Valuma-alueen vaikutusta ilmentää myös koholla ollut alumiinipitoisuus. Pohjan läheisessä alusvedessä on ajoittain ollut happivajausta kerrostuneisuuskausien lopulla. Merkkejä voimakkaasta kerrostumisesta tai sisäisestä kuormituksesta ei ole kuitenkaan tarkkailutuloksissa todettu.

Hietasen puolella päällysvesi (1 m) on valtaosin ollut saman laatuista kuin Pieni-Hietasessa. Ravinne- ja rautapitoisuudet ovat olleet hieman Pieni-Hietasta pienempiä. Muilta osin merkittäviä eroja veden laadussa kahden järviältaan välillä ei ole. Hietasen pohjan läheisessä alusvedessä ei ole merkkejä happivajeesta tai haitallisesta kerrostumisesta.

Pieni-Hietasen ja Hietasen edellä mainitsemattomat metalli- ja alkuainepitoisuudet ovat olleet pieniä. Kaikki pitoisuudet ovat vesiympäristölle haitattomalla tasolla.

Taulukko 9-4. Pieni Hietasen ja Hietasen vedenlaatu vuosien 2008–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Sapsojoen suunta		Pieni Hietanen		Hietanen	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001		<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,188	0,259	0,251	0,312
Arseeni (As)	mg/l	0,0002	0,0004	0,0003	0,0003
Kadmium (Cd)	mg/l	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001		<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0006	0,0009	0,0007	0,0009
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0019	0,0200	0,0027	0,0039
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	0,0001	<0,00005	0,0001
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,0	3,6	1,7	2,5
Kokonaistyppe (N)	mg/l	0,41	0,97	0,35	0,74
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,01	0,03	0,01	0,03
Kiintoaine	mg/l	2	8	1	3

Lontanjoki – Sapsokoski

Hietasesta alkunsa saavan Lontanjoen pituus on noin kuusi kilometriä. Joen nimi muuttuu Niprajoen yhtymäkohdassa Maunusjoeksi, jonka pituus on noin kaksi kilometriä. Lontajoen ja Maunusjoen valuma-alue Honkajärveen laskiessa on noin 224 neliökilometriä ja keskivirtaama noin 2,9 m³/s. Sapsokosken vastaavat lukemat ovat 300 neliökilometriä ja 3,8 m³/s. Jokipätkät Lontanjoelta Sapsokoskelle asti on tyypitelty keskiuuriksi turvemaiden joiksi (Kt). Lontajoen Niskakoskessa on vanha uittopato, jossa ei ole sulkurakenteita.

Maunusjoki laskee Honkajärveen, joka sijaitsee noin 18 kilometriä kaivosalueelta luoteeseen. Järven pinta-ala on noin 167 hehtaaria, suurin syvyys 15 metriä, keskisyvyys kahdeksan metriä ja tilavuus noin 13 miljoonaa kuutiometriä. Honkajärveä seuraa pienten järvien (Syväjärvi-Hautajärvi-Alajärvi) ketju, joka päättyy Sapsokoskeen. Honkajärvi ja Syväjärvi on tyypitelty runsashumuksisiksi järviksi (Rh) ja Hautajärvi ja Alajärvi mataliksi runsashumuksisiksi järviksi (MRh).

Alajärven veden laatu ilmentää humuspitoisuutta, lievää happamuutta ja tyydyttävää veden puskuriokykyä. Ravinnepitoisuudet ovat järviyypille ominaisella tasolla lievästi reheviä. Sapsokosken vesi on pääpiirteissään Alajärven kaltaista, mutta virtavedelle ominaisesti selvästi kiintoainepitoisempaa.

Lontanjoki – Sapsokoski välinen vesistöalue on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu SYKE:n tekemään alustavaan arvioon elohopeapitoisuuden laatu normin ylittymisestä kalassa runsashumuksisissa vesistöissä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Lontanjoesta on otettu vuosina 2014–2017 kuusi vesinäytettä ja Sapsokoskesta vuonna 2017 yksi vesinäyte. Alla olevassa taulukossa on esitetty Lontanjoen ja Sapsokosken vedenlaatu niiden alkua-aineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-5). Fysikaalis-kemiallinen veden laatu ilmentää tyyppikohtaisiin vertailuarvoihin nähden vesialueen hyvää tilaa. Vesistöreitin humuksisuus ja ravinnepitoisuudet ovat olleet Hietanen – Pieni-Hietanen järviäitaiden jälkeen niiden yläpuolista osaa pienempiä. Yläosan suovaltaisen valuma-alueen vaikutus on hälventynyt vesistön alaosaan kohti. Vesi on kuitenkin edelleen hyvin humuspitoista ja alumiinipitoisuus ilmentää valuma-alueen vaikutusta. Lontanjoen muut metalli- ja alkuainepitoisuudet ovat olleet pieniä. Kaikki pitoisuudet ovat vesiympäristölle haitattomalla tasolla. Sapsokoskessa sijaitsee vanha myllypato.

Taulukko 9-5. Lontanjoen ja Sapsokosken vedenlaatu vuosien 2014–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Sapsojoen suunta		Lontanjoki		Sapsokoski	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001		<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,174	0,307	0,254	
Arseeni (As)	mg/l	0,0002	0,0003	0,00	
Kadmium (Cd)	mg/l	0,00001	0,00002	<0,00001	
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001		<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0007	0,0011	0,0008	
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0001	0,0002	0,0002	
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0013	0,0029	0,0046	
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005		<0,00005	
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,6	2,3	-	
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,37	0,74	-	
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,02	0,02	-	
Kiintoaine	mg/l	2	3	2	

Sapsojärvet

Vesi Sapsokoskesta virtaa Pieneen Sapsojärveen. Pieni ja Iso Sapsojärvi (Sapsojärvet) sijaitsevat Sotkamon kuntakeskuksen eteläpuolella. Järvien pinta-ala on yhteensä noin 2 000 hehtaaria ja valuma-alueen koko noin 679 neliökilometriä. Keskivirtaama Sotkamon Hirvensalmessa on noin 8 m³/s. Suurin syvyys on 25 metriä ja keskisyyvyys 6,4 metriä. Järvien tilavuus on noin 127 miljoonaa kuutiometriä ja tilavuuden sekä virtaaman perusteella laskettu viipymä noin 6 kuukautta. Järvien järviyyppi on keskikokoiset humusjärvet (Kh).

Sapsojärvet on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemiallinen tila on arvioitu hyvää huomommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu SYKE:n tekemään alustavaan arvioon elohopeapitoisuuden laatu normin ylittymisestä kalassa runsashumuksissa järvissä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Humuspitoisille järville luontaisesti Sapsojärvet ovat lievästi reheviä sekä lievästi happamia. Veden puskurikyky on järviyypille ominaisesti tyydyttävällä tasolla. Veden a-klorofyllipitoisuus ilmentää biologisena osatekijänä Sapsojärvien erinomaista ekologista tilaa.

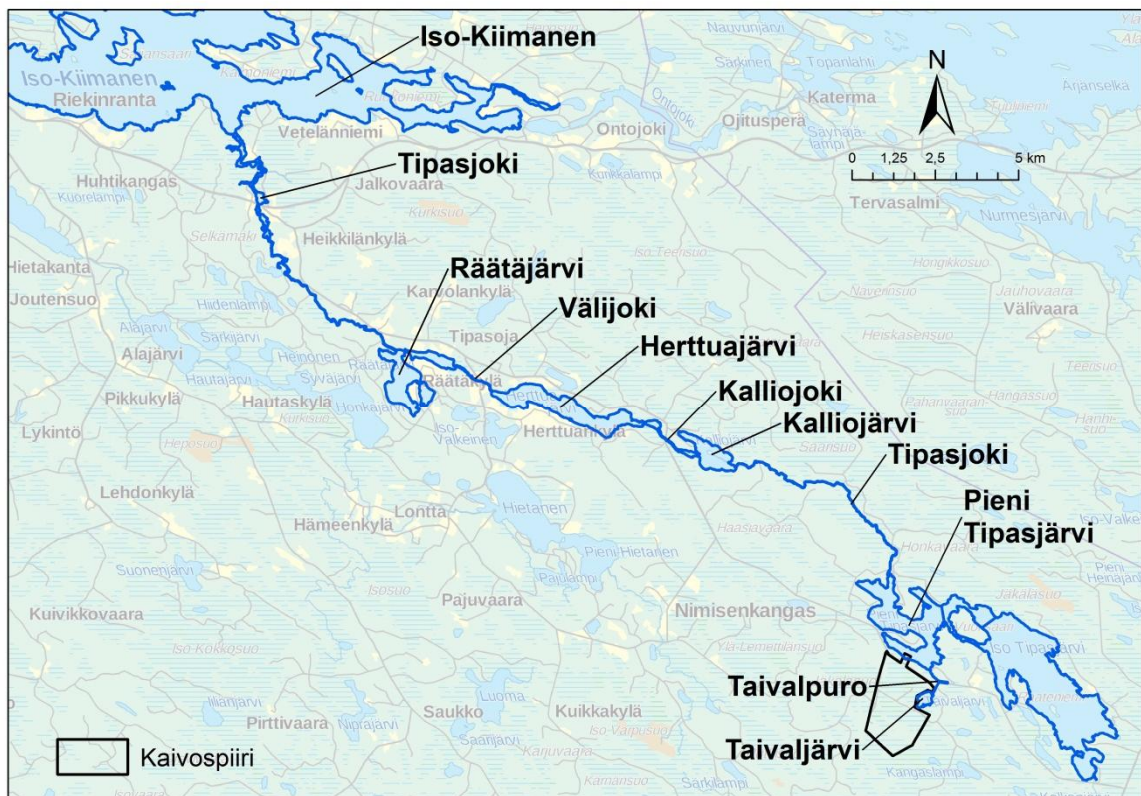
Iso Sapsojärven syvännepisteeltä on tutkittu vuosina 2012–2015 useilla näytteenottokerroilla veden arseeni-, kadmium-, koboltti-, kromi-, kupari-, lyijy-, nikkeli-, sinkki-, uraani- ja vanadiinipitoisuuksia. Pitoisuudet ovat olleet kaikilla havaintokerroilla hyvin pieniä, sekä päällysy- että alusvedessä. Syvänteen happitilanne on ollut yleisesti hyvä, eikä merkkejä merkittävästä aineiden kerrostumisesta pohjan läheiseen alusveteen ole ilmennyt. Pienestä Sapsojärvestä otettiin yksi vesinäyte 8.6.2017 ja kyseisen vesinäytteen tulokset on esitetty alla (Taulukko 9-6) niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa.

Taulukko 9-6. Pienen Sapsojärven vedenlaatu 8.6.2017 otetun vesinäytteen perusteella.

Sapsojoen suunta		Sapsojärvi	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,244	
Arseeni (As)	mg/l	0,00	
Kadmium (Cd)	mg/l	<0,00001	
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0008	
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0002	
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0044	
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	-	
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	-	
Kokonaistfosfori (P)	mg/l	-	
Kiintoaine	mg/l	2	

9.2.3 Tipasjoen vesistöalueen pintavesien hydrologia ja fysikaalis-kemiallinen tila
Vedet Tipasjärvien ja Tipasjoen suuntaan laskevat kaivosalueelta nykytilanteessa kahta reittiä: Kaivosalueen pohjoisosista Pienen Tipasjärven Olkilahteen reittiä Taivaljärvi–Taivalpuro ja kaivosalueen kaakkoisosista Isoon Tipasjärveen reittiä Hanhilampi–Kangaslampi–Levälampi–Kolkonjärvi–Myllypuro. Tässä YVA-menettelyssä arvioidaan vaihtoehtoa VE1b, jossa puhdistetut ylijäämävedet tai osa ylijäämävesistä johdetaan Tipasjoen vesistöalueelle Taivaljärven ja Taivalpuron kautta (Kuva 9-3). Hanhilammesta alkunsa saavalle reitille ei ole suunniteltu johdettavan vesiä kaivosalueelta.

Alla esitellään Tipasjoen suunnan vesimuodostumat virtausjärjestyksessä. Perus- ja luokittelutiedot vesimuodostumista on poimittu Hertta -ympäristötietojärjestelmästä (2017). Virtaamat on saatu Vesistömallijärjestelmän (Suomen ympäristökeskus 2017) VEMALA-mallilla, vuosien 2007–2016 valuma-aluekohtaisesti simuloidusta alueelta lähtevästä keskivirtaamasta. Jos tietoa ei ole kyseiselle valuma-alueelle VEMALA:sta saatu, on käytetty laajemman valuma-alueen keskivaluntaa vuosilta 2007–2016. Vedenlaatutiedot on valtaosin saatu Sotkamo Silver Oy:n vaikutustarkkailusta.



Kuva 9-3. Tipasjoen suunnan vesistöt.

Taivaljärvi ja Taivalpuro

Taivaljärveä käytetään luonnonravintolammikkona. Järvi täyttyy keväällä sulamisvesistä ja tyhjenetään Pienen Tipasjärven Olkilahteen vuosittain elo–syyskuussa poikasten keräämistä varten. Järven tyhjennys kestää tyypillisesti 1 – 3 viikkoa. Talveksi Taivaljärveä ei täytetä vedellä, jotta siihen ei jäisi ylivuotisia kalanpoikasia. Taivaljärven tilavuus selvitettiin Infrasuunnittelu Oy:n toimesta luotaamalla syksyllä 2016. Vedenpinnan ollessa peruskartassa esitetyn järven alan mukaisessa tasossa (+199,7 m mpy, N2000) on järven tilavuus noin 148 000 kuutiometriä. Järven syvyys on enimmillään noin kaksi metriä.

Taivalpuro on noin 1,5 kilometriä pitkä puro, joka laskee Taivaljärvestä Pieneen Tipasjärveen. Taivalpuron valuma-alue on noin 3,9 neliökilometriä ja luontainen keskivirtaama 0,052 kuutiometriä sekunnissa (m³/s). Taivaljärven ja Pienen Tipasjärven pinnankorkeusero on syksyllä 2016 Infra-suunnittelu Oy:n tekemien mittausten perusteella noin 4 – 5 metriä.

Taivaljärven vesi on 11.10.2016 otetun tarkkailunäytteen perusteella hapan ja hyvin humuspitoinen. Veden puskurikyky on välttävä. Veden ravinnepitoisuudet ovat pieniä ja alumiinipitoisuus alueelle tyypillisesti hieman koholla (Taulukko 9-7). Muut metalli- ja alkuainepitoisuudet ovat pieniä. Kaikki pitoisuudet ovat vesiympäristölle haitattomalla tasolla.

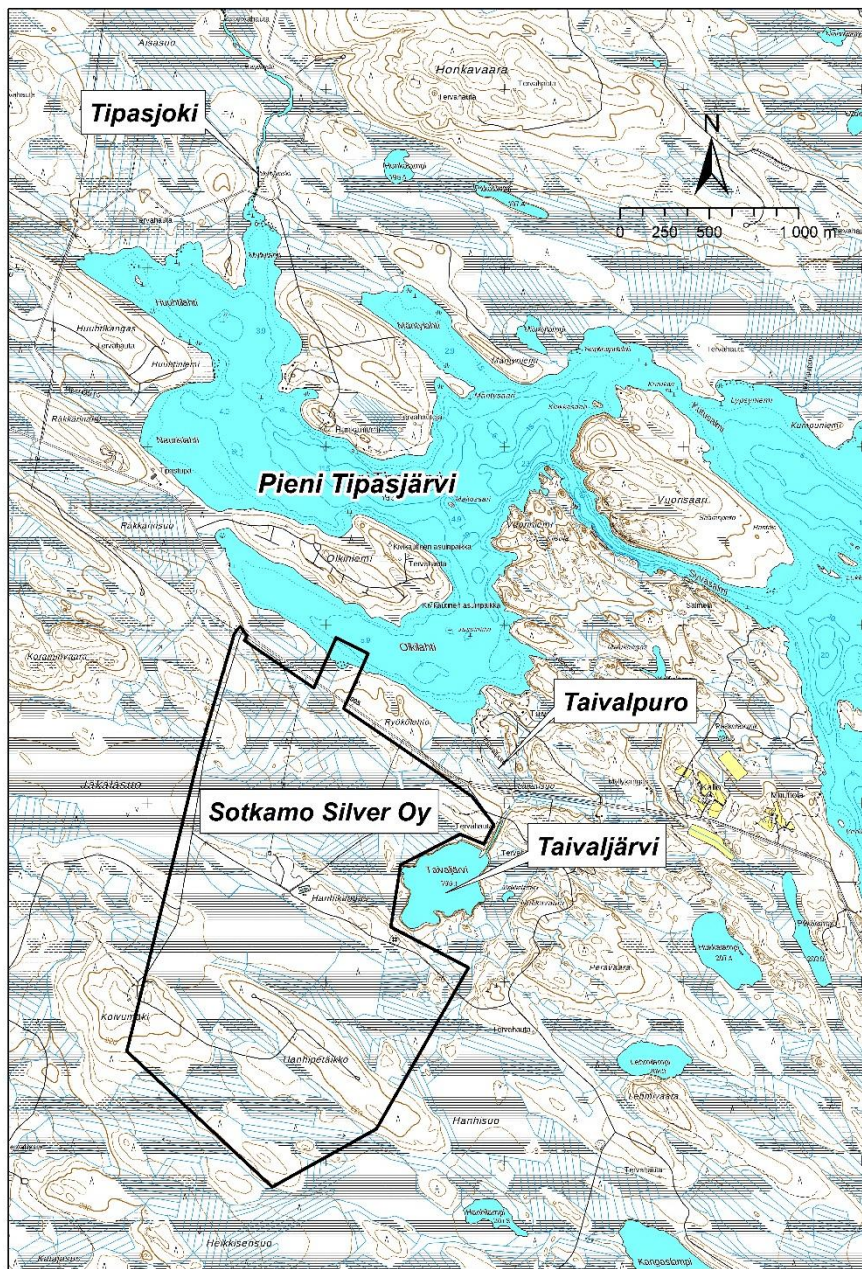
Taulukko 9-7. Taivaljärven /Taivalpuron vedenlaatu 11.10.2016 otetun vesinäytteen perusteella.

Tipasjoen suunta		Taivaljärvi /Taivalpuro	
Aine /yhdiste	Yks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	-	
Alumiini (Al)	mg/l	0,13	
Arseeni (As)	mg/l	0,00	
Kadmium (Cd)	mg/l	0,00	
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,00	
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,00	
Sinkki (Zn)	mg/l	0,00	
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	4,5	
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,53	0,56
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,013	0,035
Kiintoaine	mg/l	1	2

Iso ja Pieni Tipasjärvi

Iso ja Pieni Tipasjärvi muodostavat yhdessä noin 10 kilometrin pituisen ja 1 100 hehtaarin suuruisen järvaltaan. Järvien keskisyvyys on noin 4 metriä ja suurin syvyys 23 metriä. Järvaltaan valuma-alue on noin 77 neliökilometriä ja tilavuus noin 41 miljoonaa kuutiometriä. Ison ja Pienen Tipasjärven tilavuuden ja virtaaman perusteella laskettu viipymä on noin 1 vuosi ja 4,5 kuukautta. Syvin kohta sijoittuu Pienen Tipasjärven itäosaan Vuorisaaren länsipuoleiseen syvänteeseen. Vesi Tipasjärvistä virtaa Pienen Tipasjärven luoteisosasta Tipasjokeen. Keskivirtaama Tipasjoen luusussa on noin 0,950 m³/s.

Ympäristövaikutusten arvioinnin vaihtoehdossa VE1b vesiä johdettaisiin Pienen Tipasjärven Olki-lahteen, jonka vesisyvyys on pääosin viiden – kuuden metrin luokkaa. Vesi virtaa Iso Tipasjärvestä kohti Pieni Tipasjärveä ja Tipasjoen luusuaa, joten ylijäämävesien johtamisen vaikutukset eivät kohdistuisi Isoon Tipasjärveen. Ison ja Pienen Tipasjärven järvityyppi on runsashumuksiset järvet (Rh).



Kuva 9-4. Kaivospiiri ja lähimmät vesistöt Tipasjoen vesistöalueella.

Iso ja Pieni Tipasjärvi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu vuonna 2013 ahvenista tutkittuihin elohopeapitoisuuksiin, jotka ylittivät ympäristölaatu normin. SYKE on arvioinut, että elohopeapitoisuuden laatu normi voi ylittyä kalassa runsashumuksisissa järvissä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Tipasjärvien ravinnepitoisuudet ovat tyyppikohtaisiin vertailuarvoihin nähden pieniä, ilmentäen järven erinomaista fysikaalis-kemiallista tilaa. Kokonaisravinnesuhteen perusteella tarkasteltuna Pieni Tipasjärven Olkilahden minimiravinne on fosfori. Veden a-klorofyllipitoisuus ilmentää biologisena osatekijänä järvien erinomaista ekologista tilaa. Tipasjärvien vesi on humuspitoista, mutta ei niin voimakkaasti kuin Sapsjoen reitillä. Vesi on järvi tyyppille ominaisesti lievästi hapanta ja suhteellisen kirkasta. Veden puskurikyky on välttävä-tyydyttävä.

Vaihtoehtoon VE1b mukaisella purkualueella Pienen Tipasjärven Olkilahdessa vesi ei poikkea tarkkailutulosten mukaan Tipasjärvien yleisestä veden laadusta. Pienen Tipasjärven Olkilahdesta on otettu vuosien 2010–2017 aikana 39 vesinäytettä. Alla olevassa taulukossa on esitetty Olkilahden vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-8). Ravinnepitoisuudet ovat muun Tipasjärven lailla pieniä. Pohjanläheinen alusvesi ei ole tulosten mukaan kärsinyt hapettomuudesta, eivätkä ainepitoisuudet ole kerrostuneet merkittävästi syväänteen. Alumiinipitoisuus on alueelle luontaisesti hieman koholla. Muut metalli- ja alkuainepitoisuudet ovat pieniä. Kaikki pitoisuudet ovat vesiympäristölle haitattomalla tasolla.

Taulukko 9-8. Pienen Tipasjärven Olkilahden vedenlaatu vuosien 2010–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Tipasjoen suunta		Pieni Tipasjärvi, Olkilahti	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	<0,00001	
Alumiini (Al)	mg/l	0,10	0,27
Arseeni (As)	mg/l	0,0006	0,0018
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0000	0,0000
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0009	0,0011
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0002	0,0020
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0078	0,0233
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	0,0001
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,2	6,6
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,27	0,85
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,006	0,024
Kiintoaine	mg/l	1	7

Tipasjoki

Pienen Tipasjärven luoteisosasta alkunsa saavan Tipasjoen pituus on noin 21 km, valuma-alueen pinta-ala noin 227 neliökilometriä ja järvisyys noin 11 prosenttia. Tipasjoki laskee Iso-Kiimasan järveen. Tipasjoki on tyyppitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi (Kt).

Tipasjoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu SYKE:n tekemään alustavaan arvioon elohopeapitoisuuden laatu normin ylittymisestä kalassa runsashumuksisissa vesistöissä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Tipasjoen veden laatu on vuosina 2016–2017 otettujen kuuden tarkkailunäytteen perusteella Tipasjärven kaltaista. Alla olevassa taulukossa on esitetty Tipasjoen vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-9). Alumiinipitoisuus on alueelle luontaisesti hieman koholla. Muut metalli- ja alkuainepitoisuudet ovat pieniä. Kaikki pitoisuudet ovat vesiympäristölle haitattomalla tasolla.

Tipasjoen alkupäässä fysikaalis-kemiallinen vedenlaatu on tyyppikohtaisiin vertailuarvoihin nähden erinomaisella tasolla ja joen alaosassa hyvällä tasolla. Tehdyt päällyslevätutkimukset ilmentävät biologisena osatekijänä joen erinomaista ekologista tilaa.

Taulukko 9-9. Tipasjoen vedenlaatu vuosien 2016–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Tipasjoen suunta		Tipajoki, yläjuoksu		Välijoki		Tipasjoki, alajuoksu	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks	min	maks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	-	-	-	-	-	-
Alumiini (Al)	mg/l	0,11	0,17	0,15	0,19	0,18	-
Arseeni (As)	mg/l	0,0005	0,0008	0,0004	0,0004	0,0004	-
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0000	-	-	-	-	-
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0008	0,0010	0,0007	0,0007	0,0007	-
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0003	-	-	-	-	-
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0016	0,0032	0,0014	0,0029	0,0049	-
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	-	-	-	-	-
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,7	-	-	-	-	-
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0,32	-	-	-	-	-
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0,01	-	-	-	-	-
Kiintoaine	mg/l	1	2	-	-	-	-

Kalliojärvi, Herttuajärvi ja Rääätäjärvi

Tipasjoen virtaussuunnassa ensimmäinen järvi, Kalliojärvi, on pieni mutta pinta-alansa nähden melko syvä järvi. Järven pinta-ala on noin 84 hehtaaria ja suuressa osassa järveä vesisyvyys on yli kahdeksan metriä. Kalliojärven tilavuus on noin 3,4 miljoonaa kuutiometriä ja yläpuolisen valuma-alueen koko noin 146 neliökilometriä. Tilavuuden ja virtaaman perusteella järven viipymän on arvioitu olevan noin kuukausi. Kalliojärven tyyppi on runsashumuksinen järvi (Rh). Kokonaisravinnesuhteen perusteella tarkasteltuna Kalliojärven minimiravinne on fosfori.

Kalliojärven ja Herttuajärven yhdistävä lyhyt Tipasjokeen kuuluva jokiosuus on nimeltään Kalliojoki. Herttuajärvi on pinta-alaltaan noin 226 hehtaaria ja melko matala keskisyvyyden ollessa alle kolme metriä. Järven suurin syvyys on noin seitsemän metriä ja tilavuus noin 6,3 miljoonaa kuutiometriä. Tilavuuden ja virtaaman perusteella järven viipymän on arvioitu olevan noin kaksi kuukautta. Herttuajärven yläpuolisen valuma-alueen koko on noin 172 neliökilometriä. Herttuajärvi on matala runsashumuksinen järvi (Mrh).

Herttuajärvestä vedet virtaavat niin kutsuttua Väljokea pitkin Rääätäjärveen, joka on pinta-alaltaan noin 173 hehtaaria. Rääätäjärvi on Herttuajärven tapaan melko matala keskisyvyyden ollessa noin 3,5 metriä ja suurimman syvyyden 11,5 metriä. Rääätäjärven tilavuus on noin 5,9 miljoonaa kuutiometriä ja viipymä 24 vuorokautta (Sito 2017). Suurimman osan Tipasjoen reitin vesistä arvioidaan virtaavan Rääätäjärven pääaltaan ohi sen pohjoista reunaa pitkin. Rääätäjärven eteläosan valuma-alue on vain noin 3,7 neliökilometriä, jolloin oletettavasti veden vaihtuvuus järven eteläosassa on vähäinen. Rääätäjärvi kuuluu pieniin humusjärviin (Ph). Rääätäjärven alapuolella Tipasjoen Louhikoskessa on käytöstä poistetun pienvoimalaitoksen pato.

Kalliojärvestä vuosina 2016–2017 otetut kolme vesinäytettä ilmensivät Tipasjoen alkuosaa humuspitoisempaa veden laatua, mihin vaikuttanee Palojoen valuma-alueelta ja Kalliojärven lähivaluma-alueelta tulevat humuspitoisemmat vedet. Muilta osin veden laatu oli Tipasjoen alkuosan kaltaista. Alla olevassa taulukossa on esitetty Kalliojärven vedenlaatu niiden alkuaineiden/yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät Hopeakaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa (Taulukko 9-10).

Kalliojärven ja Herttuajärven ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja Rääätäjärven tyydyttäväksi. Kalliojärven ekologinen tilaluokitus perustuu aineiston vähäisyyden vuoksi asiantuntija-arvioon. Runsashumuksisille järville luontaisesti Herttuajärvi on lievästi rehevä. Ravinnepitoisuudet alittavat järviyypikohtaiset vertailuarvot. Veden a-klorofyllipitoisuus ilmentää biologisena osatekijänä Herttuajärven erinomaista ekologista tilaa, joskin ajoittaisia reheviä leväkukintoja esiintyy. Herttuajärven pohjan läheinen vesikerros ei ole tulosten mukaan kärsinyt hapettomuudesta, eivätkä ainepitoisuudet ole merkittävästi kerrostuneet alusveteen.

Räätäjärvessä leväkukinnot ovat toistuvia ja haittaavat virkistyskäyttöä. Leväkukintojen lisäksi vesikasvillisuus ilmentää heikentynyttä ekologista tilaa. Räätäjäjärveen ja etenkin sen eteläosaan kohdistuu maa- ja metsätalouden hajakuormitusta ja tulosten mukaan myös alusveden hapen puutteesta johtuvaa lievää sisäistä kuormitusta. Järven eteläosan pitkän laskennallisen viipymän vuoksi veden vaihtuvuus on oletettavasti vähäistä, mikä korostaa ranta-alueilta tulevan kuormituksen vaikutuksia. Tipasjoen valuma-alueella on suunniteltu suoritettavaksi kunnostustoimenpiteitä. Toimenpiteiden tavoitteeksi on asetettu Tipasjoen valuma-alueen ulkoisen kuormituksen vähentäminen sekä Räätäjäjärven hyvää huonomman ekologisen tilan parantaminen. Kunnostuksesta on laadittu suunnitelma vuoden 2017 aikana (Sito 2017). Suunnitelmassa on esitetty, että Tipasjoen valuma-alueelle metsätaloudesta aiheutuvaa kuormitusta voitaisiin vähentää putkipadoilla ja Räätäjäjärven vedenlaatua parantaa hapetuksella, kemikaalikäsittelyllä tai kunnostusruoppauksilla. Kyseisten kunnostustoimenpiteiden toteuttamisesta tai toteuttamisaikataulusta ei ole toistaiseksi tehty päätöstä.

Kemiallinen tila on arvioitu kaikissa kolmessa järvestä hyvää huonommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu SYKE:n tekemään alustavaan arvioon elohopeapitoisuuden laatu normin ylittymisestä kalassa runsashumuksisissa järvissä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Taulukko 9-10. Kalliojärven vedenlaatu vuosien 2016–2017 tarkkailutulosten perusteella.

Tipasjoen suunta		Kalliojärvi	
Aine / yhdiste	Yks	min	maks
Hopea (Ag)	mg/l	-	
Alumiini (Al)	mg/l	0,17	0,17
Arseeni (As)	mg/l	0,0004	0,0005
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0000	
Elohopea (Hg)	mg/l	<0,0001	
Nikkeli (Ni), liuk.	mg/l	0,0007	0,0008
Lyijy (Pb), liuk.	mg/l	0,0003	
Sinkki (Zn)	mg/l	0,0021	0,0031
Antimoni (Sb)	mg/l	<0,00005	
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	1,4	
Kokonaistyyppi (N)	mg/l	0	
Kokonaisfosfori (P)	mg/l	0	
Kiintoaine	mg/l	1	2

Iso-Kiimanen

Sotkamon kuntakeskuksen itäpuolella sijaitseva Iso-Kiimanen on noin 3 000 hehtaarin suuruinen järviallas. Järven keskisyvyys on noin kuusi metriä ja suurin syvyys 36 metriä. Iso-Kiimasen tilavuus on noin 188 miljoonaa kuutiometriä ja valuma-alue noin 5 390 neliökilometriä. Iso-Kiimanen on keskikokoinen humusjärvi (Kh).

Iso-Kiimasen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi (vesienhoidon 2. suunnittelukausi). Heikentynyt kemiallinen tila perustuu SYKE:n tekemään alustavaan arvioon elohopeapitoisuuden laatu normin ylittymisestä kalassa runsashumuksisissa järvissä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden vuoksi.

Iso-Kiimasen veden ravinnepitoisuudet ovat alle järvityypin vertailuarvojen ja ilmentävät erinomaista fysikaalis-kemiallista tilaa. Vesi on järvityypille ominaisesti lievästi hapanta ja puskurikyvyltään tyydyttävä–hyvä. Biologisista laatu tekijöistä kasviplankton, päällylslevät ja syvännepohja-eläimet ilmentävät suurelta osin erinomaista ekologista tilaa. Litoraalipohjaeläinten osakokonaisuus osoittaa tyydyttävää ekologista tilaa. Litoraalipohjaeläimet on muuttujista herkin, ilmentäen mahdollisia säännöstelyn vaikutuksia Iso-Kiimasessa.

9.2.4 Sedimentin laatu

Sedimenttitutkimuksia on tehty osana kaivoksen ympäristön perustilatutkimuksia viidestä eri kohdasta Sapsojoen ja Tipasjoen laskureiteiltä vuonna 2008 (Pöyry Environment Oy) ja useista kaivoksen lähivesistöistä osana kaivoksen ennakkotarkkailua vuosina 2013 ja 2014 (GTK). Lisäksi sedimenttien taustapitoisuusselvityksiä täydennettiin vuonna 2016 (Ahma Ympäristö Oy) kahdella Tipasjoesta ja yhdellä Kalliojärvestä otetulla näytteellä ja vuonna 2017 kahdella Pienestä Tipasjärvestä Kiisulan edustalta otetulla näytteellä.

Taivaljärven sedimentti koostui turpeesta, eikä sen pitoisuuksia voi siten verrata suoraan muihin sedimenttinäytteisiin. Taivaljärven sedimentin alkuainepitoisuudet olivat vuonna 2014 otetuissa näytteissä selvästi Tipasjärven vastaavia pitoisuuksia pienempiä.

Tipasjärven suunnalla sedimentti on ollut Sapsojoen valuma-alueen tutkittuja sedimenttejä löyhempää (vesipitoisempaa). Myös sedimentin orgaanisen aineen pitoisuus (hiilipitoisuus ja hehkutushäviö) ovat olleet Tipasjärvestä keskimäärin suurempia. Tämän arvioidaan johtuvan eroista järvialtaiden viipymässä. Pirttilampi ja Pikku-Hietanen ovat pieniä läpivirtausaltaita, joissa viipymä on pieni. Tipasjärvestä järven sisäinen tuotanto on suurempaa ja orgaanista ainesta sedimentoituu enemmän.

Luontaiset sedimenttien rikki-, rauta-, sinkki-, lyijy-, arseeni-, nikkeli-, koboltti-, kupari- ja kadmiumpitoisuudet olivat tutkimusten mukaan Tipasjärvestä Pirttilampea ja Pieni-Hietasta suurempia. Ero selittyy kohteiden valuma-alueiden kallioperän koostumuseroilla. Tipaksen malmiesiintymän kivilajivyöhyke sijaitsee Tipasjärven valuma-alueella. Pirttilammen ja Pieni-Hietasen valuma-alue on graniitti- ja kiillegneissivaltainen. (Pöyry Environment Oy, 2008 ja GTK, 2013)

Vuonna 2016 Tipasjoen sedimenttien hopeapitoisuus oli pienempi kuin koko Suomen purosedimenttien mediaani ja Koivupurosta sekä Ollinjoesta vuonna 2014 saadut tulokset. Tipasjoen yläosan ja alaosan tulosten perusteella sedimenttien pitoisuudet laskivat alavirtaan (pl. uraani). Lyijyä esiintyi Tipasjoessa saman verran kuin Koivupurossa, Ollinjoessa ja Nimisenjoessa vuoden 2013 tutkimuksissa. Kalliojärven sedimentissä esiintyi lyijyä vähemmän kuin Hietasessa, mutta enemmän kuin Pieni-Hietasessa. Lyijyn esiintyminen luonnontilaisissa puroympäristöissä ei selity mineralisaatioilla ja kallioperän yleiskoostumuksella, vaan lyijypäästöt kulkeutuvat usein kaukokulkeutena pitkiäkin matkoja. Vuonna 2016 Tipasjoen yläosan arseenipitoisuus (12 mg/kg) oli selvästi suurempi kuin koko Suomen purosedimenttien mediaani, Koivupuron, Ollinjoen ja Nimisenjoen arseenipitoisuus vuonna 2014 tai Pirttilammen ja Pieni-Hietasen arseenipitoisuus vuonna 2013. Tipasjoen ylävirran puoleisella näytealalla sedimenttien kadmium-, mangaani, molybdeenin ja nikkelipitoisuudet ylittivät koko Suomen purosedimenttien mediaanipitoisuudet. Tätä selittää näytepisteen sijoittuminen lähelle Pienen Tipasjärven luusuaa. Alavirran näytepisteellä pitoisuudet alittivat mediaanipitoisuudet. Vuonna 2016 Kalliojärven sedimenttinäytteiden pitoisuudet olivat samalla tasolla Pirttilammesta ja Pieni-Hietasesta vuonna 2013 otettujen sedimenttinäytteiden pitoisuuksien kanssa. (Ahma Ympäristö Oy, 2016)

Vuosina 2008 ja 2013 Pienen Tipasjärven Olkilahdesta otettuihin sedimenttinäytteisiin verrattuna vuonna 2017 Pienestä Tipasjärvestä Kiisulan edustalta otettujen sedimenttinäytteiden arseeni- ja mangaanipitoisuus oli korkea. Muiden metallien pitoisuudet olivat Kiisulan edustalla vuonna 2017 suunnilleen samalla tasolla kuin Olkilahdessa vuosina 2008 ja 2013.

Kuivatusvesien laskeutusaltaasta vuonna 2014 otettujen sedimenttinäytteiden perusteella kuivatusvesien indikaattorina voidaan pitää rikkiä, lyijyä, rautaa, kalsiumia, fosforia, strontiumia, hopeaa sekä räjähdeainejäämistä peräisin olevia tyyppiä ja natriumia (GTK, 2014).

Kuivatusvesien purkureitin purosedimenteistä vuonna 2013 otetuissa näytteissä Koivupuron sedimenttinäytteessä oli enemmän rikkiä ja lyijyä, kuin Ollinjoen ja Nimisenjoen sedimenteissä. Pitoisuudet alittivat kuitenkin edelleen suomalaisten purojen mediaanipitoisuuden. Koivupuron sedimentti oli myös mineraaliainespitoisempaa, mikä johtunee sen suuremmasta virtausnopeudesta. (Ahma Ympäristö Oy, 2014)

Kuivatusvesien purkureitillä Pirttilammesta ja Pieni-Hietasesta otettiin sedimenttinäytteet vuonna 2008, ennen vuonna 2010 aloitettua kaivoksen tyhjennyspumppausta ja sen jälkeen vuonna 2013. Vuoden 2013 sedimentin pintanäytteissä (0–3 cm) arseeni- ja lyijypitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin vuonna 2008. Pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi Tipasjärven sedimentin pitoisuuksia pienempiä. (GTK, 2013)

9.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutukset hankevaihtoehtojen purkureittien vesistöjen vedenlaatuun ja sedimenttiin arvioitiin taselaskelmin vesimäärien, kuormitusarvioiden (ks. luvut 3.14.1 ja 4.4.3) sekä vesistöjen virtaamien perusteella (Taulukko 9-11).

[Taulukko 9-11. Arvio puhdistettujen ylijäämävesien määrästä sekä toiminnan aiheuttamista vesistökuormituksista \(Teollisuustaito Oy 2017 ja Hopeakaivoksen nykyinen ympäristölupa Nro 33/2013/1\).](#)

	VE0+	VE1
Ylijäämävesien määrä keskimäärin, m ³ /h	97	126
Kuormitusarvio, kg/a		
Hopea (Ag)	0,00	0,00
Alumiini (Al)	8,0	17
Arseeni (As)	13	17
Kadmium (Cd)	0,5	0,8
Elohopea (Hg)	0,00	0,01
Nikkeli (Ni)	3,0	4,0
Lyijy (Pb)	1,5	2,0
Sinkki (Zn)	180	270
Antimoni (Sb)	60	80
Sulfaatti (SO ₄)	476 000	643 000
Typpi (N)	200	300
Fosfori (P)	15	15
Kiintoaine	8 500	11 000

Purkuveden määrää ja pitoisuuksia tarkasteltiin riittävillä vaihteluväleillä. Tällä tavoin huomioitiin tulevan toiminnan purkuveden määrään ja laatuun liittyvää epävarmuutta. Purkuvesimääriä tarkasteltiin eri vuodenaikoina/virtaama-olosuhteissa käyttäen pääasiassa päivitetyn vesitasemallin (HSC Water Chemistry 9 -ohjelmisto) mukaista arviota (Taulukko 9-11) selkeytysaltaalta tulevan veden määrästä ja pitoisuuksista. Vesitasemallin mukaisista pitoisuuksista poikettiin seuraavissa tapauksissa:

- Mikäli kaivoksen nykyisessä ympäristöluvassa (Nro 33/2013/1) aineelle oli annettu luparaja, taselaskelmassa käytettiin aineen pitoisuutena kyseistä luparajaa (pl. alumiini, lyijy, kadmium, ja elohopea).
- Alumiinin osalta taselaskelma laadittiin olettamalla, että Koivupuroon/Taivalpuroon johdettavan veden alumiinipitoisuus on 0,5 mg/l (Taulukko 9-12). Kyseinen pitoisuus on selvästi korkeampi kuin vesitasemallin mukainen alumiinipitoisuus (noin 0,01–0,02 mg/l), mutta pienempi kuin kaivoksen nykyinen luparaja (2 mg/l). Koska poistoveden alumiinipitoisuus tulee vesitasemallin perusteella olemaan selvästi luparajaa pienempi, luparajan käyttö olisi antanut virheellisen kuvan kaivostoiminnan vaikutuksista.

- Lyijyn osalta taselaskelma laadittiin olettamalla, että Koivupuroon/Taivalpuroon johdettavan veden lyijypitoisuus on 0,005 mg/l (Taulukko 9-12). Kyseinen pitoisuus on noin kaksi kertaa korkeampi kuin vesitasemallin mukainen lyijypitoisuus (noin 0,002 mg/l), mutta pienempi kuin kaivoksen nykyinen luparaja (0,2 mg/l). Koska poistoveden lyijypitoisuus tulee vesitasemallin perusteella olemaan selvästi luparajaa pienempi, luparajan käyttö olisi antanut virheellisen kuvan kaivostoiminnan vaikutuksista.
- Kadmiumin ja elohopean osalta kaivostoiminnan vaikutuksia on arvioitu vesitasemallin mukaisien pitoisuuksien perusteella. Kadmiumin ja elohopean luparajat ovat perustuneet asetuksen 1022/2006 enimmäispitoisuusrajoihin, joiden käyttö vedenlaatuvaikutusten arvioinnissa olisi antanut virheellisen kuvan kaivostoiminnan vaikutuksista. Arvioinnissa käytetyt arvot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-12).
- Typen osalta arviossa käytettiin Vaasan Hallinto-oikeuden ympäristöluvasta poistamaa pitoisuusrajaa 20 mg/l, joka on selvästi korkeampi kuin vesitasemallin mukainen arvio. Ympäristölupaan nähden räjähdysaineperäisen typen pitoisuus vesissä ja kuormitus tulevat todennäköisesti kasvamaan louhinnan lisääntyessä sekä sivukivialueen laajentuessa, mistä syystä arvioinnissa on varovaisuusperiaatteen mukaisesti käytetty korkeampaa typpipitoisuutta. Luonnosvaiheessa olevan kaivannaisjätteiden hallintaa koskevan BREF-asiakirjan mukainen kokonaistyyppipitoisuuden parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukainen pitoisuustaso on 5 – 25 mg/l.
- Rikastuskemikaaleista vesiin liukenevat metallit ja suolat on huomioitu puhdistetun ylijäämäveden koostumuksessa.

Taulukko 9-12. Vesistövaikutusten arvioinnin taselaskelmassa käytetyt arvot, sekä poistoveden pitoisuus hankevaihtoehtoisissa keskimäärin ja kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaiset raja-arvot.

	Arvioinnissa käytetty arvo mg / l	Poistoveden pitoisuus keskimäärin, mg / l		Luparaja mg / l
		VE0+	VE1	
Hopea (Ag)	Poistoveden pitoisuus	0,000	0,000	-
Alumiini (Al)	0,5	0,01	0,02	2
Arseeni (As)	Poistoveden pitoisuus	0,02	0,02	-
Kadmium (Cd)	Poistoveden pitoisuus	0,0006	0,0008	0,01
Elohopea (Hg)	Poistoveden pitoisuus	0	0	0,005
Nikkeli (Ni)	Poistoveden pitoisuus	0,004	0,004	-
Lyijy (Pb)	0,005	0,002	0,002	0,2
Sinkki (Zn)	Luparaja	0,2	0,3	0,5
Antimoni (Sb)	Luparaja	0,08	0,08	0,5
Sulfaatti (SO ₄)	Luparaja	606	629	1000
Typpi (N)	20	0,3	0,3	-
Fosfori (P)	Poistoveden pitoisuus	0,02	0,02	-
Kiintoaine	Luparaja	0,5	0,4	10

Kiintoaine- ja fosforikuormitusarviossa otettiin huomioon saniteettijätevesien aiheuttama kuormitus. Hopeakaivoksen nykyisessä ympäristöluvassa esitettyjen tietojen perusteella: fosforikuormitus noin 0,04 kg/d ja kiintoainekuormitus noin 1,05 kg/d. Saniteettijätevesistä aiheutuva typpikuormitus on vähäinen kaivoksen räjähdysaineperäiseen typpikuormitukseen verrattuna.

Laskelmissa vesistöön johdettava kuormitus suhteutettiin vesistön virtaamaan purkuvesistön solmukohdissa. Vesistövirtaamina on käytetty VEMALA-mallin vuorokausikohtaisia 3. jakovaiheen valuma-alueiden tarkkuudella mallinnettuja virtaama-arvoja (Suomen ympäristökeskus 2017). Käytännössä alivirtaamakausina tarve johtaa ylijäämäväettä kaivokselta vesistöön tulee olemaan pienempi kuin edellä esitetyissä vaikutusarviolaskelmissa on oletettu. Tätä ei ole otettu huomioon vaikutusarviossa. Näin ollen arvioidut vedenlaatuvaikutukset alivirtaamatilanteissa ovat varovaisuusperiaatteen mukaisia.

Kaikissa vaihtoehtoissa (VE0+, VE1a ja VE1b) vesistövaikutusten arviointi perustui kaivoksen tarkennettuun vesitasemalliin ja sen perusteella laadittuun taselaskelmaan. Taselaskelma on teoreettinen ja varovaisuusperiaatteen mukainen, eikä siinä otettu huomioon aineiden luontaista poistumaa, esimerkiksi typen vapautumista ilmakehään. Taselaskelmassa saadut tulokset ovat kokonaispitoisuuksia. Varovaisuusperiaatetta noudattaen vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pitoisuuslisäyksiä on käsitelty 100-prosenttisesti liukoisina pitoisuuksina ja sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten osalta pitoisuuslisäyksiä on käsitelty 100-prosenttisesti sedimentoituvina, vaikka todellisuudessa aineet esiintyvät puhdistetuissa ylijäämävesissä osittain kiintoaineena ja osittain liukoisessa muodossa. Menettely yliarvioi vesistöihin muodostuvia pitoisuuksia, sillä kiintoaine yleensä pääosin sedimentoituu ensimmäisiin vastaanottaviin järvioltaisiin. Taselaskelman ja vesistöjen nykyisten vedenlaatatietojen perusteella on esitetty arvio vesistöjen pitoisuustasoista kaivoksen toiminta-aikana. Vesistöjen nykytilatietojen vähyyden takia kyseiset pitoisuustasot ovat suuntaa-antavia ja niihin liittyy epävarmuuksia.

Vaikutukset veden ja sedimentin laatuun arvioitiin erityisesti niiden alkuaineiden osalta, jotka sisältyvät kaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa. Näitä ovat lyijy, sinkki, nikkeli, antimoni, sulfaatti, alumiini, elohopea, kadmium, pH ja kiintoaine. Edellä mainittujen lisäksi huomioitiin arseeni ja hopea, joita kaivoksen kiviaineksessa esiintyy ja joita voi siten päätyä myös kaivoksen vesiin.

Lyijyn, nikkelin, kadmiumin ja elohopean pitoisuuslisäyksiä vesistössä verrattiin valtioneuvoston asetuksessa 1022/2006, muutos 1308/2015 (asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista) annettuihin ympäristölaatuunormeihin. Lyijyn ja nikkelin ympäristölaatuunormit koskevat aineiden biosaatavia pitoisuuksia, joten lyijyn ja nikkelin biosaatava osuus arvioitiin Bio-met bioavailability tool -ohjelman version 4.0 avulla. Biosaatavan osuuden arviointiin tarvittiin lyijyn ja nikkelin liukoinen pitoisuus sekä tieto vesistön kalsiumpitoisuudesta, pH-arvosta ja liuenneen orgaanisen hiilen määrästä (DOC-pitoisuus). Biosaatavuuden arvioinnissa lyijyn, nikkelin ja kalsiumin pitoisuutena käytettiin taselaskelmalla saatua arviota vesistöjen tulevista lyijyn, nikkelin ja kalsiumin kokonaispitoisuuksista, pH- ja DOC-arvoina käytettiin vesistöistä kesäkuussa 2017 analysoituja pH- ja DOC-arvoja. Antimonille, arseenille, alumiinille ja sinkille ei ole asetettu ympäristölaatuunormia, joten niiden pitoisuuslisäyksiä verrattiin aineen haitattoman pitoisuuden raja-arvoon (eli PNEC-arvoon). Euroopan kemikaaliviraston ECHA:n rekisteröityjen aineiden rekisterin mukaan PNEC-arvo on antimonille 0,113 mg/l, alumiinille 0,0749 mg/l, hopealle 0,00004 mg/l ja sinkille 0,0206 mg/l. Arseenin PNEC-arvo on 0,024 mg/l (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014).

Sedimenttien metallipitoisuuksille ei ole asetettu yhteisöllisiä tai kansallisia ympäristölaatuunormeja tai raja-arvoja. Sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin makeiden vesien sedimenttien PNEC-arvojen (Tutkimuksissa haitattomaksi todettu pitoisuus) avulla. ECHA:n rekisteröityjen aineiden rekisterin mukaan PNEC-arvo sedimentissä kuiva-ainetta kohti ilmoitettuna pitoisuutena on antimonille 11,2 mg/kg, hopealle 438,13 mg/kg, kadmiumille 1,8 mg/kg, nikkelille 109 mg/kg, lyijylle 174 mg/kg, elohopealle 9,3 mg/kg ja sinkille 118 mg/kg. Alumiinin PNEC-arvo on 131 238 mg/kg ja arseenin 130 mg/kg.

Sisävesien sulfaattipitoisuus on tavanomaisesti muutamia milligrammoja litrassa. Tavanomaista tasoa selvästi korkeammat sulfaattipitoisuudet kielivät yleensä esim. jätevesien tai lannoitteiden vaikutuksesta. Korkeat sulfaattipitoisuudet aiheuttavat vesien kerrostumista, joka taas voi vaikuttaa useiden muiden aineiden, kuten fosforin ja raudan, kiertoon. Raudan kierron tyrehtymisen on havaittu johtavan veden fosforipitoisuuden kasvuun ja näin ollen vesistön rehevöitymiseen sulfaattikuormituksen myötä. Voimakas vesien kerrostuminen voi estää myös luontaisen syys- ja kevät-kierron, jolloin sulfaattipitoisuudella voi olla epäsuoria vaikutuksia myös vesistöjen happitilanteisiin.

Suomessa tai EU-tasolla ei ole asetettu nitraatti-, ammonium- tai kokonaistyyppiä koskevia raja-arvoja vesieliöstön suojelemiseksi. Yleisimmin kaivosvesissä esiintyvä tyypilaji on nitraatti (75–99 % kokonaistyypestä). Ammoniumtyypen osuus on välillä 0,5–24 % kokonaistyypestä. Kanadassa Brittiläisen Columbian provinssissa ympäristöministeriön alaisuudessa on tehty ekotoksikologisia tutkimuksia ja määritetty vedenlaadun ohjearvot (CCME 2009) typelle koskien nitraattia. Nitraattityypelle kuukausikeskiarvoa koskeva pitoisuusraja on asetettu tasolle 3,0 mg/l (ns. haitattoman pitoisuuden taso eli PNEC-arvo) ja yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus tasolle 32,8 mg/l. Korkea orgaanisen aineksen eli humuksen pitoisuus voi muuttaa vesistöön tulevan nitraatin toksisia vaikutuksia. Vaikutukset voivat olla vähäisempiä kuin kirkkaissa vesissä, sillä humusyhdisteet tarjoavat runsaasti sitoutumispintaa erilaisille ioneille ja nitraatin biosaatavuus on todennäköisesti alhaisempi kuin vähähumuksisissa vesissä. Tästä ei kuitenkaan ole löytynyt tutkimustuloksia ja useimmat toksisuustestit on tehty vedellä joka sisältää vain vähän orgaanista ainesta. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on oletettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti, että kokonaistyyppien pitoisuuslisäys on täysin nitraattimuotoista ja biosaatavaa.

Mahdolliset rehevöitymisvaikutukset arvioitiin vesistöjen nykyisen rehevyystilanteen ja minimiravinnetarkastelun sekä vedenlaatuvaikutusarvion perusteella asiantuntijatyönä niiden vesistöjen osalta, joille ympäristöhallinto on laatinut Hertta-ympäristötietokantaan fysikaalis-kemiallisen luokittelun. Mahdollisuudet veden happamoitumiseen arvioitiin asiantuntijatyönä huomioiden purkuvesien mahdollisesti aiheuttamat muutokset vesistöjen hydrodynamiikassa ja vedenlaadussa.

Vesistöjen kiintoainepitoisuus vaihtelee luontaisesti paljon. Kirkkaan veden kiintoainepitoisuus on alle 1 mg/l. Luonnonvesissä kiintoainepitoisuus on keskimäärin välillä <1–10 mg/l. Kiintoainepitoisuudet ovat korkeimmillaan syys- ja kevätkiertojen aikaan ja virtavesissä yleensä hieman järvivesiä korkeampia. Tulva-aikoina kiintoainepitoisuudet voivat virta- ja rantavesissä olla selvästi yli 15 mg/l. Kiintoainepitoisuuden kasvu arvioitiin merkittäväksi, mikäli kiintoaineen pitoisuuslisäys oli keskivirtaamatilanteissa yli 5 mg/l.

Taselaskelmat laadittiin kaivokselta lähtevillä vesireiteillä Sapsojärveen ja Iso-Kiimaseen asti. Myös Iso Tipasjärvi huomioitiin vaikutusarviossa, vaikka siihen ei lähtökohtaisesti oleteta aiheutuvan vaikutuksia.

9.4 Vaikutukset vesistöihin ja vedenlaatuun

9.4.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vaikutusten muodostuminen riippuu siitä, jatketaanko maanalaisen kaivoksen kuivanapitopumppausta vai lopetetaanko pumppaus. Vaikutus kuivanapitopumppausta jatkettaessa vastaa tämän hetkistä tilannetta, jossa vaikutuksia vedenlaatuun ei ole todettu Koivupuroa kauempana vesistöreitillä. Vaihtoehdossa ei siten aiheudu kuin enintään erittäin vähäinen vesistövaikutus, mikäli kuivanapitopumppausta jatketaan.

9.4.2 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen vaikutukset on arvioitu kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa samantaisiksi. Kaivosalueen rakentamisvaiheessa vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia voi aiheutua alueella tehtävistä maarakennustöistä. Rakentaminen voi aiheuttaa lähivesistöihin kiintoainekuormitusta ja vesien samentumista. Lisäksi onnettomuus- tai vahinkotilanteissa vesistöihin voi päätyä esim. työkoneiden polttoaineita tai öljyjä.

Kaivosalueen rakentamisvaihe kestää noin kaksi vuotta. Kohtalaisen lyhyen keston takia, rakentamisvaiheen vesistövaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Lisäksi onnettomuus- ja vahinkotilanteisiin on varauduttu asianmukaisesti (kaivosalueella on rakentamisaikaan saatavilla mm. öljynimeytysmateriaaleja), millä pystytään tehokkaasti vähentämään vaikutuksia.

9.4.3 Toimintavaihe

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehdossa VE0+ vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutus-kentälle ja edelleen Koivupuroon johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns. puhdistetuista ylijäämävesistä. Vaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen). Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-13) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-14). Koivupuron veden käyttöä talousvetenä ei suositella kohonneiden pitoisuuksien vuoksi. Alivirtaamatilanteessa pitoisuuksien arvioidaan nousevan myös Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa tasolle, jolloin veden talousvesikäyttöä ei suositella. Veden käytölle ei kuitenkaan ole terveysperusteisia esteitä. Pienen Tipasjärven Olkilahdesta suoritettavalla raakavedenotolla (23 m³/h) ei arvioida olevan vaikutuksia Pienen Tipasjärven vedenkorkeuteen, eikä raakavedenotosta näin ollen arvioida aiheutuvan vesistövaikutuksia.

Taulukko 9-13. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehton VE0+ keskivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristönlautunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE0+ keskivirtaamatilanne										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristönlautunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	81	159	394	1220	1980	2890	3790	8090			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	25	15	6,4	2,2	1,3	0,9	0,7	0,3		Vuosikeskiarvo (AA-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,1	0,07	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	2		0,0749
As	0,004	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,00006			0,024
Cd	0,00015	0,00009	0,00004	0,00001	0,00001	0,00001	0,00004	0,00002	0,01	0,00008	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005		
Ni	0,001	0,001	0,0003	0,00008	0,00005	0,00004	0,00003	0,00001			
Ni, biosaatava osuus	0,0001	0,00006	0,00003	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001		0,004	
Pb	0,001	0,0007	0,0003	0,0001	0,00007	0,00005	0,00004	0,00002	0,2		
Pb, biosaatava osuus	0,00004	0,00002	0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		0,0012	
Zn	0,1	0,07	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,5		0,02
Sb	0,1	0,07	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,5		0,113
SO ₄	249	145	64	22	13	9	7	3	1000		
N	5	0,04	0,02	0,006	0,003	0,002	0,002	0,001	-		3
P	0,004	0,002	0,001	0,00037	0,0002	0,0002	0,0001	0,00006			
Kiintoaine	2	1	0,6	0,2	0,1	0,09	0,07	0,03	10		

Taulukko 9-14. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehton VE0+ alivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristönlautunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE0+ alivirtaamatilanne										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristönlautunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	20	39	97	300	520	750	1050	3400			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	56	39	21	7,7	4,6	3,2	2,3	0,7		Yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,3	0,2	0,1	0,04	0,02	0,02	0,01	0,004	2		0,0749
As	0,009	0,007	0,003	0,001	0,0008	0,0005	0,0004	0,0001			0,024
Cd	0,0003	0,0002	0,0001	0,00004	0,00003	0,00002	0,00001	0,000004	0,01	0,00045	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00007	
Ni	0,002	0,001	0,0008	0,0003	0,0002	0,0001	0,00009	0,00003		0,034	
Ni, biosaatava osuus	0,0002	0,0002	0,00009	0,00004	0,00003	-	0,00001	0,00001			
Pb	0,003	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,00004	0,2	0,014	
Pb, biosaatava osuus	0,00005	0,00005	0,00002	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001			
Zn	0,3	0,2	0,1	0,04	0,02	0,02	0,01	0,004	0,5		0,02
Sb	0,3	0,2	0,1	0,04	0,02	0,02	0,01	0,004	0,5		0,113
SO ₄	556	391	205	77	46	32	23	7	1000		
N	11	8	4	2	0,9	0,6	0,5	0,1	-		32,8
P	0,01	0,007	0,004	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0001			
Kiintoaine	6	4	2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	10		

Kaivoksen toiminnan arvioidaan kasvattavan alapuolisten vesistöjen kadmiumpitoisuuksia sekä keskivirtaama- että alivirtaamatilanteessa. Kaivoksen toiminnasta aiheutuva kadmiumin pitoisuuslisäys ylittää sille asetetun ympäristönlautunormin (0,00008 mg/l) Koivupurossa ja Ollinjoessa Koivupuron kohdalla keskivirtaamatilanteissa (Taulukko 9-13). Alivirtaamatilanteissa kadmiumpitoisuus saattaa ylittää sallitun enimmäispitoisuuden (MAC-EQS) Koivupurossa ja Ollinjoessa. Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden arvion perusteella Koivupuron ja Ollinjoen kadmiumpitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,0001–0,0005 mg/l, Nimisenjoen noin 0,00001–0,0001 mg/l, Hietasen ja Maunusjoen noin 0,00001–0,00005 mg/l ja Sapsokosken sekä Sapsojärven <0,00001 mg/l. Nykyisen ympäristöluvan mukaan Koivupuro ja Ollinjoki Pirttilampeen asti ovat kaivoksen vesien sekoittumisvyöhykettä, joilla lyijypitoisuus saa ylittää ympäristönlautunormin. Arvion perusteella on mahdollista, että kaivoksen ympäristölupaan joudutaan hakemaan muutos, jonka perusteella sekoittumisvyöhykkeellä Koivupurossa sekä Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa myös kadmiumpitoisuus saa ylittää ympäristönlautunormin.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva alumiinin pitoisuuslisäys voi Koivupurossa ylittää alumiinin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) (Taulukko 9-13). Alivirtaamatilanteissa PNEC-arvon ylityksiä voi tapahtua myös Ollinjoessa (Taulukko 9-14). Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron alumiinipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1–0,3 mg/l, Ollinjoen noin 0,1–0,2 mg/l ja Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen, Sapsokosken sekä Sapsojärven alle 0,05 mg/l.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva sinkin pitoisuuslisäys voi ylittää sinkin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) keskivirtaamatilanteessa Koivupurossa ja Ollinjoessa (Taulukko 9-13). Alivirtaamatilanteissa PNEC-arvon ylityksiä voi tapahtua myös Nimisenjoessa (Taulukko 9-14). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron ja Ollinjoen sinkkipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1–0,5 mg/l, Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen ja Sapsokosken noin 0,01–0,05 mg/l ja Sapsojärven noin 0,005–0,01 mg/l.

Keskivirtaamatilanteissa kaivoksen toiminnasta aiheutuvan antimonin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän antimonin PNEC-arvoa (Taulukko 9-13), mutta alivirtaamatilanteissa antimonin pitoisuuslisäys voi ylittää PNEC-arvon Koivupurossa ja Ollinjoessa (Taulukko 9-14). Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron ja Ollinjoen antimonipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1–0,5 mg/l, Nimisenjoen ja Hietasen noin 0,01–0,05 mg/l, Maunusjoen noin 0,005–0,05 mg/l, Sapsokosken noin 0,001–0,01 mg/l ja Sapsojärven noin 0,001–0,005 mg/l.

Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan arseenin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän haitattoman pitoisuuden tasoa vesistöissä kummassakaan virtaamatilanteessa (Taulukko 9-13 ja Taulukko 9-14). Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden arvion perusteella Koivupuron ja Ollinjoen arseenipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,001–0,01 mg/l, Nimisenjoen noin 0,0005–0,005 mg/l, Hietasen noin 0,0005–0,001 mg/l, Maunusjoen noin 0,0001–0,001 mg/l, Sapsokosken noin 0,0001–0,0005 mg/l ja Sapsojärven noin 0,00001–0,0001 mg/l.

Päivitetyn vesitasemallin perusteella kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa, joten hopean PNEC-arvon tai elohopean ympäristönläätunormin ei arvioida ylittyvän kaivoksen alapuolisissa vesistöissä kaivostoiminnan seurauksena. Nykytilan olemassa olevien vedenlaatutietojen perusteella kaikkien purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana. Myös kaivostoiminnan aiheuttama nikkelin ja lyijyn biosaatavien pitoisuuksien lisäykset ovat arvion perusteella sen verran pieniä, ettei niiden arvioida aiheuttavan nikkelin tai lyijyn ympäristönläätunormien ylityksiä.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuvan sulfaatin pitoisuuslisäyksen arvioidaan kasvattavan Koivupuron ja Ollinjoen sulfaattipitoisuutta selvästi sisävesien luontaista tasoa korkeammaksi (Taulukko 9-13), alivirtaamatilanteessa tavanomaista tasoa korkeampia pitoisuuksia voidaan havaita myös Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa (Taulukko 9-14). Keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden arvion perusteella Koivupuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 200–600 mg/l, Ollinjoen noin 50–400 mg/l, Nimisenjoen noin 20–80 mg/l, Hietasen noin 10–60 mg/l ja Maunusjoen noin 5–40 mg/l. Koivupurossa ja Ollinjoessa sulfaattipitoisuus nousee arvion perusteella korkeaksi. Kyseiset vesistöt ovat kuitenkin matalia virtavesiä, joten sulfaattipitoisuuden kasvusta aiheutuvaa kerrostumista ei arvioida tapahtuvan. Hietasessa ja Sapsojärven sulfaattipitoisuus ei arvion perusteella nouse niin paljon, että sulfaattikuormituksella olisi vaikutuksia vesien kerrostumiseen tai järvien syys- ja kevätkiertoihin.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys kasvattaa Koivupuron typpipitoisuutta selvästi (Taulukko 9-13), alivirtaamatilanteessa typpipitoisuus kasvaa Koivupuron lisäksi Ollinjoessa ja Nimisenjoessa sekä vähäisemmässä määrin myös Hietasessa, Maunusjoessa ja Sapsokoskessa (Taulukko 9-14). Keskimäärin kaivostoiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys ylittää Koivupurossa typen haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (Taulukko 9-13). Alivirtaamatilanteessa typen pitoisuuslisäysten ei arvioida ylittävän akuutin toksisuuden raja-arvoa (Taulukko 9-14). Kaivoksen toiminnasta aiheutuvat fosforin pitoisuuslisäykset on arvioitu huomattavasti vähäisemmäksi (Taulukko 9-13 ja Taulukko 9-14).

Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden kaivostoiminta-aikana typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa välillä 5–15 mg/l, Ollinjoessa välillä 0,5–10 mg/l, Nimisenjoessa 0,1–5 mg/l ja Hietasessa sekä Maunusjoessa välillä 0,1–1 mg/l. Vastaavasti fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 0,01–0,1 mg/l sekä Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa välillä 0,01–0,05 mg/l.

Vaihtoehdon VE0+ purkureitillä Hietanen on virtaussuunnassa ensimmäinen vesistö, jolle ympäristöhallinto on laatinut fysikaalis-kemiallisen luokittelun. Hietasen fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella erinomainen. Luokittelussa Hietasen kokonaistyyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,493 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,021 mg/l. Erinomaisen tilan raja-arvo on keskiarvopitoisuutena typen osalta 0,59 mg/l ja fosforin osalta 0,03 mg/l. Keskimäärin Hietasen typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan vain 0,003 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0002 mg/l. (Taulukko 9-13), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Hietasen fysikaalis-kemialliseen tilaan. Maunusjoki on osa Lontanjokea, jonka fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien ja pH:n perusteella hyvä. Luokittelussa Lontanjoen kokonaistyyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,53 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,029 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,9 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,04 mg/l. Keskimäärin Maunusjoen typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,002 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0002 mg/l. (Taulukko 9-13), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Lontanjoen fysikaalis-kemialliseen tilaan. Sapsojärvien fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella hyvä. Luokittelussa Sapsojärvien kokonaistyyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,43 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,018 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,66 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,028 mg/l. Keskimäärin Sapsojärvien typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,001 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,00006 mg/l. (Taulukko 9-13), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Sapsojärvien fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Arvion perusteella kaivostoiminnan aiheuttama kiintoaineen pitoisuuslisäys on Koivupurossa keskimäärin 2 mg/l, Ollinjoessa 1 mg/l ja muissa vesistöissä <1 mg/l (Taulukko 9-13). Vesistöjen luontaisiin kiintoainepitoisuuksiin verrattuna kiintoainepitoisuuksien kasvua ei arvioitu merkittäväksi. Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden arvion perusteella kaivoksen toiminta-aikana Koivupuron ja Ollinjoen kiintoainepitoisuus vaihtelee välillä 1–20 mg/l, Nimisenjoen ja Hietasen välillä 1–10 mg/l. Hietasen viipymän ja kaivostoiminnan synnyttämän kiintoaineen epäorgaanisen luonteen takia, toiminnan ei arvioida muuttavan Hietasen alapuolisten vesistöjen vedenlaadun kiintoainepitoisuuksia nykytilasta.

Selkeytysaltaasta purettavien poistovesien ei arvioida olevan happamia, eikä näin ollen aiheuttavan happamuushaittoja kaivoksen alapuolisissa vesistöissä. Vesistöön johdettavan veden määrää voidaan säätää virtaamatilanteen mukaan, jolla voidaan mm. välttää Koivupuron tulvimisen voimistuminen.

Vaihtoehto VE1a

Vaihtoehdossa VE1a vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutusken-
tälle ja edelleen Koivupuroon johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns.
puhdistetuista ylijäämävesistä. Merkittävät vaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella
oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen). Vaikutukset on arvioitu keskivir-
taamatilanteessa (Taulukko 9-15) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-16). Koivupuron veden
käyttöä talousvetenä ei suositella kohonneiden pitoisuuksien vuoksi. Alivirtaamatilanteessa pitoi-
suuksien arvioidaan nousevan myös Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa tasolle, jolloin veden
talousvesikäyttöä ei suositella. Veden käytölle ei kuitenkaan ole terveysperusteisia esteitä. Pienen
Tipasjärven Olkilahdesta suoritettavalla raakavedenotolla (23 m³/h) ei arvioida olevan vaikutuksia
Pienen Tipasjärven vedenkorkeuteen, eikä raakavedenotosta näin ollen arvioida aiheutuvan vesis-
tövaikutuksia.

Taulukko 9-15. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihto-
ehdon VE1a keskivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan
(33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristönlautunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman
pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1a keskivirtaamatilanne										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristönlautunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	81	159	394	1220	1980	2890	3790	8090			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	26	15	6,8	2,3	1,4	1,0	0,8	0,4		Vuosikeskiarvo (AA-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			0,00004
Al	0,1	0,08	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	2		0,0749
As	0,004	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001			0,024
Cd	0,0002	0,0001	0,00005	0,00002	0,00001	0,000008	0,000006	0,000003	0,01	0,00008	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005		
Ni	0,001	0,0006	0,0003	0,00009	0,00006	0,00004	0,00003	0,00001			
Ni, biosaattava osuus	0,0001	0,00008	0,00004	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001		0,004	
Pb	0,001	0,0008	0,0003	0,0001	0,0001	0,00005	0,00004	0,00002	0,2		
Pb, biosaattava osuus	0,00004	0,00003	0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		0,0012	
Zn	0,1	0,08	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,5		0,02
Sb	0,1	0,08	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,5		0,113
SO ₄	261	153	68	23	14	10	8	4	1000		
N	5	3	1	0,5	0,3	0,2	0,2	0,07	-		3
P	0,004	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,00006			
Kiintoaine	3	2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,08	0,04	10		

Taulukko 9-16. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihto-
ehdon VE1a alivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan
(33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristönlautunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman
pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1a alivirtaamatilanne										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristönlautunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	20	39	97	300	520	750	1050	3400			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	61	44	24	9,4	5,7	4,0	2,9	0,9		Yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			0,00004
Al	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005	2		0,0749
As	0,009	0,007	0,004	0,001	0,0009	0,0006	0,0004	0,0001			0,024
Cd	0,00038	0,0003	0,0002	0,00006	0,00004	0,00003	0,00002	0,00001	0,01	0,00045	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00007	
Ni	0,002	0,002	0,001	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,00003		0,034	
Ni, biosaattava osuus	0,0003	0,0003	0,0001	0,00005	0,00003	-	0,00001	0,00001			
Pb	0,003	0,002	0,001	0,0005	0,0003	0,0002	0,0001	0,00005	0,2	0,014	
Pb, biosaattava osuus	0,0001	0,00009	0,00004	0,00002	0,00001	-	<0,00001	<0,00001			
Zn	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005	0,5		0,02
Sb	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005	0,5		0,113
SO ₄	610	445	244	94	57	40	29	9	1000		
N	12	9	5	2	1	0,8	0,6	0,2	-		32,8
P	0,009	0,007	0,004	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0001			
Kiintoaine	6	4	2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,09	10		

Kaivoksen toiminta kasvattaa alapuolisten vesistöjen kadmiumpitoisuuksia sekä keskivirtaamattä alivirtaamatilanteessa. Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan kadmiumin pitoisuuslisäyksen arvioidaan ylittävän sille asetetun ympäristönlautunormin (0,00008 mg/l) Koivupurossa ja Ollinjoessa keskivirtaamatilanteissa (Taulukko 9-15). Alivirtaamatilanteessa kadmiumpitoisuus saattaa ylittää sallitun enimmäispitoisuuden (MAC-EQS) Koivupurossa ja Ollinjoessa. Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioden Koivupuron ja Ollinjoen kadmiumpitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,0001–0,0005 mg/l, Nimisenjoen noin 0,00001–0,0001 mg/l ja Hietasen, Maunusjoen, Sapsokosken sekä Sapsojärven noin 0,00001–0,00005 mg/l. On mahdollista, että kaivoksen ympäristölupaan joudutaan hakemaan muutos, jonka perusteella sekoittumisvyöhykkeellä Koivupurossa sekä Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa myös kadmiumpitoisuus saa ylittää ympäristönlautunormin.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva alumiinin pitoisuuslisäys voi Koivupurossa ja Ollinjoessa ylittää alumiinin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) keski- ja alivirtaamatilanteissa (Taulukko 9-15 ja Taulukko 9-16). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioden Koivupuron alumiinipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1–0,3 mg/l, Ollinjoen noin 0,1–0,2 mg/l ja Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen, Sapsokosken sekä Sapsojärven alle 0,05 mg/l.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva sinkin pitoisuuslisäys voi ylittää sinkin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) keskivirtaamatilanteessa Koivupurossa ja Ollinjoessa (Taulukko 9-15). Alivirtaamatilanteissa PNEC-arvon ylityksiä voi tapahtua myös Nimisenjoessa ja Hietasessa (Taulukko 9-16). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioden Koivupuron ja Ollinjoen sinkkipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1–0,5 mg/l, Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen ja Sapsokosken noin 0,01–0,05 mg/l ja Sapsojärven noin 0,005–0,01 mg/l.

Keskivirtaamatilanteissa kaivoksen toiminnasta aiheutuvan antimonin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän antimonin PNEC-arvoa (Taulukko 9-15), mutta alivirtaamatilanteissa antimonin pitoisuuslisäys voi ylittää PNEC-arvon Koivupurossa ja Ollinjoessa (Taulukko 9-16). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioden Koivupuron ja Ollinjoen antimonipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1–0,5 mg/l, Nimisenjoen ja Hietasen noin 0,01–0,05 mg/l, Maunusjoen noin 0,005–0,05 mg/l, Sapsokosken noin 0,001–0,01 mg/l ja Sapsojärven noin 0,001–0,005 mg/l.

Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan arseenin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän haitattoman pitoisuuden tasoa vesistöissä kummassakaan virtaamatilanteessa (Taulukko 9-15 ja Taulukko 9-16). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioden Koivupuron ja Ollinjoen arseenipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,001–0,01 mg/l, Nimisenjoen noin 0,0005–0,005 mg/l, Hietasen ja Maunusjoen noin 0,0005–0,001 mg/l, Sapsokosken ja Sapsojärven noin 0,0001–0,0005 mg/l.

Päivitetyn vesitasemallin perusteella kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa, joten hopean PNEC-arvon tai elohopean ympäristönlautunormin ei arvioida ylittyvän kaivoksen alapuolisissa vesistöissä kaivostoiminnan seurauksena (Taulukko 9-15 ja Taulukko 9-16). Nykytilan vedenlaatatutietojen perusteella kaikkien purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana. Myös kaivostoiminnan aiheuttama nikkelin ja lyijyn biosaatavien pitoisuuksien lisäykset ovat arvion perusteella sen verran pieniä, ettei niiden arvioida aiheuttavan nikkelin tai lyijyn ympäristönlautunormien ylityksiä.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva sulfaatin pitoisuuslisäys kasvattaa Koivupuron ja Ollinjoen sulfaattipitoisuutta selvästi sisävesien luontaista tasoa korkeammaksi (Taulukko 9-15), alivirtaamatilanteessa tavanomaista tasoa korkeampia pitoisuuksia voidaan havaita

myös Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa (Taulukko 9-16). Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 200-650 mg/l, Ollinjoen noin 50-500 mg/l, Nimisenjoen noin 20-100 mg/l, Hietasen noin 10-70 mg/l ja Maunusjoen noin 10-50 mg/l. Koivupuro ja Ollinjoki ovat matalia virtavesiä, joten sulfaattipitoisuuksien kasvusta huolimatta haitallista kerrostumista ei niissä arvioida tapahtuvan. Hietasessa ja Sapsojärven sulfaattipitoisuus ei arvion perusteella nouse niin paljon, että sulfaattikuormituksella olisi vaikutuksia vesien kerrostumiseen tai järvien syys- ja kevätkiertoihin.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys kasvattaa Koivupuron ja Ollinjoen typpipitoisuutta selvästi (Taulukko 9-15), alivirtaamatilanteessa typpipitoisuus kasvaa Koivupuron ja Ollinjoen lisäksi Nimisenjoessa ja Hietasessa sekä vähäisemmässä määrin myös Maunusjoessa ja Sapsokoskessa (Taulukko 9-16). Keskimäärin kaivostoiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys ylittää Koivupurossa typen haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (Taulukko 9-15). Alivirtaamatilanteessa typen pitoisuuslisäysten ei arvioida ylittävän akuutin toksisuuden raja-arvoa (Taulukko 9-16). Kaivoksen toiminnasta aiheutuva fosforin pitoisuuslisäys on arvioitu huomattavasti vähäisemmäksi (Taulukko 9-15 ja Taulukko 9-16).

Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden kaivostoiminta-aikana typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa välillä 5–15 mg/l, Ollinjoessa välillä 1–10 mg/l, Nimisenjoessa välillä 0,5–5 mg/l, Hietasessa välillä 0,5–1 mg/l sekä Maunusjoessa välillä 0,1–1 mg/l. Vastaavasti fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 0,01–0,1 mg/l sekä Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa välillä 0,01–0,05 mg/l.

Vaihtoehtoon VE1a purkureitillä Hietanen on virtaussuunnassa ensimmäinen vesistö, jolle ympäristöhallinto on laatinut fysikaalis-kemiallisen luokittelun. Hietasen fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella erinomainen. Luokittelussa Hietasen kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,493 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,021 mg/l. Erinomaisen tilan raja-arvo on keskiarvopitoisuutena typen osalta 0,59 mg/l ja fosforin osalta 0,03 mg/l. Keskimäärin Hietasen typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,3 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0002 mg/l. (Taulukko 9-15), joten kaivostoiminnan arvioidaan heikentävän Hietasen fysikaalis-kemiallista tilaa typpipitoisuuksien osalta. Kokonaisravannesuhteen perusteella tarkasteltuna Hietasen ja Pieni Hietasen on arvioitu nykytilassa olevan fosforirajoitteisia ja fosforin arvioidaan olevan vesistön minimiravinne myös kaivostoiminnan aikana. Näin ollen typpipitoisuuden kasvun ei arvioida merkittävästi lisäävän Hietasen ja Pieni Hietasen rehevöitymistä.

Maunusjoki on osa Lontanjokea, jonka fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien ja pH perusteella hyvä. Luokittelussa Lontanjoen kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,53 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,029 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,9 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,04 mg/l. Keskimäärin Maunusjoen typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,2 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0002 mg/l. (Taulukko 9-15), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Lontanjoen fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Sapsojärvien fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella hyvä. Luokittelussa Sapsojärvien kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,43 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,018 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,66 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,028 mg/l. Keskimäärin Sapsojärvien typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,07 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,00006 mg/l. (Taulukko 9-15), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Sapsojärvien fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Arvion perusteella kaivostoiminnasta aiheutuva kiintoaineen pitoisuuslisäys on Koivupurossa keskimäärin 3 mg/l, Ollinjoessa 1–2 mg/l ja muissa vesistöissä <1 mg/l (Taulukko 9-15). Vesistöjen luontaisiin kiintoainepitoisuuksiin verrattuna kiintoainepitoisuuksien kasvua ei arvioitu merkittä-

väksi. Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden kaivoksen toiminta-aikana Koivupuron ja Ollinjoen kiintoainepitoisuuden arvioidaan vaihtelevan välillä 1–20 mg/l, Nimisenjoen ja Hietasen välillä 1–10 mg/l. Hietasen viipymän ja kaivostoiminnan synnyttämän kiintoaineen epäorgaanisen luonteen takia, toiminnan ei arvioida muuttavan Hietasen alapuolisen vesistön vedenlaadun kiintoainepitoisuuksia nykytilasta.

Selkeytysaltaasta purettavien poistovesien ei arvioida olevan happamia, eikä näin ollen aiheuttavan happamuushaittoja kaivoksen alapuolisissa vesistöissä. Vesistöön johdettavan veden määrää voidaan säätää virtaamatilanteen mukaan, jolla voidaan mm. välttää Koivupuron tulvimisen voimistuminen.

Vaihtoehto VE1b

Vaihtoehdossa VE1b vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutusken-
tälle ja edelleen alapuoliseen vesistöön johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns. puhdistetuista ylijäämävesistä. Vaihtoehdossa VE1b ylijäämävedet johdetaan joko osittain Taivaltuon ja osittain Koivupuroon tai kokonaan Taivaltuon. Nämä kaksi alavaihtoehtoa on käsitelty erillisinä kokonaisuuksina alla.

Ylijäämävesistä puolet Taivaltuon kautta pohjoiselle vesistöreitille ja puolet Koivupuron kautta eteläiselle vesistöreitille

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pohjoisella reitillä Taivaltuon ja Pieni Tipasjärven sekä eteläisellä reitillä Hietasen yläpuolisiin vesistöihin. Huomioitavaa on, että Pieni Tipasjärven Olkilahdessa veden vaihtuvuus on selvästi muuta Tipasjärveä heikompaa, joten Olkilahdessa (etenkin sen syvänteissä) vaikutusten arvioidaan olevan kaikkien aineiden osalta alla esitettyjä Tipasjärven kohdistuvia arvioita voimakkaampia. Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-17 ja Taulukko 9-19) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-18 ja Taulukko 9-20). Alivirtaamatilanteessa pitoisuuksien arvioidaan nousevan Taivaltuossa, Koivupurossa ja Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa tasolle, jolloin veden talousvesikäyttöä ei suositella. Veden käytölle ei kuitenkaan ole terveysperusteisia esteitä. Pieni Tipasjärven Olkilahdesta suoritettavalla raakavedenotolla (23 m³/h) ei arvioida olevan vaikutuksia Pieni Tipasjärven vedenkorkeuteen, eikä raakavedenotosta näin ollen arvioida aiheutuvan vesistövaikutuksia.

Taulukko 9-17. Arvio kaivoksen eteläpuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b keskivirtaamatilanteesta, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivaltuon. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ja ympäristölaatuunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1b keskivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Koivupuroon										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilammen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristölaatuunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	81	159	394	1220	1980	2890	3790	8090			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	15	8,3	3,5	1,2	0,7	0,5	0,4	0,2		Vuosikeskiarvo (AA-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,08	0,04	0,02	0,006	0,004	0,002	0,002	0,009	2		0,0749
As	0,002	0,001	0,0006	0,0002	0,0001	0,00008	0,00006	0,00003			0,024
Cd	0,0001	0,00007	0,00003	0,000009	0,000006	0,000004	0,000003	0,000001	0,01	0,00008	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005		
Ni	0,0006	0,0003	0,0001	0,00005	0,00003	0,00002	0,00002	0,000007			
Ni, biosaattava osuus	0,0001	0,00004	0,00001	0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		0,004	
Pb	0,0008	0,0004	0,0002	0,00006	0,00004	0,00002	0,00002	0,000009	0,2		
Pb, biosaattava osuus	0,00003	0,00001	0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		0,0012	
Zn	0,08	0,04	0,02	0,006	0,004	0,002	0,002	0,009	0,5		0,02
Sb	0,08	0,04	0,02	0,006	0,004	0,002	0,002	0,009	0,5		0,113
SO ₄	150	83	35	12	7	5	4	2	1000		
N	3	2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,08	0,04	-		3
P	0,002	0,001	0,0006	0,0002	0,0001	0,00008	0,00006	0,00003			
Kiintoaine	2	0,8	0,4	0,1	0,07	0,05	0,04	0,02	10		

Taulukko 9-18. Arvio kaivoksen eteläpuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b alivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivelpuroon. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ja ympäristölaatunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1b alivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Koivupuroon										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristölaatunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	20	39	97	300	520	750	1050	3400			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	44	29	14	5,0	2,9	2,0	1,5	0,5		Yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,2	0,1	0,07	0,02	0,01	0,01	0,007	0,002	2		0,0749
As	0,007	0,004	0,002	0,0008	0,0004	0,0003	0,0002	0,00007			0,024
Cd	0,0003	0,0002	0,00009	0,00003	0,00002	0,00001	0,000009	0,000003	0,01	0,00045	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00007	
Ni	0,002	0,001	0,0005	0,0002	0,0001	0,00007	0,00005	0,00002		0,034	
Ni, biosaatava osuus	0,0003	0,0001	0,00007	0,00002	0,00001	-	0,00001	<0,00001			
Pb	0,002	0,001	0,0007	0,0002	0,0001	0,0001	0,00007	0,00002	0,2	0,014	
Pb, biosaatava osuus	0,00007	0,00005	0,00002	0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001			
Zn	0,2	0,1	0,07	0,02	0,01	0,01	0,007	0,002	0,5		0,02
Sb	0,2	0,1	0,07	0,02	0,01	0,01	0,007	0,002	0,5		0,113
SO ₄	438	286	139	50	29	20	15	5	1000		
N	9	6	3	1	0,6	0,4	0,3	0,1	-		32,8
P	0,006	0,004	0,002	0,0007	0,0004	0,0003	0,0002	0,00007			
Kiintoaine	4	3	1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	10		

Taulukko 9-19. Arvio kaivoksen pohjoispuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b keskivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivelpuroon. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ja ympäristölaatunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1b keskivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Taivelpuroon								
Vaikutusalue	Taivelpuro	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuaajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimanen	Luparaja, mg/l	Ympäristölaatunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	52	950	1829	2150	2580	63540			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	22	1,5	0,8	0,7	0,6	0,02		Vuosikeskiarvo (AA-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l									
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,1	0,007	0,004	0,003	0,003	0,0001	2		0,0749
As	0,004	0,0002	0,0001	0,0001	0,00009	0,000004			0,024
Cd	0,0002	0,00001	0,000006	0,000005	0,000004	0,0000002	0,01	0,00008	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005		
Ni	0,0009	0,00006	0,00003	0,00003	0,00002	0,0000009			
Ni, biosaatava osuus	0,0001	0,00001	0,00001	-	<0,00001	-		0,004	
Pb	0,001	0,00007	0,00004	0,00003	0,00003	0,000001	0,2		
Pb, biosaatava osuus	0,00003	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	-		0,0012	
Zn	0,1	0,007	0,004	0,003	0,003	0,0001	0,5		0,02
Sb	0,1	0,01	0,004	0,003	0,003	0,0001	0,5		0,113
SO ₄	216	15	8	7	6	0,2	1000		
N	4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,005	-		3
P	0,003	0,0002	0,0001	0,0001	0,00009	0,000004			
Kiintoaine	2	0,1	0,08	0,07	0,06	0,002	10		

Taulukko 9-20. Arvio kaivoksen pohjoispuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b alivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivalpuroon. Pitoisuuslisäyksiä on verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ja ympäristölaatunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1b alivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Taivalpuroon								
Vaikutusalue	Taivalpuro	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimanen	Luparaja, mg/l	Ympäristölaatunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	11	200	468	550	660	5000		Yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS)	
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	60	7,7	3,5	3,0	2,5	0,3			
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l									
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,002	2		0,0749
As	0,01	0,001	0,0006	0,0005	0,0004	0,00005			0,024
Cd	0,00043	0,0001	0,00002	0,00002	0,00002	0,000002	0,01	0,00045	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00007	
Ni	0,002	0,0003	0,0001	0,0001	0,00009	0,00001		0,034	
Ni, biosaatava osuus	0,0002	0,0001	0,00002	-	0,00002	-			
Pb	0,003	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001	0,00002	0,2	0,014	
Pb, biosaatava osuus	0,00008	0,00002	0,00001	-	<0,00001	-			
Zn	0,3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,002	0,5		0,02
Sb	0,3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,002	0,5		0,113
SO ₄	604	77	35	30	25	3	1000		
N	12	2	0,7	0,6	0,5	0,07	-		32,8
P	0,008	0,001	0,0005	0,0004	0,0003	0,00005			
Kiintoaine	6	0,8	0,3	0,3	0,2	0,03	10		

Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan kadmiumin pitoisuuslisäyksen arvioidaan ylittävän sille asetetun ympäristölaatunormin (0,00008 mg/l) keskivirtaamatilanteissa Koivupurossa ja Taivalpurossa (Taulukko 9-17 ja Taulukko 9-19). Alivirtaamatilanteissa kadmiumipitoisuus saattaa ylittää sallitun enimmäispitoisuuden (MAC-EQS) Taivalpurossa (Taulukko 9-18 ja Taulukko 9-20). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron ja Ollinjoen kadmiumipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,0001-0,0005 mg/l, Nimisenjoen, Hietasen ja Maunusjoen noin 0,00001-0,00005 mg/l sekä Sapsokosken ja Sapsojärven <0,00001 mg/l. Vastaavasti Taivalpuron kadmiumipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan 0,0001-0,0005 mg/l, Pieni Tipasjärven 0,00001-0,0003 mg/l sekä Kalliojärven ja Tipasjoen alaosan noin <0,00001-0,00005 mg/l.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva alumiinin pitoisuuslisäys voi Koivupurossa ja Taivalpurossa ylittää alumiinin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) sekä keski- että alivirtaamatilanteissa (Taulukko 9-17, Taulukko 9-18, Taulukko 9-19 ja Taulukko 9-20). Lisäksi haitattoman pitoisuuden taso voi alivirtaamatilanteissa ylittyä Ollinjoen yläosassa. Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron alumiinipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan 0,1-0,3 mg/l, kaikkien muiden kaivoksen alapuolisten vesistöjen alumiinipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan alle 0,1 mg/l.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva sinkin pitoisuuslisäys voi ylittää sinkin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) keskivirtaamatilanteessa Koivupurossa, Ollinjoessa ja Taivalpurossa (Taulukko 9-17 ja Taulukko 9-20). Alivirtaamatilanteissa PNEC-arvon ylityksiä voi tapahtua myös Pieni Tipasjärvessä (Taulukko 9-20). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron sinkkipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1-0,5 mg/l, Ollinjoen noin 0,05-0,5 mg/l, Nimisenjoen ja Hietasen noin 0,005-0,05 mg/l sekä Maunusjoen, Sapsokosken ja Sapsojärven noin 0,005-0,01 mg/l. Vastaavasti Taivalpuron sinkkipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1-0,5 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,01-0,1 mg/l, Kalliojärven noin 0,005-0,05 mg/l ja Tipasjoen alaosan noin 0,005-0,01.

Keskivirtaamatilanteissa kaivoksen toiminnasta aiheutuvan antimonin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän antimonin PNEC-arvoa missään vesistössä. Alivirtaamatilanteessa antimonin PNEC-arvon arvioidaan ylittyvän Koivupurossa ja Taivalpurossa (Taulukko 9-18 ja Taulukko 9-20). Poistoveden antimonipitoisuus ei arvion mukaan ylitä kaivoksen nykyisessä ympäristöluvassa annettua luparajaa. Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron antimonipitoisuuden arvioidaan olevan kaivoksen toiminta-aikana noin 0,1-0,5 mg/l, Ollinjoen noin 0,05-0,1 mg/l, Nimisenjoen noin 0,005-0,05 mg/l, Hietasen 0,005-0,01 mg/l, Maunusjoen noin 0,001-0,01 mg/l ja Sapsokosken sekä Sapsojärven noin 0,001-0,005 mg/l. Vastaavasti Taivalpuron antimonipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1-0,5 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,01-0,05 mg/l, Kalliojärven noin 0,001-0,05 mg/l ja Tipasjoen alaosan noin 0,005-0,01 mg/l.

Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan arseenin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän arseenin haitattoman pitoisuuden tasoa missään vesistössä kummassakaan virtaamatilanteessa (Taulukko 9-17, Taulukko 9-18, Taulukko 9-19 ja Taulukko 9-20). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron arseenipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,005–0,01 mg/l, Ollinjoen noin 0,001-0,005 mg/l, Nimisenjoen ja Hietasen noin 0,0005-0,001 mg/l, Maunusjoen noin 0,0001-0,0005 mg/l ja Sapsokosken sekä Sapsojärven noin 0,00001-0,0005 mg/l. Vastaavasti Taivalpuron arseenipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,001-0,01 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,0005–0,005 mg/l ja Kalliojärven sekä Tipasjoen alaosan noin 0,0005-0,001 mg/l.

Päivitetyn vesitasemallin perusteella kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa, joten hopean PNEC-arvon tai elohopean ympäristönlautunormin ei arvioida ylittyvän kaivoksen alapuolisissa vesistöissä kaivostoiminnan seurauksena (Taulukko 9-17, Taulukko 9-18, Taulukko 9-19 ja Taulukko 9-20). Nykytilan vedenlaatutietojen perusteella kaikkien purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana. Myös kaivostoiminnan aiheuttama nikkelin ja lyijyn biosaattavien pitoisuuksien lisäykset ovat arvion perusteella sen verran pieniä, ettei niiden arvioida aiheuttavan nikkelin tai lyijyn ympäristönlautunormien ylityksiä.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva sulfaatin pitoisuuslisäys kasvattaa Koivupuron, Ollinjoen ja Taivalpuron sulfaattipitoisuutta merkittävästi sisävesien luontaista tasoa korkeammaksi (Taulukko 9-17 ja Taulukko 9-19), alivirtaamatilanteessa tavanomaista tasoa korkeampia pitoisuuksia voidaan havaita myös Nimisenjoessa, Tipasjärvissä ja Kalliojärvessä (Taulukko 9-18 ja Taulukko 9-20). Keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden arvion perusteella Koivupuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 160-460 mg/l, Ollinjoen noin 85-290 mg/l, Nimisenjoen noin 15-55 mg/l, Hietasen noin 10-35 mg/l ja Maunusjoen noin 5-25 mg/l. Vastaavasti Taivalpuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan olevan kaivoksen toiminta-aikana noin 220-610 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 20-85 mg/l, Kalliojärven noin 10-40 mg/l ja Tipasjoen alaosan noin 10-30 mg/l.

Pieni Tipasjärven Olkilahden alueella, on syvänteitä, joihin Taivalpurosta purkautuvan sulfaattikuormituksen arvioidaan erityisesti alivirtaamakaushina kertyvän. Kaivostoiminnalla saattaa olla sulfaattikuormituksen vuoksi vaikutuksia Pieni Tipasjärven syvänealueiden syys- ja kevätkiertojen toteutumiseen. Hietasessa, Kalliojärvessä, Herttuajärvessä ja Iso-Kiimasessa sulfaattipitoisuus ei arvion perusteella nouse niin paljon, että sulfaattikuormituksella olisi vaikutuksia järvien kerrostumiseen tai syys- ja kevätkiertoihin. Kalliojärven ja Herttuajärven vaikutusarvioiden perusteella sulfaattivaikutusten arvioidaan jäävän pieniksi myös Räätäjärvessä, eikä sulfaattikuormituksella arvioida olevan vaikutuksia Räätäjärven kunnostukseen.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys kasvattaa Koivupuron, Ollinjoen ja Taivaltupuron typpipitoisuutta selvästi (Taulukko 9-17 ja Taulukko 9-19), alivirtaamatilanteessa typpipitoisuus kasvaa myös Nimisenjoessa ja Pieni Tipasjärvessä sekä vähäisemmässä määrin myös Hietasessa, Kalliojärvessä, Herttuajärvessä ja Tipasjoen alaosassa (Taulukko 9-18 ja Taulukko 9-20). Keskimäärin kaivostoiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys ylittää Taivaltupurossa typen haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (Taulukko 9-19). Alivirtaamatilanteessa typen pitoisuuslisäysten ei arvioida ylittävän akuutin toksisuuden raja-arvoa (Taulukko 9-18 ja Taulukko 9-20). Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden kaivostoiminta-aikana typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 1-10 mg/l, Nimisenjoessa ja Hietasessa välillä 0,5-1,5 mg/l sekä Maunusjoessa välillä 0,5-1 mg/l. Pohjoisella reitillä typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Taivaltupurossa välillä 5-15 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 1-3 mg/l sekä Kalliojärvessä ja Tipasjoen alaosassa välillä 0,5-1 mg/l.

Kaivostoiminnasta aiheutuva fosforin pitoisuuslisäys on arvioitu huomattavasti vähäisemmäksi (Taulukko 9-17, Taulukko 9-18, Taulukko 9-19 ja Taulukko 9-20). Fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 0,01-0,1 mg/l sekä Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa välillä 0,01-0,05 mg/l. Fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan pohjoisella reitillä Taivaltupurossa välillä 0,01-0,05 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 0,005-0,05 mg/l ja Kalliojärvessä sekä Tipasjoen alaosassa välillä 0,01-0,05 mg/l.

Eteläisellä purkureitillä Hietanen on virtaussuunnassa ensimmäinen vesistö, jolle ympäristöhallinto on laatinut fysikaalis-kemiallisen luokittelun. Hietasen fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella erinomainen. Luokittelussa Hietasen kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,493 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,021 mg/l. Erinomaisen tilan raja-arvo on keskiarvopitoisuutena typen osalta 0,59 mg/l ja fosforin osalta 0,03 mg/l. Keskimäärin Hietasen typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,1 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0001 mg/l (Taulukko 9-17), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Hietasen fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Maunusjoki on osa Lontanjokea, jonka fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien ja pH perusteella hyvä. Luokittelussa Lontanjoen kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,53 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,029 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,9 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,04 mg/l. Keskimäärin Maunusjoen typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,1 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,00008 mg/l (Taulukko 9-17), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Lontanjoen fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Sapsojärvien fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella hyvä. Luokittelussa Sapsojärvien kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,43 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena arvoa 0,018 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,66 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,028 mg/l. Keskimäärin Sapsojärvien typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,04 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,00003 mg/l (Taulukko 9-17), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Sapsojärvien fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Pohjoisella purkureitillä Pieni Tipasjärvi on virtaussuunnassa ensimmäinen vesistö, jolle ELY-keskus on laatinut fysikaalis-kemiallisen luokittelun. Järven fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella erinomainen. Luokittelussa Pieni Tipasjärven kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,365 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena 0,015 mg/l. Erinomaisen tilan raja-arvo on keskiarvopitoisuutena typen osalta 0,59 mg/l ja fosforin osalta 0,03 mg/l. Keskimäärin Pieni Tipasjärven typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,3 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0002 mg/l (Taulukko 9-19), joten ylijäämävesillä voi olla vaikutuksia Pieni Tipasjärven fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Pieni Tipasjärven kokonaisravinnesuhteen perusteella tarkasteltuna Pieni Tipasjärven on arvioitu nykytilassa olevan fosforirajoitteinen ja fosforin arvioidaan olevan vesistön minimiravinne myös kaivostoiminnan aikana. Näin ollen typpipitoisuuden kasvun ei arvioida merkittävästi lisäävän Pieni Tipasjärven rehevöitymistä. Kalliojärvelle ei ole tehty fysikaalis-kemiallisen tilan luokittelua. Tipasjoen fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien ja pH:n perusteella hyvä. Luokittelussa Tipasjoen kokonaistyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,46 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena 0,029 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on typpipitoisuuden osalta 0,9 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,04 mg/l. Keskimäärin Tipasjoen alaosassa typpipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,1 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,00009 mg/l (Taulukko 9-19), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Tipasjoen fysikaalis-kemialliseen tilaan. Vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan myöskään Räättäjäjärven fysikaalis-kemialliseen tilaan. Näin ollen kaivostoiminnan ravinnekuormituksella ei arvioida olevan suurta vaikutusta Räättäjäjärven kunnostukseen. Niin ikään Iso-Kiimasessa typpi- ja fosforipitoisuuksien kasvu on arvion perusteella niin pieni, ettei kaivostoiminnan arvioida vaikuttavan ko. järven fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Arvion perusteella kaivostoiminnasta aiheutuva kiintoaineen pitoisuuslisäys on Koivupurossa ja Taivaltapurossa keskimäärin 2 mg/l ja muissa vesistöissä <1 mg/l (Taulukko 9-17 ja Taulukko 9-19). Vesistöjen luontaisiin kiintoainepitoisuuksiin verrattuna kiintoainepitoisuuksien kasvua ei arvioitu merkittäväksi. Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden kaivoksen toimintaa Koivupuron kiintoainepitoisuus vaihtelee välillä 1-20 mg/l, Ollinjoen välillä 1-15 mg/l, Nimensenjoen ja Hietasen välillä 1-10 mg/l. Hietasen viipymän ja kaivostoiminnan synnyttämän kiintoaineen epäorgaanisen luonteen takia, toiminnan ei arvioida muuttavan Hietasen alapuolisten vesistöjen vedenlaadun kiintoainepitoisuuksia nykytilasta. Vastaavasti Taivaltapuron ja Pieni Tipasjärven kiintoainepitoisuus vaihtelee välillä 1-10 mg/l ja Kalliojärvestä välillä 1-5 mg/l.

Selkeytysaltaasta purettavien poistovesien ei arvioida olevan happamia, eikä näin ollen aiheuttavan happamuushaittoja kaivoksen alapuolisissa vesistöissä. Vesistöön johdettavan veden määrää voidaan säätää virtaamatilanteen mukaan, jolla voidaan mm. välttää Koivupuron tulvimisen voimistuminen.

Ylijäämavedet kokonaisuudessaan Taivaltapuron kautta pohjoiselle vesistöreitille

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Taivaltapuroon ja Pieni Tipasjärveen. Huomioitavaa on, että Pieni Tipasjärven Olkilahdessa veden vaihtuvuus on selvästi muuta Tipasjärveä heikompaa, joten Olkilahdessa (etenkin sen syvänteissä) vaikutusten arvioidaan olevan kaikkien aineiden osalta alla esitettyjä Tipasjärveen kohdistuvia arvioita voimakkaampia. Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-21) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-22). Alivirtaamatilanteessa pitoisuuksien arvioidaan nousevan Taivaltapurossa ja paikoin Olkilahdessa tasolle, jolloin veden talousvesikäyttöä ei suositella. Veden käytölle ei kuitenkaan ole terveysperusteisia esteitä. Pieni Tipasjärven Olkilahdesta suoritettavalla raakavedenotolla (23 m³/h) ei arvioida olevan vaikutuksia Pienen Tipasjärven vedenkorkeuteen, eikä raakavedenotosta näin ollen arvioida aiheutuvan vesistövaikutuksia.

Taulukko 9-21. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b keskivirtaamatilanteessa, kun poistovedet johdetaan kokonaan Taivaltuon. Pitoisuuslisäyksiä verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristölaatuunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1b keskivirtaamatilanne, poistovesistä 100 % Taivaltuon								
Vaikutusalue	Taivaltuon	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimanen	Luparaja, mg/l	Ympäristölaatuunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	52	950	1829	2150	2580	63540			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	36	2,9	1,5	1,3	1,1	0,1		Vuosikeskiarvo (AA-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l									
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,2	0,01	0,008	0,007	0,006	0,0002	2		0,0749
As	0,006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,000007			0,024
Cd	0,0003	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,0000004	0,01	0,00008	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005		
Ni	0,001	0,0001	0,00006	0,00005	0,00004	0,000002			
Ni, biosaatava osuus	0,0002	0,00002	0,00001	-	0,00001	-		0,004	
Pb	0,002	0,0002	0,00008	0,00007	0,00006	0,000002	0,2		
Pb, biosaatava osuus	0,00005	0,00001	<0,00001	-	<0,00001	-		0,0012	
Zn	0,2	0,01	0,008	0,007	0,006	0,0002	0,5		0,02
Sb	0,2	0,01	0,008	0,007	0,006	0,0002	0,5		0,113
SO ₄	356	29	15	13	11	0,5	1000		
N	7	1	0,3	0,3	0,2	0,01	-		3
P	0,006	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,000007			
Kiintoaine	4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,005	10		

Taulukko 9-22. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b alivirtaamatilanteessa, kun poistovedet johdetaan kokonaan Taivaltuon. Pitoisuuslisäyksiä verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristölaatuunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1b alivirtaamatilanne, poistovesistä 100 % Taivaltuon								
Vaikutusalue	Taivaltuon	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimanen	Luparaja, mg/l	Ympäristölaatuunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	11	200	468	550	660	5000			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	75	14	6,7	5,7	4,8	0,7		Yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l									
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,4	0,07	0,03	0,03	0,02	0,003	2		0,0749
As	0,01	0,002	0,001	0,0009	0,0008	0,0001			0,024
Cd	0,0005	0,0001	0,00005	0,00004	0,00003	0,000005	0,01	0,00045	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00007	
Ni	0,003	0,001	0,0003	0,0002	0,0002	0,00003		0,034	
Ni, biosaatava osuus	0,0003	0,0002	0,00004	-	0,00003	-			
Pb	0,004	0,0007	0,0003	0,0003	0,0002	0,00003	0,2	0,014	
Pb, biosaatava osuus	0,0001	0,00003	0,00001	-	0,00001	-			
Zn	0,4	0,07	0,03	0,03	0,02	0,003	0,5		0,02
Sb	0,4	0,07	0,03	0,03	0,02	0,003	0,5		0,113
SO ₄	753	143	67	57	48	7	1000		
N	15	3	1	1	1	0,1	-		32,8
P	0,01	0,002	0,0009	0,0008	0,0007	0,00009			
Kiintoaine	8	1	0,7	0,6	0,5	0,07	10		

Kaivoksen toiminta kasvattaa alapuolisten vesistöjen kadmiumpitoisuuksia sekä keskivirtaamattä alivirtaamatilanteessa. Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan kadmiumin pitoisuuslisäyksen arvioidaan ylittävän sille asetetun ympäristölaatuunormin (0,00008 mg/l) Taivaltuossa keskivirtaamatilanteissa (Taulukko 9-21). Alivirtaamatilanteissa kadmiumpitoisuus saattaa ylittää sallitun enimmäispitoisuuden (MAC-EQS) Taivaltuossa (Taulukko 9-22). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Taivaltuon kadmiumpitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aihana olevan noin 0,0001–0,001 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,00001–0,0004 mg/l Kalliojärven noin 0,00001–0,0001 mg/l sekä Tipasjoen noin 0,00001–0,00005 mg/l.

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva alumiinin pitoisuuslisäys voi Taivaltuossa ylittää alumiinin haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) keski- ja alivirtaamatilanteissa (Taulukko 9-21 ja Taulukko 9-22).

Arvion perusteella kaivoksen toiminnasta aiheutuva sinkin pitoisuuslisäys voi ylittää sinkin haittomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC-arvon) keskivirtaamatilanteessa Taivalpurossa (Taulukko 9-21). Alivirtaamatilanteissa PNEC-arvon ylityksiä voi tapahtua myös Pieni Tipasjärvessä, Kalliojärvessä ja Herttuajärvessä (Taulukko 9-22). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Taivalpuron sinkkipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1-0,5 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,01-0,1 mg/l ja Kalliojärven sekä Tipasjoen noin 0,01-0,05 mg/l.

Keski- ja alivirtaamatilanteissa kaivoksen toiminnasta aiheutuvan antimonin pitoisuuslisäyksen arvioidaan ylittävän antimonin PNEC-arvo Taivalpurossa (Taulukko 9-21 ja Taulukko 9-22). Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Taivalpuron antimonipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1-0,5 mg/l, Tipasjärven noin 0,01-0,1 mg/l, Kalliojärven noin 0,005-0,05 mg/l ja Tipasjoen noin 0,005-0,05 mg/l.

Kaivoksen toiminnasta aiheutuvan arseenin pitoisuuslisäyksen ei arvioida ylittävän arseenin haittoman pitoisuuden tasoa missään vesistössä kummassakaan virtaamatilanteessa (Taulukko 9-21 ja Taulukko 9-22). Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Taivalpuron arseenipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,005-0,01 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,001-0,005 mg/l ja Kalliojärven sekä Tipasjoen noin 0,0005-0,005 mg/l.

Päivitetyn vesitasemallin perusteella kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa, joten hopean PNEC-arvon tai elohopean ympäristönlautunormin ei arvioida ylittävän kaivoksen alapuolisissa vesistöissä kaivostoiminnan seurauksena (Taulukko 9-21 ja Taulukko 9-22). Nykytilan vedenlaatutietojen perusteella kaikkien purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana. Kaivostoiminnan aiheuttama nikkelin ja lyijyn biosaatavan pitoisuuden lisäys on myös arvion perusteella sen verran pieni, etteivät lisäykset ylitä nikkelin tai lyijyn ympäristönlautunormeja.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva sulfaatin pitoisuuslisäys kasvattaa Taivalpuron sulfaattipitoisuutta merkittävästi sisävesien luontaista tasoa korkeammaksi (Taulukko 9-21), alivirtaamatilanteessa tavanomaista tasoa korkeampia pitoisuuksia tullaan havaitsemaan myös Tipasjärvessä, Kalliojärvessä, Herttuajärvessä ja Tipasjoen alaosassa (Taulukko 9-22). Keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden arvion perusteella Taivalpuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 360-760 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 30-150 mg/l, Kalliojärven noin 15-70 mg/l ja Tipasjoen noin 10-50 mg/l. Pieni Tipasjärven Olkilahden alueella on syvänteitä, joihin Taivalpurosta purkautuvan sulfaattikuormituksen arvioidaan erityisesti alivirtaamakausina kertyvän. Kaivostoiminnalla saattaa olla sulfaattikuormituksen vuoksi vaikutuksia Pieni Tipasjärven syvänealueiden syys- ja kevätkiertojen toteutumiseen. Kalliojärvessä, Herttuajärvessä ja Iso-Kiimasessa sulfaattipitoisuus ei arvion perusteella nouse niin paljon, että sulfaattikuormituksella olisi vaikutuksia järvien kerrostumiseen tai syys- ja kevätkiertoihin. Kalliojärven ja Herttuajärven vaikutusarvioiden perusteella sulfaattivaikutusten arvioidaan jäävän pieniksi myös Räätäjärvessä, eikä sulfaattikuormituksella arvioida olevan vaikutuksia Räätäjärven kunnostukseen.

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys kasvattaa Taivalpuron ja Pieni Tipasjärven typpipitoisuutta selvästi (Taulukko 9-21), alivirtaamatilanteessa typpipitoisuus kasvaa Taivalpuron ja Pieni Tipasjärven lisäksi Kalliojärvessä, Herttuajärvessä ja Tipasjoen alaosassa (Taulukko 9-22). Keskimäärin kaivostoiminnasta aiheutuva typen pitoisuuslisäys ylittää Taivalpurossa typen haittommaksi arvioidun pitoisuustason (Taulukko 9-21). Alivirtaamatilanteessa typen pitoisuuslisäysten ei arvioida ylittävän akuutin toksisuuden raja-arvoa (Taulukko 9-22). Kaivostoiminnasta aiheutuva fosforin pitoisuuslisäys on arvioitu huomattavasti vähäisemmäksi (Taulukko 9-21 ja Taulukko 9-22). Sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden kaivostoiminta-aikana typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Taivalpurossa välillä 5–15 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 1–5 mg/l, Kalliojärvessä välillä 0,5–1,5 mg/l ja Tipasjoen alaosassa Tipasjoen alaosassa välillä 0,5–1 mg/l. Vastaavasti fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Taivalpurossa

välillä 0,01–0,05 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 0,005–0,05 mg/l ja Kalliojärvessä sekä Tipasjoen alaosassa välillä 0,01–0,05 mg/l.

Vaihtoehdon VE1b purkureitillä Pieni Tipasjärvi on virtaussuunnassa ensimmäinen vesistö, jolle ELY-keskus on laatinut fysikaalis-kemiallisen luokittelun. Järven fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien perusteella erinomainen. Luokittelussa Pieni Tipasjärven kokonaistyyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,365 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena 0,015 mg/l. Erinomaisen tilan raja-arvo on keskiarvopitoisuutena typen osalta 0,59 mg/l ja fosforin osalta 0,030 mg/l. Keskimäärin Pieni Tipasjärven tyyppipitoisuuden on arvioitu kasvavan 1 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0005 mg/l (Taulukko 9-21), joten ylijäämävesillä voi olla vaikutuksia Pieni Tipasjärven fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Kalliojärvelle ei ole tehty fysikaalis-kemiallisen tilan luokittelua. Tipasjoen fysikaalis-kemiallinen tila on ravinnepitoisuuksien ja pH:n perusteella hyvä. Luokittelussa Tipasjoen kokonaistyyppipitoisuutena on käytetty arvoa 0,46 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuutena 0,029 mg/l. Hyvän tilan raja-arvo on tyyppipitoisuuden osalta 0,9 mg/l ja fosforipitoisuuden osalta 0,04 mg/l. Keskimäärin Tipasjoen alaosassa tyyppipitoisuuden on arvioitu kasvavan 0,2 mg/l ja fosforipitoisuuden 0,0002 mg/l (Taulukko 9-21), joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Tipasjoen fysikaalis-kemialliseen tilaan. Vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan myöskään Rääätäjärven fysikaalis-kemialliseen tilaan. Näin ollen kaivostoiminnan ravinnekuormituksella ei arvioida olevan vaikutuksia Rääätäjärven kunnostukseen. Niin ikään Iso-Kiimasessa typpi- ja fosforipitoisuuksien kasvu on arvion perusteella niin pieni, ettei kaivostoiminnan arvioida vaikuttavan ko. järven fysikaalis-kemialliseen tilaan.

Arvion perusteella kaivostoiminnasta aiheutuva kiintoaineen pitoisuuslisäys on Taivalpurossa keskimäärin 4 mg/l ja muissa vesistöissä <1 mg/l (Taulukko 9-21). Vesistöjen luontaisiin kiintoainepitoisuuksiin verrattuna kiintoainepitoisuuksien kasvua ei arvioitu merkittäväksi. Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden kaivoksen toiminta-aikana Taivalpuron ja Pieni Tipasjärven kiintoainepitoisuus vaihtelee välillä 1–10 mg/l sekä Kalliojärvessä välillä 1–5 mg/l.

Selkeytysaltaasta purettavien poistovesien ei arvioida olevan happamia, eikä näin ollen aiheuttavan happamuushaittoja kaivoksen alapuolisissa vesistöissä.

Vedenoton vaikutukset

Mahdollisesta Olkilahden raakavedenotosta (23 m³/h, 6,5 l/s) ei aiheudu vaikutuksia Olkilahden jäätilanteeseen. Ottoputken sijoittamisella ja rakenteella varmistetaan, että vedenotosta ei aiheudu jäiden heikkenemistä putken suuaukon ympäristössä. Putken sijainti merkitään selvästi näkyviin. Vedenotosta ei arvioida aiheutuvan havaittavaa vaikutusta Pieni Tipasjärven vedenkorkeuteen tai Tipasjoen virtaamaan pienten virtaamien aikaan, sillä otettava vesimäärä on vain noin kolme prosenttia Tipasjoen luusuan keskialivirtaamasta.

Sedimenttivaikutukset

Minera-aineistojen mukaisesti 70-90 % juoksutettavasta ainemäärästä pidättyy sedimentteihin ensimmäisessä järvaltaassa, mikäli se ei ole selkeästi lyhytviipymäinen läpivirtausjärvi. Eteläisellä ylijäämävesien virtausreitillä ei sijaitse varsinaisia järvaltaita ennen Hietasta. Hietanen sijaitsee kuitenkin yli 9 kilometrin etäisyydellä purkupisteestä. Näin ollen eteläisellä purkureitillä aineiden pitoisuuslisäyksistä aiheutuvien sedimenttivaikutusten arvioidaan näkyvän erityisesti Koivupuron ja Ollinjoen hitaamman virtausnopeuden alueilla ja suvantopaikoissa, mahdollisesti jossain määrin myös Pirttilammissa. Tällä alueella makean veden sedimenteille määritetyt (ECHA) haitattoman pitoisuuden raja-arvot (PNEC-arvot) saattavat paikoittain ylittyä arseenin, kadmiumin, sinkin ja antimonin osalta. Myös kiintoainetta arvioidaan sedimentoituvan tälle alueelle hieman nykytilaa enemmän. Voimakkaimmin vaikutukset sedimentteihin tällä alueella ilmenevät vaihtoehdossa VE1a. Kaivostoiminnalla ei arvioida olevan missään arvioitavista vaihtoehdoista havaittavaa vaikutusta Hietasen sedimentteihin.

Vaihtoehdossa VE1b ylijäämävedet johdetaan Taivaljärveen ja sieltä Taivalpuron kautta Pieni Tipasjärven Olkilahteen. Sekä Taivaljärvessä, että Olkilahdessa veden virtaus on hidasta ja olosuhteet ovat otolliset kiintoaineen sedimentoitumiselle. Ylijäämävesien vaikutuksia sedimenttiin arviointiin ylijäämävesien kiintoaine- ja haitta-ainepitoisuuksien perusteella konservatiivisella oletuksella, että kaikki kuormitus päättyy sedimenttiin. Karttatarkastelun ja syvyystietojen perusteella noin 50 % kiintoaineesta arvioidaan laskeutuvan ja sedimentoituvan Taivaljärveen noin 10 hehtaarin alueelle ja 50 % Olkilahteen noin 8 hehtaarin alueelle.

Johdettaessa ylijäämävesiä Taivaljärven kautta, arvioidaan sedimentin haitta-ainepitoisuuksien Taivaljärvessä ja Olkilahdessa selvästi suurenevan (Taulukko 9-23). Suurin nousu on arvioitu tapahtuvan antimonin, sinkin ja kadmiumin pitoisuuksissa, joiden osalta sedimentin PNEC-raja ylittyy riippumatta siitä, johdetaanko Taivaljärven kautta vain puolet vai koko ylijäämävesimäärä. Sinkin pitoisuus Olkilahden sedimentissä tosin ylittää PNEC-arvon jo nykytilassa (2008 otetuissa näytteissä). Arseenin pitoisuus nousee myös selvästi ja ylittää PNEC-arvon Olkilahdessa, johdettaessa kaikki ylijäämävedet Taivaljärven kautta.

Verrattaessa sedimenttipitoisuuksia maaperän pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun Valtioneuvoston asetuksen (VNa 214/2007) raja-arvoihin ylittävät sinkki ja antimoni Taivaljärvessä ja Olkilahdessa kaikissa vesienjohtamistilanteissa ylemmän ohjearvon (Zn: 400 mg/kg ja Sb: 50 mg/kg); arseeni ylittää Taivaljärvessä ja Olkilahdessa ylemmän ohjearvon (100 mg/kg), kun kaikki ylijäämävedet johdetaan Taivaljärven kautta ja alemman ohjearvon (50 mg/kg) Olkilahdessa, kun puolet ylijäämävesistä johdetaan Taivaljärven kautta.

Sedimentoituvan kuivan kiintoaineen määrän edellä arvioidulla pinta-alalla arvioidaan kaivoksen toiminnan aikana olevan keskimäärin noin 10-20 % luontaista tasoa suurempi. Kuormittuneen sedimenttikerroksen keskimääräiseksi paksuudeksi arvioidaan kuuden vuoden toiminta-ajalla noin 2-3 cm, joka tiivistyy uusien sedimenttikerrosten painosta (bioturbaatio huomioiden) lopulta noin 1 cm mineraaliainespitoisemmaksi kerrokseksi.

Sedimenttivaikutuksissa ja kuormittuneen sedimentin kerrospaksuuksissa arvioidaan olevan alueellista vaihtelua. Sedimenttikuormituksen arvioidaan kohdistuvan Olkilahdessa Taivalpuron suualueelle ja suualueen ja Olkilahden syvänealueen väliselle alueelle sekä Olkilahden salmessa sijaitseviin syvänteisiin. Lopullinen sedimenttivaikutusten alueellinen jakautuminen riippuu mm. ylijäämävesien kiintoaineen raakoosta, purkuvesien ja vastaanottavien vesien sisältämien aineiden spesiaatioista, veden hapettumisasteesta, veden virtauksista ja sulfaattikuormituksen Olkilahteen mahdollisesti aiheuttamasta kerrostuneisuusvaikutuksesta.

Taulukko 9-23 Nykyiset ja vaihtoehdon VE1b kuormitustilanteeseen arvioidut Taivaljärven ja Olkilahden sedimenttien pitoisuudet (kuiva-ainetta).

Sedimentti, mg/kg	Taivaljärvi			Olkilahti			PNEC**
	Nykytila*	VE1b, 50 % Taivaljärven kautta	VE1b, 100 % Taivaljärven kautta	Nykytila*	VE1b, 50 % Taivaljärven kautta	VE1b, 100 % Taivaljärven kautta	
Ag	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	438
Al	4400	4331	4143	19000	18478	17085	131238
As	12	36	100	24	53	131	130
Cd	0,3	2,0	6,8	0,4	2,6	8	1,8
Hg	-	0,02	0,08	-	0,03	0,10	9,3
Ni	10	19	42	17	28	56	109
Pb	4	8	19	50	54	63	174
Zn	40	632	2247	120	853	2810	118
Sb	1	177	659	1	220	806	11,2

*Pöyry Environment Oy, 2008, Perustilaselvityksen näytetulosten mineraaliainespainotettu keskiarvo

**Euroopan kemikaalivirasto ECHA:n rekisteröityjen aineiden rekisteri ja Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014

9.4.4 Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päättymisen jälkeen vesistöihin ja vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa suunnilleen samanlaisiksi.

Louhoksen kuivatusvesistä alapuoliseen vesistöön kohdistuvat vaikutukset päättyvät kuivanapito-pumppausten loppumisen jälkeen. Samoin prosessivesistä aiheutuvat vaikutukset päättyvät kaivostoiminnan päättyessä. Rikastushiekka-alue ja sivukivialue suljetaan ja maisemoidaan, jolloin niiden suotovesistä alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus vähenee, mutta ei lopu täysin. Kokemukseen perustuen kestää useita vuosia ennen kuin esim. sivukivialueilta vesistöihin päätyvä räjähdelainepäinen tyyppikuormitus loppuu kokonaan. Mikäli kaikki sivukivet on kaivostoiminnan päättyessä saatu hyödynnettyä louhostäydyksissä, sivukivialueelta ei aiheudu vaikutuksia vesistöihin.

Rikastushiekka-alueen ja sivukivialueen suotovesien puhdistus ennen ympäristöön johtamista jatkuu myös kaivoksen toiminnan loppumisen jälkeen. Sulkemisvaiheessa keskeinen vesienhallintarakenne on maanalainen kaivos ja avolouhos, joita käytetään kokoamaan mahdollisuuksien mukaan alueella muodostuvat vesijakeet. Avolouhokseen voidaan johtaa painovoimaisesti sivukivialueelta, malmin välivarastoalueelta sekä pintamaakasoilta muodostuvat valumavedet. Tarkemmin toiminnan päättymisen jälkeen käytössä olevat vesienhallintaratkaisut on kuvattu kappaleessa 3.13 Kaivoksen toiminnan päättymisen.

9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Selkeytysaltaista poistovedet puretaan vaihtoehdosta riippuen joko pintavalutuskentän kautta Koivupuroon tai Taivalpuroon. Pintavalutuskentällä poistovedet selkiytyvät edelleen haitta-aineiden laskeutumisen ja pidättymisen seurauksena.

Vaihtoehdon VE1a osalta tarkasteltiin tilannetta, jossa vesistövaikutuksia lievennetään sekoittamalla Olkilahdesta otettua puhdasta vettä kaivoksen puhdistettuihin ylijäämävesiin ennen niiden johtamista Koivupuroon. Menetelmä laimentaa Koivupuroon johdettavia poistovesiä. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-24) on esitetty arvio alapuoliseen vesistöön kohdistuvista aineiden pitoisuuslisäyksistä alivirtaamatilanteessa, mikäli Olkilahdesta otetaan laimentavia vesiä 28 l/s eli noin 100 kuutiometriä tunnissa. Menetelmällä pystytään pienentämään erityisesti Koivupuroon ja Ollinjokeen kohdistuvia pitoisuuslisäyksiä, mutta ei poistamaan vaikutuksia kokonaan. Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen, Sapsokosken tai Sapsojärven vedenlaatuun poistoveden laimentamisella ei alivirtaamatilanteissa ole merkittäviä vaikutuksia.

Laimentavista vesistä huolimatta alumiinin pitoisuus voi ylittää haitattomaksi arvioidun tason Koivupurossa ja Ollinjoessa. Sinkin pitoisuus voi ylittää haitattomaksi arvioidun tason Koivupurossa, Ollinjoessa, Nimisenjoessa sekä Hietasessa. Antimonin pitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun tason Koivupurossa ja Ollinjoessa. Laimentavista vesistä huolimatta myös sulfaatti- ja typpipitoisuuden kasvu alivirtaamatilanteessa on nykytilanteeseen verrattuna suurta. Typpipitoisuus ei ylitä akuutin toksisuuden tasoa (32,8 mg/l).

Suurin hyöty laimennusveden käyttämisestä saataisiin alivirtaamatilanteissa, mutta myös keskivirtaamatilanteissa laimentavista vesistä arvioidaan olevan hyötyä haitallisten vaikutusten lieventämisessä. Toisaalta vedenotto pienentäisi karkean arvion mukaan Tipasjoen yläjuoksulla virtaamaa keskivirtaamatilanteessa noin kolme prosenttia ja alivirtaamatilanteessa noin 15 prosenttia. Tarkemmin laimennusveden ottamisen vaikutukset Tipasjoen suunnan vesistöjen vedenkorkeuksiin ja virtaamiin arvioidaan mahdollisessa asiaa koskevassa lupahakemuksessa.

Taulukko 9-24. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1a alivirtaamatilanteessa, kun Olkilahdesta otetaan laimentavia vesiä 28 l/s. Pitoisuuslisäyksiä verrattu kaivoksen nykyisen ympäristöluvan (33/2013/1) mukaisiin raja-arvoihin, ympäristönlautunormeihin (VNa 1308/2015) ja veden haitattoman pitoisuuden tasoihin (PNEC-arvot).

Vaihtoehto	VE1a alivirtaamatilanne (Olkilahdesta laimentavia vesiä 28 l/s)										
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi	Luparaja, mg/l	Ympäristönlaitunormi (VNa 1308/2015), mg/l	PNEC, mg/l
Virtaama, l/s	48	67	125	328	548	778	1078	3428			
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	39	32	20	8,7	5,4	3,9	2,8	0,9		Yksittäisen näytteen sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS)	
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l											
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000			0,00004
Al	0,2	0,2	0,1	0,04	0,03	0,02	0,01	0,005	2		0,0749
As	0,006	0,005	0,003	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0001			0,024
Cd	0,0002	0,0002	0,0001	0,00005	0,00003	0,00002	0,00002	0,00001	0,01	0,00045	
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00007	
Ni	0,001	0,001	0,001	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,00003		0,034	
Ni, biosaattava osuus	0,0001	0,0001	0,0001	0,00004	0,00003	-	0,00001	0,00001			
Pb	0,002	0,002	0,001	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001	0,00005	0,2	0,014	
Pb, biosaattava osuus	0,00006	0,00008	0,00003	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001			
Zn	0,2	0,2	0,1	0,04	0,03	0,02	0,01	0,005	0,5		0,02
Sb	0,2	0,2	0,1	0,04	0,03	0,02	0,01	0,005	0,5		0,113
SO ₄	394	318	200	87	54	39	28	9	1000		
N	8	6	4	2	1	0,8	0,6	0,2	-		32,8
P	0,006	0,005	0,003	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0001			
Kiintoaine	4	3	2	0,9	0,5	0,4	0,3	0,09	10		

Kaivoksen vesitasetta hallitaan siten, että ylijäämävesien poistovirtaamaa purkuvesistöön voidaan vaihdella alueen valuntatilanteen ja mahdollisten ennakoimattomien tilanteiden mukaan. Kaivoksen alueella muodostuvat, laadullisesti erilaiset vesijakeet pidetään tarvittaessa erillään toisistaan, jotta poistettavan ylijäämäveden laatu pysyy mahdollisimman hyvänä. Typpipäästöt hallitaan pannonuksen ja räjähdysolosuhteiden optimoinnilla, jolla minimoidaan räjähdysainejäämät kiviainekassa.

10. VESIELIÖT JA KALASTUS

10.1 Yhteenveto

Rakentamisvaiheessa vaikutukset kaloihin ja muuhun vesieliöistöön arvioidaan kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa samanlaisiksi. Vaikutuksia voi aiheutua alueella tehtävien maarakennustöiden vedenlaatuvaikutusten kautta. Vaikutukset voivat näkyä kalojen karkottumisena sekä pohjaeläimistön ja/tai vesikasvuston tuhoutumisena. Kohtalaisen lyhyen keston takia rakentamisvaiheen eliöstövaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Myös kalastukselle aiheutuvan haitan katsotaan jäävän lyhytaikaiseksi.

Vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a vaikutukset kaloihin ja muuhun vesieliöistöön rajatuvat arvion mukaan pääasiassa Hietasen yläpuolisiin vesistöihin eli Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen painottuen kahteen ensin mainittuun. Arvion mukaan mahdollisia haittavaikutuksia voi aiheutua kadmiumista ja sinkistä. Myös antimoni- ja sulfaattipitoisuus voivat mahdollisesti aiheuttaa haittaa eliöstölle. Kyseisten vesistöjen suhteellisen pienet kalastolliset arvot ja vähäinen kalastus sekä vaikutusarvion konservatiivisuus huomioon ottaen mahdollisten haittavaikutusten merkittävyys arvioidaan pieneksi.

Vaihtoehdossa VE1b poistovedet johdetaan joko kokonaan Taivalpuroon tai osittain Taivalpuroon ja osittain Koivupuroon. Vaikutukset kaloihin ja muuhun vesieliöistöön kohdistuvat arvion mukaan pääasiassa pohjoisen reitin Taivalpuroon ja Pieni Tipasjärveen tai niihin ja eteläisen reitin Koivupuroon, Ollinjokeen sekä Nimisenjokeen. Eteläisen reitin vesistöjen eliöstöön kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys arvioidaan osittain vastaavanlaisiksi ja osittain pienemmiksi kuin vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a.

Kummassakin vaihtoehdossa (poistovesistä 50 % tai 100 % Taivalpuroon) kohdistuu haittavaikutuksia pohjoisella reitillä pääasiassa Taivalpuroon ja Pieni Tipasjärveen. Pieni Tipasjärveen kohdistuvat vaikutukset ovat selkeästi voimakkaimmat Olkilahdessa ja etenkin sen syvänteessä kaikkien aineiden osalta.

Kummassakin vaihtoehdossa mahdolliset haittavaikutukset aiheutuvat arvion mukaan pääasiassa samoista aineista. Veden kadmium-, sinkki-, sulfaattipitoisuudet voivat aiheuttaa haittavaikutuksia Taivalpuron ja Pieni Tipasjärven kalastoon sekä muuhun vesieliöistöön. Lisäksi antimonipitoisuudesta voi olla haittaa Taivalpuron eliöstölle. Arseenipitoisuudesta arvioidaan olevan mahdollisesti haittaa Taivalpuron eliöstölle vaihtoehdossa, jossa kaikki poistovesi lasketaan Taivalpuroon. Pieni Tipasjärven ja myös Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot sekä vaikutusarvion konservatiivisuus huomioon ottaen vaihtoehdon VE1b vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöistöön sekä kalastukseen arvioidaan kohtalaisen merkittäviksi. Isoon Tipasjärveen ei aiheudu vaikutuksia missään vaihtoehdossa.

10.2 Nykytila

10.2.1 Kalasto ja kalastus

Sapsojoen vesistöalue

Koivupurossa ja Nimisenjoessa on toteutettu sähkökoekalastuksia vuonna 2007. Koivupurosta ei sähkökoekalastuksessa saatu saalista lainkaan, ja Nimisenjoen kalasto oli hyvin niukka. Nimisenjoen Vääräkoskella sijaitsevalta koealalta saatiin saaliiksi vain yksi ahven ja yksi made. Kivisimppuja ei esiintynyt kummassakaan kohteessa (Pöyry 2008). Nimisenjoen koeala kalastettiin uudelleen vuonna 2013. Tällöin saalis koostui ahvenista (6 kpl), särjistä (3 kpl) ja mateista (2 kpl). Sähkökoekalastusten perusteella Nimisenjoessa ei ole lohensukuisten kalalajien poikastuotantoalueita (Ahma ympäristö Oy 2014).

Hietasella ja Pieni-Hietasella toteutettiin verkkokoekalastus vuonna 2013. Järvien kalastossa tyyppisimmät lajit ovat ahven, hauki, kuha, särki ja lahna. Lohensukuisista lajeista esiintyy luontaisesti muikkua, joskin ilmeisen harva kanta. Koekalastuksen perusteella järvet olivat rannoiltaan nopeasti syveneviä ja keskisyvyydeltään syviä (max. 24 m). Kalat oleskelivat pääasiassa rantapenkkojen tuntumassa matalissa vesissä (Ahma ympäristö Oy 2014).

Vuoden 2013 verkkokoekalastuksen yhteydessä Pieni-Hietasesta pyydettiin metallimäärityksiä varten kolme ahventa ja kaksi haukea. Lisäksi Pirttilammesta pyydettiin vapavälinein kaksi ahventa ja kolme haukea. Ollinjoen ja Pirttijoen väliseen Pirttilampeen on istutettu Tipasojan kalaveden osakaskunnan toimesta 500 siikaa vuonna 2010 (Sotkamo Silver 2015). Vuoden 2013 kalastuksessa saaliiksi ei kuitenkaan saatu yhtään siikaa. Tiheän hauki- ja ahvenkannan vuoksi lampi ei sovellu siian elinympäristöksi (Ahma ympäristö Oy 2014).

EU on asettanut kadmiumille (0,05 mg/kg), lyijylle (0,3 mg/kg) ja elohopealle (0,5 mg/kg, hauelle 1 mg/kg) suurimmat sallitut enimmäispitoisuudet elintarvikkeeksi käytettävissä kaloissa (EY N:o 1881/2006 ja sen muutokset). Pitoisuudet on annettu kalan tuorepainoa kohti. Kalojen arseenipitoisuuksille ei vielä toistaiseksi ole annettu enimmäisrajoja. Tulosten perusteella Pirttilammen haukien elohopeapitoisuudet (1,5 ja 1,6 mg/kg) ylittivät EU:n raja-arvon. Kolmannenkin hauen pitoisuus oli lähellä raja-arvoa (0,9 mg/kg). Pirttilammen kahdessa ahvennäytteessä elohopeapitoisuus oli 0,6-0,8 mg/kg eli myös yli raja-arvon. Pirttilampi on runsashumuksinen tummavetinen metsälampi, jossa elohopeapitoisuudet voivat nousta luontaisestikin korkeiksi. Pieni-Hietasesta pyydytyissä ahvenissa ja hauissa elohopeapitoisuudet olivat alhaisempia kuin Pirttilamessa ja näytteiden pitoisuudet jäivät EU:n asettamasta enimmäispitoisuusrajasta (Ahma ympäristö Oy 2014).

Kadmiumin (0,004 mg/kg) ja nikkelin (0,01 mg/kg) määritysrajat eivät ylittyneet metallinäytekalloilla. Myös lyijypitoisuudet olivat varsin pienet. Pirttilammen kaloissa lyijyn määritysraja ylittyi, mutta Pieni-Hietasen kaloissa lyijypitoisuus jäi määritysraja-arvon (0,006 mg/kg) alapuolelle (Ahma ympäristö Oy 2014).

Vesistöalueelle on toteutettu kalastustiedustelu vuoden 2013 tiedoista. Nimisenjoen valuma-alueen yläosalla Koivupurossa ja Ollinjoessa kalastus on kokonaisuutena vähäistä. Syksyllä 2013 toteutetussa maastokäynnissä vesistöt todettiin niin pieniksi, ettei niillä ole kalataloudellista merkitystä. Näin ollen tiedustelualue muodostui Pirttilammen ja Sapsokosken välisestä alueesta (Ahma ympäristö Oy 2014).

Tiedustelutulosten perusteella yleisin kalastusmuoto oli virvelikalastus. Myös katiska- ja verkkopyynti on yleistä järvillä. Alueen tärkeimmät saalislajit olivat hauki ja kuha, joiden osuus kokonaissaaliista oli 66 %. Lohensukuisten kalojen osuus kokonaissaaliista oli vain noin 2 %. Kalastaneiden talouksien (57 taloutta) keskisaalis oli noin 46 kg/talous. Kalastetuimmat järvet olivat tiedustelun perusteella Alajärvi, Honkajärvi ja Hietanen (Ahma ympäristö Oy 2014).

Tipasjoen vesistöalue

Tipasjoen vesistöalueen kalastosta on laadittu perustilaselvityksiä vuosina 2016-2017 (Ahma ympäristö Oy 2017). Vuonna 2016 toteutettiin sähkökoekalastus ja taimenten metallipitoisuustutkimus Tipasjoella Pieni Tipasjärven ja Kalliojärven välisellä osuudella. Vuonna 2017 toteutettiin Tipaksen reitin kalastustiedustelu vuoden 2016 tiedoista, Pieni Tipasjärven verkkokoekalastus ja metallipitoisuuksien määrityksiä kyseisen järven kaloista.

Vuoden 2016 Tipasjoen sähkökoekalastusten saalismäärä oli kokonaisuudessaan melko pieni. Tulostest perusteella kalastoon kuuluvat taimen, made, ahven ja kivisimppu sekä vähäisemmässä määrin myös särki. Harjus puuttui saaliista, mikä voi selittyä sähkökoekalastuksen myöhäisestä ajankohdasta sekä menetelmän huonosta soveltuvuudesta lajin tiheyksien arviointiin. Taimenkanta on todennäköisesti istutusperäistä, mutta myös vähäistä luontaista lisääntymistä voi tapahtua joillakin koskilla. Varsinaisia lisääntymisalueita ei koealoilta kuitenkaan juurikaan havaittu eikä koe-kalastuksessa saatu saaliiksi kesänvanhoja taimenen poikasia (Ahma ympäristö Oy 2017).

Pieni Tipasjärven vuoden 2017 verkkokoekalastussaalet koostui pääasiassa särjestä ja ahvenesta. Lisäksi saatiin yksi hauki, muutamia kuhia ja muikkuja sekä yksi siika. Petomaisten ahventen (>15 cm) osuus oli varsin runsas. Koekalastuksen biomassaperusteinen yksikkösaali (488 g/verkkoyö) viittasi erinomaiseen ekologiseen tilaan (Ahma ympäristö Oy 2017).

Tipasjoen Rajakoskelta (5 kpl) ja Matokoskelta (1 kpl) pyydettyjen taimenten metallipitoisuudet olivat kaikkien metallien osalta varsin alhaisia. Useimmat pitoisuudet olivat määritysrajan alapuolella, kuten haitallisista metalleista kadmiumin (<0,002 mg/kg), lyijyn (<0,005) ja nikkelin (<0,02) pitoisuudet. Arseenipitoisuudet olivat pieniä Matokosken ja Rajakosken yksittäisissä taimennäytteissä (0,052-0,064 mg/kg). Rajakosken kokoomanäytteiden arseenipitoisuudet olivat hieman suurempia (0,11 mg/kg). Rajakosken taimenten elohopeapitoisuudet vaihtelivat välillä 0,06-0,07 mg/kg tuorepainoa kohden. Matokosken taimenen elohopeapitoisuus oli hieman korkeampi: 0,23 mg/kg, mutta jäi kuitenkin alle EU:n elintarvikekäytölle asettaman raja-arvon (0,5 mg/kg) (Ahma ympäristö Oy 2017).

Pieni Tipasjärvestä vuonna 2017 pyydettyjen ahventen (15 kpl) ja haukien (3 kpl) metallipitoisuudet olivat niin ikään monilta osin alle määritysrajojen. Kadmiumin määritysraja (0,004 mg/kg) alittui kaikilla ja lyijyn määritysraja (0,01 mg/kg) yhtä vaille kaikilla kaloilla. Lyijyn määritysrajan ylittäneen yksilön pitoisuus oli sekin määritysrajan tuntumassa (0,013 mg/kg). Myös nikkeli- ja arseenipitoisuudet olivat pieniä (Ahma ympäristö Oy 2017).

Ahvennäytteiden elohopeapitoisuus vaihteli välillä 0,09-0,46 mg/kg keskiarvon ollessa 0,25 mg/kg. Kaikki näytteet alittivat elintarvikekäytön raja-arvon, joskin korkeimmat pitoisuudet olivat jo melko lähellä raja-arvoa. Myöskään hauen elintarvikekäytön elohopean raja-arvo 1 mg/kg ei ylittynyt. Haukien elohopeapitoisuus oli keskimäärin 0,57 mg/kg (vaihteluväli 0,34-0,90 mg/kg). Metallipitoisuuden määrittämisessä käytetyt ahvenet (keskipaino 60 g) ja hauet (keskipaino 596 g) olivat melko pieniä. Kalojen käyttökelpoisuudelle asetetut raja-arvot ylittyivät todennäköisesti Pieni Tipasjärven kookkaammissa kaloissa. Hopeapitoisuudet olivat kaikissa kalanäytteissä alle määritysrajan (Ahma ympäristö Oy 2017).

Tipaksen reitille tehdyn kalastustiedustelun perusteella kyseisellä reitillä kalasti vuonna 2016 noin 203 taloutta talouskohtaisen keskisaaliin ollessa noin 36 kg. Kilomääräisesti suurimmat saaliit saatiin huesta ja ahvenesta. Jokialueilta saatiin lisäksi jonkin verran kirjolohta, taimenta ja harjusta. Lisäksi särkikaloja ilmoitettiin saadun melko runsaasti. Suosituimmat kalastusmuodot olivat heitokalastus ja vetouistelu sekä verkkokalastus. Lisäksi katiskoilla kalastettiin paikoin runsaasti. YVA-hankkeeseen liittyvästä työpajasta saatujen tietojen mukaan Pieni Tipasjärvellä sijaitsee tärkeitä siian ja taimenen sekä muikun kalastusalueita Olkiniemen pohjoispuolisella ja Vuoriniemen länsipuolisella vesialueella (Ahma ympäristö Oy 2017).

Pyyntikokoisia kirjolohia istutetaan useita kertoja kaudessa Tipasjoen ja Lontanjoen kalastusalueelle osakaskunnan toimesta. Joista pyydetään kirjolohia, villejä taimenia, harjuksia sekä luonnonkaloja. Vesistöjen kosket on kunnostettu uittoperkauksien jäljiltä ja jokiin on kunnostettu kutualueita, poikaskivikoita ym. lohikalojen elinympäristöä luonnonmukaisen lisääntymisen parantamiseksi. Luonnonvaraista koskikalastoa elvytetään istuttamalla taimenen ja harjuksen pienpoikasia.

Pieni Tipasjärven yläpuolista Taivaljärveä käytetään nykyisin luonnonravintolammikkona. Järvi täyttyy keväällä sulamisvesistä ja se tyhjennetään Pieni Tipasjärven Olkilahteen vuosittain elosyyskuussa poikasten keräämistä varten. Järven tyhjennys kestää tyypillisesti 1 – 3 viikkoa. Talveksi Taivaljärveä ei täytetä vedellä, jotta siihen ei jäisi ylivuotisia kalanpoikasia. Tämä vaikuttaa Taivaljärvestä valtaosan vedestä saavan Taivalpuron kalastoon ja muuhun vesieliöstöön. Taivalpurossa voi arvion mukaan menestyä vain hyvin muuttuvia olosuhteita ja ajoittaista kuivuutta sievät lajit. Esimerkiksi taimenen lisääntymiselle Taivalpuron olosuhteet eivät ole suotuisat.

10.2.2 Pohjaeläimet

Sapsojoen vesistöalue

Sapsojoen vesistöalueen pohjaeläimistöä on selvitetty tutkimuksin vuosina 2007 ja 2013. Näytteitä on otettu Nimisenjoesta, Koivupurosta ja Pieni-Hietasesta (Pöyry 2008) sekä Hietasesta (Ahma Ympäristö Oy 2014).

Koivupuron pohjaeläinlajisto oli tyypillistä pienien latvapurojen lajistoa. Eniten esiintyi koskikorentoja, joista erityisesti latvavesille tyypilliset *Leuctra*-suvun lajit olivat runsaslukuisia. Myös kaksisiipisten osuus lajistosta oli huomattava. Vesiperhosten osuus oli selvästi pienempi ja päivänkorentoja ei Koivupuron näytteissä tavattu lainkaan.

Nimisenjoen pohjaeläimistö oli tyypillistä pienten jokien lajistoa. Eniten esiintyi kaksisiipisiä ja koskikorentoja. Koskikorentoista valtalajina oli *Taeniopteryx nebulosa*, ja esimerkiksi *Leuctra*-suvun lajien yksilömäärät olivat pieniä. Vesiperhosia ja päivänkorentoja esiintyi näytteissä selvästi enemmän kuin Koivupurossa.

Pieni-Hietasen pohjaeläimistö oli niukka ja koostui pääasiassa sulkasääsken ja surviaissääsken toukista. Hietasen näytteessä surviaissääskiä oli vain vähän ja sulkasääskiä ei lainkaan. Harvasukamatoja tavattiin sekä Pieni-Hietasen että Hietasen näytteistä.

Tipasjoen vesistöalue

Vuonna 2007 tehtyjen tutkimusten mukaan Tipasjärvien pohjaeläimistö oli niukka ja koostui pääasiassa sulkasääsken ja surviaissääsken toukista. Vähähappisissa oloissa toimeentulevia sulkasääsken toukkia tavattiin erityisen runsaasti Pieni Tipasjärvässä. Surviaissääsken osuus oli suurin Iso-Tipasjärvässä (Pöyry 2008).

Vuonna 2016 toteutettiin pohjaeläintutkimus Pieni Tipasjärvässä, Kalliojärvässä ja niitä yhdistävässä Tipasjoessa (Ahma ympäristö Oy 2017). Tulosten perusteella Tipasjoen yläosan lajimäärä oli selkeästi korkeampi (3241 yks.) kuin alaosan (685 yks.). Yläjuoksun näytteet ilmensivät tyydyttävää ja välttävää ekologista tilaa. Valtalajina esiintyi vesiperhoslaji täplätorvirysäkäs (*Neureclipsis bimaculata*). Alaosan näytteet ilmensivät hyvää ja erinomaista tilaa. Valtalajeina esiintyivät koskikorentolajit.

10.3 Metallien ja yhdisteiden tutkittuja vaikutuksia vesieliöstöön

Alumiini

Alumiinin biosaatavuus ja myrkyllisyys ovat vahvasti sidoksissa veden pH-arvoon. Veden happamuus vaikuttaa alumiinin liukoisuuteen ja eliöiden herkkyyteen alumiinin vaikutuksille. Liukoinen alumiini voi saostua kalojen kiduksiin ja aiheuttaa siten hengitysvaikeuksia (esim. Sparling ym. 1997). Alumiinin liukoisuus lisääntyy merkittävästi, kun pH laskee alle 4,5:n (Walker ym. 2001). Kalojen happamuuden sietokyvyn alaraja on lajista riippuen pH 4-5,5. Poléon ym. (1997) happamuus- ja alumiinialtistuskokeissa herkkyyjärjestys oli seuraava: lohi, särki, mutua, ahven, harjus, taimen ja nieriä. On huomattava, että näillä kaikilla lajeilla havaittiin kyseisessä altistuksessa (labiili Al 0,3 mg/l pH:ssa 5,1) merkittävää kuolleisuutta.

Keinänen ym. (2000) tutkivat vastakuoriutuneiden hauen ja särjen poikasten sietokykyä alumiinin ja happamuuden vaikutukselle. Hauki on tyypillisesti happamuutta hyvin sietävä laji, kun taas särki sietää happamuutta heikosti. Särjen aktiivisuuden, hapenottokyvyn, ruskuaisen imeytymisen ja kasvun havaittiin heikkenevän ja osan poikasista kuolleen yhden päivän kestäneessä kokeessa, kun veden alumiinipitoisuus oli 0,05 mg/l ja pH vaihteli välillä 5,25-6,7. Sen sijaan vain osa hauista kuoli kymmenen päivää kestäneessä kokeessa, jossa alumiinipitoisuus oli 0,6 mg/l ja pH 4.

Antimoni

Antimonipitoisuuden vaikutuksia vesiympäristöön on tutkittu suhteellisen vähän. Antimonin myrkyllisyyttä kaloille ja muulle vesieliöstölle on kartoitettu Kanadan Ontarion ympäristö- ja energiaministeriön selvityksessä (Fletcher ym., 1996). Selvityksessä on toteutettu laaja kirjallisuuskatsaus antimonin myrkyllisyyttä käsittelevistä tutkimuksista. Kirjallisuuden perusteella selvityksessä todetaan, että muihin haitta-aineisiin verrattuna antimonin myrkyllisyys on suhteellisen vähäistä. Antimonin ei ole myöskään havaittu rikastuvan ravintoketjussa (Veenstra ym., 1998 ja Culioli ym., 2009). Akuutteja antimonipitoisuuden aiheuttamia kroonisia vaikutuksia vesieliöissä havaittiin pitoisuuksissa 0,3–678 mg/l. Kirjoloihen herkkyyttä antimonipitoisuuksille on tutkittu 28 päivän altistuskokeissa (Birge 1978, Birge ym. 1980). Tulosten perusteella tappava mediaanipitoisuus oli 0,6 mg/l. Vesikirpuilla (*Daphnia magna*) tehdyllä tutkimuksessa akuutteja vaikutuksia havaittiin 9-20 mg/l antimonipitoisuuksissa (Anderson 2000).

Kadmium

Kadmiumin vaikutusta taimenen lisääntymisen onnistumiseen on tutkittu erilaisissa veden kovuuksissa (Haugen ym. 2007). Veden kovuuden on havaittu vähentävän kadmiumin myrkyllisyyttä (Haugen ym. 2007, Brinkman & Hansen 2007) Suomen sisävesien kovuus on tyypillisesti hyvin alhainen. Esimerkiksi elokuussa 2017 Koivupurosta otetussa vesinäytteessä kokonaiskovuudeksi määritettiin 0,16 mmol/l. Taimentutkimuksessa vastaavan kovuisessa vedessä syömään alkavien poikasten LOEC (alin pitoisuus, jossa havaitaan vaikutus) todettiin kadmumpitoisuudessa 0,0031 mg/l. Toisaalta Brinkman & Hansen (2007) totesivat altistuskokeessa taimenen poikasten tappavan kadmumpitoisuuden mediaaniksi 0,00123 mg/l (96 tuntia, veden kovuus n. 0,5 mmol/l). Ulkoista ravintoa käyttävien poikasten todettiin olevan selkeästi mätimunua ja ruskuaispussipoikasia herkempiä kadmiumin vaikutukselle. Puronieriällä tehdyissä altistuskokeissa (96 tuntia, veden kovuus n. 0,8 mmol/l) tappavaksi mediaanikadmumpitoisuudeksi todettiin 0,0024 mg/l (Carrol ym. 1979).

Eläimessä samoin kuin ihmisessäkin ravinnon kadmium kertyy sisäelimiin, erityisesti munuaisiin ja maksaan. Kadmium poistuu elimistöstä hitaasti: sen biologinen puoliintumisaika mitataan vuosissa tai jopa vuosikymmenissä (Evira 2017). Kadmium omaa siten potentiaalin rikastua ravintoverkossa.

Lyijy

Lyijyn vaikutusta kirjoloihen poikasiin tutkittiin 96 h altistuskokeessa (veden kovuus n. 0,5 mmol/l). Tulosten perusteella tappavan lyijypitoisuuden mediaaniksi todettiin 1,17 mg/l. Lisäksi havaittiin, että poikaset olivat herkempiä lyijyn vaikutukselle, kun altistus aloitettiin jo mätimunavaiheessa verrattuna siihen, että se aloitettiin vasta kuoriutuneille poikasille (Davies ym. 1976).

Nikkeli

Svecevičius (2009) tutki nikkelin vaikutusta ahvenella, särjellä, seipillä, kolmipiikillä ja kirjolohella. Tulosten perusteella 96 tunnin altistuskokeessa tappavan nikkelpitoisuuden mediaani vaihteli lajista riippuen välillä 19,3-61,2 mg/l. Kirjolohi oli lajeista herkin nikkelpitoisuuden vaikutukselle ja seipi sietokykyisin. Ahvenen (48,1 mg/l) ja särjen (48,7 mg/l) tulokset vastasivat toisiaan ja kolmipiikin sietokyky oli hieman näitä alhaisempi (33,7 mg/l).

Myös Brix ym. 2004 tutkivat nikkelin vaikutusta kirjolohella 96 tunnin altistuskokeessa. Tulosten perusteella tappavan nikkelpitoisuuden mediaani oli 20,8 mg/l eli vastaavalla tasolla kuin Svecevičiuksen (2009) tutkimuksessa.

Sinkki

Sinkin vaikutusta ja kertymistä kirjoloihen poikasiin tutkittiin kovuudeltaan pehmeässä makeassa vedessä (0,14 mmol/l). 72 tunnin altistuksen tappavaksi sinkkipitoisuuden mediaaniksi todettiin 2,0 mg/l. Kudoksiin tapahtuvan sinkin kertymisen havaittiin lisääntyvän sinkkipitoisuudessa 1,52 mg/l, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Lovegrove & Eddy 1982). Holcombe & Andrew (1978) havaitsivat taimenen olevan 2,7 kertaa kirjolohta sietokykyisempi korkeille sinkkipitoisuuksille.

Sulfaatti

Daviesin ym. (2003) tutkimusten perusteella sulfaattipitoisuus voi aiheuttaa haittaa vesieliöstölle pitoisuustasolla 200-400 mg/l veden kovuudesta riippuen. Sulfaattia ei ole mainittu valtioneuvoston antamassa vesiympäristölle vaarallisten tai haitallisten aineiden asetuksessa (1022/2006), eikä sille ole pintavesille asetettuja laatu normeja. Sulfaatin vaikutuksesta vesistöihin ja niiden eliöstöön on olemassa vielä melko vähän tutkimustietoa.

10.4 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0+, VE1a ja VE1b) vaikutukset kalastoon ja muihin vesieliöihin kuten pohjaeläimiin arvioitiin asiantuntijatyönä nykytilasta käytettävissä olevan tiedon ja vedenlaatuvaikutusarvioiden pohjalta. Vedenlaatuvaikutusarvioiden perusteella arvioitiin, onko kaivoksen vesipäästöistä mahdollista aiheutua sellaisia muutoksia vesi ympäristössä, joista voisi olla haittaa kalastolle tai vesieliöstölle joko suoraan tai välillisesti esimerkiksi rehevöitymisen seurauksena. Aineiden potentiaali rikastua ravintoverkossa ja vaikutukset vesiekosysteemiin arvioitiin asiantuntijan toimesta kirjallisuudesta saataviin ekotoksisuusviitearvoihin ja muihin kirjallisuustietoihin sekä taselaskelmilla saataviin arvioihin vesistöihin muodostuvista pitoisuuksista perustuen.

Vaikutukset arvioitiin erityisesti niiden alkuaineiden ja yhdisteiden osalta, jotka sisältyvät kaivoksen tuotteisiin ja/tai joille on määritetty raja-arvo kaivoksen ympäristöluvassa. Näitä ovat lyijy, sinkki, nikkeli, antimoni, sulfaatti, alumiini, elohopea, kadmium, pH ja kiintoaine. Edellä mainittujen lisäksi huomioitiin arseeni ja hopea, joita kaivoksen kiviaineksessa esiintyy ja joita voi siten liueta myös kaivoksen vesiin. Lyijyn, nikkelin, kadmiumin ja elohopean pitoisuuslisäyksiä verrattiin valtioneuvoston asetuksessa 1308/2015 (asetus vesi ympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista) annettuihin ympäristölaatu normeihin. Lyijyn ja nikkelin ympäristölaatu normit koskevat aineiden biosaatavia pitoisuuksia, joten lyijyn ja nikkelin biosaatava osuus arvioitiin Bio-met bioavailability tool -ohjelman version 4.0 avulla.

Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaan arvioitaessa pintaveden pitoisuuksia suhteessa vertailuarvoihin otetaan huomioon metallien ja metalliyhdisteiden luonnolliset taustapitoisuudet, jotka huomioivat valuma-alueen luonnollisia ominaisuuksia. Ympäristölaatu normiin lisätään arvio luontaisesta taustapitoisuudesta (vertailuarvo=luontainen taustapitoisuus+ympäristölaatu normi). Kadmiumin, nikkelin ja lyijyn vertailuarvot ovat riippuvaisia veden humuspitoisuusluokittelusta. Otettujen vesinäytteiden perusteella kaivosalueen vesistöt tulkitaan väriluvun mukaan runsashuimuksisiksi (väriluku Pt mg/l > 90), joten metallipitoisuuden vertailuarvoina käytetään kadmiumin osalta pitoisuutta 0,0001 mg/l (=0,00002+0,00008 mg/l), nikkelin osalta pitoisuutta 0,005 mg/l (=0,001+0,004 mg/l) ja lyijyn osalta pitoisuutta 0,0017 mg/l (=0,005+0,0012 mg/l).

Yllä esitetyt vertailuarvot kuvaavat pitoisuuksille asetettuja vuosikeskiarvoja. On siten hyvä ottaa huomioon, että vesistöissä arvioitujen pitoisuustasojen vaihteluvälin yläpää kuvaa alivirtaamatilannetta eikä siten edusta vuosikeskiarvon todennäköistä tasoa. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti eliöstövaikutuksia on kuitenkin verrattu ensisijaisesti vaihteluvälin yläpäähän eli arvioituun korkeimpaan mahdolliseen pitoisuuteen.

Varovaisuusperiaatetta noudattaen vedenlaatuun ja siten vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa vedenlaadun pitoisuuksia on käsitelty 100-prosenttisesti liukoisina pitoisuuksina, vaikka todellisuudessa aineet esiintyvät osittain kiintoaineeseen sitoutuneena ja osittain liukoisessa muodossa. Esimerkiksi vesistössä ilmenevän pitoisuustason vaihteluvälin maksimi on arvioitu olettamalla, että aine esiintyy kokonaan liukoisessa muodossa ja vesistössä vallitsee alivirtaamatilanne.

Kalastukseen voi aiheutua vaikutuksia suoraan kalastovaikutusten seurauksena ja välillisesti ihmisten huolien ja pelkojen seurauksena, joilla voi olla vaikutusta kaivoksen alapuolisten vesistöjen houkuttelevuuteen kalastusmatkailun näkökulmasta. Kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin kalastovaikutusarvion sekä niin sanottujen sosiaalisten vaikutusten (terveys, elinolot ja viihtyvyys) arvioinnin tulosten perusteella asiantuntijatyönä.

Kalasto, kalastus ja vesieliövaikutukset arvioitiin kaivokselta lähtevillä vesireiteillä Sapsojärveen ja Iso-Kiimaseen asti.

10.5 Vaikutukset vesieliöihin ja kalastukseen

10.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vaikutusten muodostuminen riippuu siitä, jatketaanko maanalaisen kaivoksen kuivanapitopumppausta vai lopetaanko pumppaus. Vaikutus kuivanapitopumppausta jatkettaessa vastaa tämän hetkistä tilannetta, jossa haitallisia vaikutuksia vesieliöstöön ei ole todettu. Vaihtoehdossa ei siten aiheudu vaikutuksia vesieliöihin ja kalastukseen.

10.5.2 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen vaikutukset arvioidaan kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoisissa samantekoisiksi. Kaivosalueen rakentamisvaiheessa eliöstövaikutuksia voi aiheutua alueella tehtävistä maarakennustoista aiheutuvien vedenlaatuvaikutusten kautta. Rakentaminen voi aiheuttaa kalojen väliaikaista karkottumista rakennusalueen lähistöltä. Mahdollisesti lisääntyvän sedimentaation myötä osa lähialueen pohjaeläimistöstä ja pohjan vesikasvillisuudesta voi tuhoutua. Lisäksi onnettomuus- tai vahinkotilanteissa vesistöihin voi päätyä esim. työkalujen polttoaineita tai öljyä.

Kaivosalueen rakentamisvaihe kestää noin kaksi vuotta. Kohtalaisen lyhyen keston takia rakentamisvaiheen eliöstövaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Myös kalastukselle aiheutuvan haitan katsotaan jäävän lyhytaikaiseksi. Onnettomuus- ja vahinkotilanteisiin on varauduttu asianmukaisesti (kaivosalueella on rakentamisaikaan saatavilla mm. öljynimeytysmateriaaleja), millä pystytään tehokkaasti vähentämään mahdollisia haittavaikutuksia.

10.5.3 Toimintavaihe

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehdossa VE0+ vesistö- ja vedenlaatuvaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen).

Kadmiumpitoisuus ylittää arvion mukaan vertailuarvon (0,0001 mg/l) Hietasen yläpuolisissa Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,0001–0,0005 mg/l) ja voi olla vertailuarvon tasolla mahdollisesti Nimisenjoessa (0,00001–0,0001 mg/l). Luvussa 10.3 mainittujen tutkimusten perusteella vesistöjen kadmiumista on haittaa kaloille vasta korkeampina pitoisuuksina. Kadmiumpitoisuuden vertailuarvon ylittävistä pitoisuuksista mahdollisesti aiheutuvien kalasto- ja muiden eliöstövaikutusten mer-

kittävyys arvioidaan vesistöjen kalastolliset arvot huomioon ottaen vähäisiksi. On syytä myös huomioida vesistövaikutusarvion konservatiivisuus, sen olettaessa kaiken vesistöön kohdistuvan metallikuormituksen olevan liukoisessa muodossa, jota se ei kuitenkaan todennäköisesti ole.

Vuonna 2013 Nimisenjoen alapuolisesta Pieni-Hietasesta pyydettiin metallimääryksiä varten kolme ahventa ja kaksi haukea. Lisäksi Nimisenjoen ja Ollinjoen välisestä Pirttilammesta pyydettiin näytteiksi kaksi ahventa ja kolme haukea. Kaikkien tutkittujen kalojen kadmiumpitoisuus oli alle määrittäysrajan. Kaivoksen mahdollisista todellisista vaikutuksista veden kadmiumpitoisuuksiin ja kadmiumin kertymisestä eliöihin voidaan saada tietoa kaloista kaivoksen toiminta-aikana tehtävien metallimääritysten avulla. Olemassa olevan tiedon perusteella pidetään mahdollisena kadmiumin kertymistä eliöihin jossain määrin pitkän ajan kuluessa.

Alumiinipitoisuus voi laskelmien mukaan nousta kaikissa tarkastelluissa vesistöissä yli haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,0749 mg/l. Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron ja Ollinjoen alumiinipitoisuuksien arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,5–1,0 mg/l ja Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen, Sapsokosken sekä Sapsojärven noin 0,1–0,5 mg/l. Alumiinin myrkyllisyys on vahvasti sidoksissa veden pH-arvoon. Edellä mainitut vesistöjen arvioidut alumiinipitoisuudet voivat aiheuttaa merkittävää haittaa kalastolle, mikäli pH laskee alle 6:n. Kaivoksen poistoveden pH-arvoa tarkkaillaan jatkuvasti ja happamuustasoa säädetään luparajojen mukaisesti, jolloin luontoon päästettävien vesien pH pysyy tason 6 yläpuolella. Arvioitujen alumiinipitoisuuksien ei katsota aiheuttavan haittaa kalastolle, mikäli vesistön pH ei laske alle 6:n.

Arvion mukaan sinkkipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,02 mg/l Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,1–0,5 mg/l). Lisäksi kyseinen pitoisuus voi ylittyä Nimisenjoessa, Hietasessa, Maunusjoessa ja Sapsokoskella (0,01–0,05 mg/l). Luvussa 10.3 esitetyn tutkimustiedon perusteella kirjolohen tappavaksi sinkkipitoisuuden mediaaniksi todettiin selkeästi korkeampi arvo (2,0 mg/l). Aiheesta olevan tutkimustiedon vähyyden ja PNEC-pitoisuuden selkeän ylittymisen vuoksi pidetään mahdollisena, että sinkkipitoisuus aiheuttaa haittaa Koivupuron ja Ollinjoen eliöstölle. Lisäksi pidetään mahdollisena, että sinkkiä kertyy kaloihin ja muihin eliöihin. Kyseisten vesistöjen kalastolliset arvot ovat tutkimusten perusteella kuitenkin suhteellisen pienet ja kalastus vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi. Myös sinkin kohdalla on syytä todeta, että vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan sinkkipitoisuuden tason kohdevesistöissä.

Antimonipitoisuus voi ylittää PNEC-arvon (0,113 mg/l) vesistölaskelmien perusteella Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,1–0,5 mg/l). Luvussa 10.3 mainitussa tutkimuksessa vesieliöissä havaittiin vaikutuksia antimonin pitoisuuksissa 0,3–678 mg/l. Antimonin vaikutusta kaloihin ja muuhun eliöstöön on tutkittu varsin vähän, joten mahdollisia kalasto- ja eliöstövaikutuksia ei voida täysin poissulkea. Koivupuron ja Ollinjoen kalastolliset arvot ovat tutkimusten perusteella kuitenkin suhteellisen pienet ja kalastus vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Arseenipitoisuuden ei arvioida ylittävän haitattoman pitoisuuden tasoa (PNEC=0,024 mg/l). Korkeimmillaan arseenipitoisuuden arvioidaan olevan Koivupurossa (0,001–0,01 mg/l). Arseenipitoisuuden ei katsota aiheuttavan haittaa kaloille tai muulle vesieliöstölle.

Kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa. Nykytilan vedenlaatatietojen perusteella kaikkien purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana.

Koivupuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 200-600 mg/l, Ollinjoen noin 50-400 mg/l, Nimisenjoen noin 20-80 mg/l, Hietasen noin 10-60 mg/l ja Maunusjoen noin 5-40 mg/l. Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella on mahdollista, että Koivupuron tai Ollinjoen eliöstöön kohdistuu sulfaatin aiheuttamia haittavaikutuksia. Koivupuron ja Ollinjoen kalastolliset arvot ovat tutkimusten perusteella kuitenkin suhteellisen pienet ja kalastus vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Nikkelipitoisuus voi arvion mukaan olla samalla tasolla kuin nikkelin biosaatavalle osuudelle asetettu vertailuarvo (0,005 mg/l) Hietasen yläpuolisissa vesistöissä. Koivupurossa, Ollinjoessa ja Nimisenjoessa arvioitu nikkelipitoisuus vaihtelee kussakin välillä 0,001-0,005 mg/l. Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella kyseisellä nikkelin pitoisuustasolla ei ole vaikutusta kaloihin tai muihin vesieliöihin. Vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan nikkelipitoisuuden tason kohdevesistöissä, joten myös vertailuarvon ylitystä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Lyijypitoisuus voi arvion mukaan ylittää Hietasen yläpuolisissa vesistöissä biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,0017 mg/l). Koivupurossa ja Ollinjoessa arvioitu lyijypitoisuus vaihtelee välillä 0,001-0,005 mg/l ja Nimisenjoessa välillä 0,0001-0,001 mg/l. Vuonna 2013 Nimisenjoen alapuolisesta Pieni-Hietasesta pyydettiin metallimääryksiä varten kolme ahventa ja kaksi haukea. Lisäksi Nimisenjoen ja Ollinjoen välisestä Pirttilammesta pyydettiin näytteiksi kaksi ahventa ja kolme haukea. Pirttilammen kaloissa lyijyn määrittäminen ylittyi, mutta Pienen-Hietasen kaloissa lyijypitoisuus jäi määrittämisraja-arvon (0,006 mg/kg) alapuolelle. Myös Pirttilammen kalojen lyijypitoisuus oli alhainen ja vaihteli välillä 0,010-0,021 mg/kg.

Lyijyn aiheuttamat kalasto- ja eliöstövaikutukset arvioidaan tutkimustieto huomioon ottaen (luku 10.3) vähäisiksi ja niiden merkittävyys pieniksi. Lyijy sitoutuu hyvin orgaaniseen ainekseen, joten biosaatavan lyijyn todellinen pitoisuus vesistöissä tulee hyvin todennäköisesti olemaan pienempi kuin sille asetettu vertailuarvo. Näin ollen myöskään rikastumista eliöstössä ei pidetä todennäköisenä.

Typpipitoisuus kasvaa kaivoksen toiminnasta aiheutuen selvästi Koivupurossa. Typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa välillä 5–15 mg/l, Ollinjoessa välillä 0,5–10 mg/l, Nimisenjoessa välillä 0,1-5 mg/l, Hietasessa välillä 0,1–0,5 mg/l sekä Maunusjoessa välillä 0,1–1 mg/l. Arvion perusteella typpipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (PNEC=3,0 mg/l) Koivupurossa sekä mahdollisesti Ollinjoessa ja Nimisenjoessa. Akuutin toksisuuden raja-arvo 32,8 mg/l kuitenkin alittuu selkeästi kaikissa vesistöissä. Kokonaisravintenesuhteen perusteella tarkasteltuna kyseisten vesistöjen on arvioitu nykytilassa olevan fosforirajoitteisia ja fosforin arvioidaan olevan vesistön minimiravinne myös kaivostoiminnan aikana. Näin ollen typpipitoisuuden kasvun ei arvioida merkittävästi lisäävän rehevöitymistä.

Fosforipitoisuus vaihtelee arvion mukaan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 0,01-0,1 mg/l. Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa pitoisuus vaihtelee arviolta välillä 0,01-0,05 mg/l. Kyseisistä pitoisuustasoista ei katsota olevan suoranaista haittaa kaloille tai muulle vesieliöstölle. Kaivoksen toiminnasta aiheutuvalla fosforipitoisuuden lisäyksellä voi kuitenkin olla Koivupuroa ja Ollinjokea hieman rehevöittävä vaikutus.

Kiintoainepitoisuus vaihtelee arvion mukaan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 1–20 mg/l, Nimisenjoessa ja Hietasessa välillä 1–10 mg/l ja Maunusjoessa, Sapsokoskessa ja Sapsojärven välillä 1–5 mg/l. Kyseisillä pitoisuuksilla ei arvioida olevan haittaa kalastolle tai muulle vesieliöstölle. Korkeimpien kiintoainepitoisuuksien Koivupurossa tai Ollinjoessa ei ole tiedossa lohikalojen kutualueita, joille voisi aiheutua kiintoainepitoisuudesta mahdollista haittaa.

Vaihtoehto VE1a

Vaihtoehdossa VE1a vesistö- ja vedenlaatuvaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen).

Kadmiumpitoisuus ylittää arvion mukaan vertailuarvon (0,0001 mg/l) Hietasen yläpuolisissa Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,0001–0,0005 mg/l) sekä on mahdollisesti vertailuarvon tasolla Nimisenjoessa (0,00001–0,0001 mg/l). Luvussa 10.3 mainittujen tutkimusten perusteella vesistöjen kadmiumista on haittaa kaloille vasta korkeampina pitoisuuksina. Kadmiumpitoisuuden vertailuarvon ylittävistä pitoisuuksista mahdollisesti aiheutuvien kalasto- ja muiden eliöstövaikutusten merkittävyys arvioidaan vesistöjen kalastolliset arvot huomioon ottaen vähäisiksi. On syytä myös huomioida vesistövaikutusarvion konservatiivisuus, sen olettaessa kaiken vesistöön kohdistuvan metallikuormituksen olevan liukoisessa muodossa, jota se ei kuitenkaan todennäköisesti ole.

Vuonna 2013 Nimisenjoen alapuolisesta Pieni-Hietasesta pyydettiin metallimääryksiä varten kolme ahventa ja kaksi haukea. Lisäksi Nimisenjoen ja Ollinjoen välisestä Pirttilammesta pyydettiin näytteiksi kaksi ahventa ja kolme haukea. Kaikkien tutkittujen kalojen kadmiumpitoisuus oli alle määritysrajan. Kaivoksen mahdollisista todellisista vaikutuksista veden kadmiumpitoisuuksiin ja kadmiumin kertymisestä eliöihin voidaan saada tietoa kaloista kaivoksen toiminta-aikana tehtävien metallimääritysten avulla. Olemassa olevan tiedon perusteella pidetään mahdollisena kadmiumin kertymistä eliöihin jossain määrin pitkän ajan kuluessa.

Alumiinipitoisuus voi laskelmien mukaan nousta kaikissa tarkastelluissa vesistöissä yli haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,0749 mg/l. Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron ja Ollinjoen alumiinipitoisuuksien arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,5–1,0 mg/l ja Nimisenjoen, Hietasen, Maunusjoen, Sapsokosken sekä Sapsojärven noin 0,1–0,5 mg/l. Alumiinin myrkyllisyys on vahvasti sidoksissa veden pH-arvoon. Edellä mainitut vesistöjen arvioidut alumiinipitoisuudet voivat aiheuttaa merkittävää haittaa kalastolle, mikäli pH laskee alle 6:n. Kaivoksen poistoveden pH-arvoa tarkkaillaan jatkuvasti ja happamuustasoa säädetään luparajojen mukaisesti, jolloin luontoon päästettävien vesien pH pysyy tason 6 yläpuolella. Arvioitujen alumiinipitoisuuksien ei katsota aiheuttavan haittaa kalastolle, mikäli vesistön pH ei laske alle 6:n.

Arvion mukaan sinkkipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,02 mg/l Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,1–0,5 mg/l). Lisäksi kyseinen pitoisuus voi ylittyä Nimisenjoessa, Hietasessa, Maunusjoessa ja Sapsokoskella (0,01–0,05 mg/l). Luvussa 10.3 esitetyn tutkimustiedon perusteella kirjolohen tappavaksi sinkkipitoisuuden mediaaniksi todettiin selkeästi korkeampi arvo (2,0 mg/l). Aiheesta olevan tutkimustiedon vähyyden ja PNEC-pitoisuuden selkeän ylittymisen vuoksi pidetään mahdollisena, että sinkkipitoisuus aiheuttaa haittaa Koivupuron ja Ollinjoen eliöstölle. Lisäksi pidetään mahdollisena, että sinkkiä kertyy kaloihin ja muihin eliöihin. Kyseisten vesistöjen kalastolliset arvot ovat tutkimusten perusteella kuitenkin suhteellisen pienet ja kalastus vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi. Myös sinkin kohdalla on syytä todeta, että vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan sinkkipitoisuuden tason kohdevesistöissä.

Antimonipitoisuus voi ylittää PNEC-arvon (0,113 mg/l) vesistölaskelmien perusteella Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,1–0,5 mg/l). Luvussa 10.3 mainitussa tutkimuksessa vesieliöissä havaittiin vaikutuksia antimonin pitoisuuksissa 0,3–678 mg/l. Antimonin vaikutusta kaloihin ja muuhun eliöstöön on tutkittu varsin vähän, joten mahdollisia kalasto- ja eliöstövaikutuksia ei voida täysin poisulkea. Koivupuron ja Ollinjoen kalastolliset arvot ovat tutkimusten perusteella kuitenkin suhteellisen pienet ja kalastus vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Arseenipitoisuuden ei arvioida ylittävän haitattoman pitoisuuden tasoa (PNEC=0,024 mg/l). Korkeimmillaan arseenipitoisuuden arvioidaan olevan Koivupurossa (0,001-0,01 mg/l). Arseenipitoisuuden ei katsota aiheuttavan haittaa kaloille tai muulle vesieliöstölle.

Kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa. Nykytilan vedenlaatutietojen perusteella kaikkien purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana.

Koivupuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 200-650 mg/l, Ollinjoen noin 50-500 mg/l, Nimisenjoen noin 20-100 mg/l, Hietasen noin 10-70 mg/l ja Maunusjoen noin 10-50 mg/l. Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella on mahdollista, että Koivupuron tai Ollinjoen eliöstöön kohdistuu sulfaatin aiheuttamia haittavaikutuksia. Koivupuron ja Ollinjoen kalastolliset arvot ovat tutkimusten perusteella kuitenkin suhteellisen pienet ja kalastus vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Nikkelipitoisuus voi arvion mukaan nousta biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,005 mg/l) tasolle Hietasen yläpuolisissa vesistöissä. Koivupurossa, Ollinjoessa ja Nimisenjoessa arvioitu nikkelipitoisuus vaihtelee kussakin välillä 0,001-0,005 mg/l. Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella kyseisellä nikkelin pitoisuustasolla ei ole vaikutusta kaloihin tai muihin vesieliöihin. Vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan nikkelipitoisuuden tason kohdevesistöissä, joten myös vertailuarvon ylitystä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Lyijypitoisuus voi arvion mukaan ylittää Hietasen yläpuolisissa vesistöissä biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,0017 mg/l). Koivupurossa ja Ollinjoessa arvioitu lyijypitoisuus vaihtelee välillä 0,001-0,005 mg/l ja Nimisenjoessa välillä 0,0001-0,001 mg/l. Vuonna 2013 Nimisenjoen alapuolisesta Pieni-Hietasesta pyydettiin metallimäärittystä varten kolme ahventa ja kaksi haukea. Lisäksi Nimisenjoen ja Ollinjoen välisestä Pirttilammesta pyydettiin näytteiksi kaksi ahventa ja kolme haukea Pirttilammen kaloissa lyijyn määrittysraja ylittyi, mutta Pieni-Hietasen kaloissa lyijypitoisuus jäi määrittysraja-arvon (0,006 mg/kg) alapuolelle. Myös Pirttilammen kalojen lyijypitoisuus oli alhainen ja vaihteli välillä 0,010-0,021 mg/l.

Lyijyn aiheuttamat kalasto- ja eliöstövaikutukset arvioidaan tutkimustieto huomioon ottaen (luku 10.3) vähäisiksi ja niiden merkittävyys pieniksi. Lyijy sitoutuu hyvin orgaaniseen ainekseen, joten biosaatavan lyijyn todellinen pitoisuus vesistöissä tulee hyvin todennäköisesti olemaan pienempi kuin sille asetettu vertailuarvo. Näin ollen myöskään rikastumista eliöstössä ei pidetä todennäköisenä.

Typipitoisuus kasvaa kaivoksen toiminnasta aiheutuen selvästi Koivupurossa ja Ollinjoessa. Typipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa välillä 5–15 mg/l, Ollinjoessa välillä 1–10 mg/l, Nimisenjoessa ja 0,5–5 mg/l, Hietasessa välillä 0,5-1,5 mg/l sekä Maunusjoessa välillä 0,1–1 mg/l. Arvion perusteella typipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (PNEC=3,0 mg/l) Koivupurossa sekä mahdollisesti Ollinjoessa ja Nimisenjoessa. Akuutin toksisuuden raja-arvo 32,8 mg/l kuitenkin alittuu selkeästi kaikissa vesistöissä. Kokonaisravintenesuhteen perusteella tarkasteltuna kyseisten vesistöjen on arvioitu nykytilassa olevan fosforirajoitteisia ja fosforin arvioidaan olevan vesistön minimiravinne myös kaivostoiminnan aikana. Näin ollen typipitoisuuden kasvun ei arvioida merkittävästi lisäävän rehevöitymistä.

Fosforipitoisuus vaihtelee arvion mukaan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 0,01-0,1 mg/l. Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa pitoisuus vaihtelee arviolta välillä 0,01-0,05 mg/l. Kyseisistä pitoisuustasoista ei katsota olevan suoranaista haittaa kaloille tai muulle vesieliöstölle. Kaivoksen toiminnasta aiheutuvalla fosforipitoisuuden lisäyksellä voi kuitenkin olla Koivupuroa ja Ollinjokea hieman rehevöittävä vaikutus.

Kiintoainepitoisuus vaihtelee arvion mukaan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 1–20 mg/l, Niemisenjoessa ja Hietasessa välillä 1–10 mg/l ja Maunusjoessa, Sapsokoskessa ja Sapsojärvessä välillä 1–5 mg/l. Kyseisillä pitoisuuksilla ei arvioida olevan haittaa kalastolle tai muulle vesieliöstölle. Korkeimpien kiintoainepitoisuuksien Koivupurossa tai Ollinjoessa ei ole tiedossa lohikalajien kutualueita, joille voisi aiheutua kiintoainepitoisuudesta mahdollista haittaa.

Vaihtoehto VE1b

Vaihtoehdossa VE1b poistovedet johdetaan joko kokonaan Taivalpuroon tai osittain Taivalpuroon ja osittain Koivupuroon. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pohjoisen reitin Taivalpuroon ja Pieni Tipasjärveen tai niihin ja eteläisen reitin Koivupuroon, Ollinjokeen sekä Niemisenjokeen. Pieni Tipasjärveen kohdistuvat vaikutukset ovat selkeästi voimakkaimmat Olkilahdessa ja etenkin sen syvänteessä kaikkien aineiden osalta. Olkilahden laimentumisolosuhteet ja veden vaihtuvuus ovat selkeästi muuta Tipasjärveä heikompia.

Ylijäämävesistä puolet Taivalpuron kautta pohjoiselle vesistöreitille ja puolet Koivupuron kautta eteläiselle vesistöreitille

Kadmiumpitoisuus voi ylittää vertailuarvon (0,0001 mg/l) sekä osassa eteläisiä, että pohjoisia vesistöjä. Pitoisuudeksi arvioidaan keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupurossa ja Ollinjoessa kaivoksen toiminta-aikana noin 0,0001-0,0005 mg/l. Vastaavasti Taivalpuron kadmiumpitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan 0,0001-0,0005 mg/l ja Pieni Tipasjärven 0,00001-0,0003 mg/l.

Luvussa 10.3 mainittujen tutkimusten perusteella vesistöjen kadmiumista on haittaa kaloille vasta korkeampina pitoisuuksina. Koivupuroon, Ollinjokeen ja Taivalpuroon mahdollisesti kohdistuvat kalasto- ja muut eliöstövaikutukset arvioidaan vesistöjen kalastolliset arvot huomioon ottaen vähäisiksi.

Myös Pieni Tipasjärven kadmiumpitoisuus voi ylittää vertailuarvon. Tehtyjen tutkimusten ja muiden saatujen tietojen perusteella järven kalasto koostuu pääasiassa ahvenesta ja särjestä, mutta myös siikaa, taimenta ja muikkua tiettävästä esiintyy melko yleisesti. Pieni Tipasjärven pohjoisosasta lähtevän Tipasjoen yläosan vuoden 2016 sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi yhteensä 13 taimenta.

Pieni Tipasjärvestä vuonna 2017 pyydettyjen ahventen ja haukien sekä Tipasjoesta vuonna 2016 pyydettyjen taimenten kadmiumpitoisuuden määräysraja (0,004 mg/kg) alittui kaikilla näytekalloilla. Kaivoksen mahdollisista todellisista vaikutuksista veden kadmiumpitoisuuksiin ja kadmiumin kertymisestä eliöihin voidaan saada tietoa kaloista kaivoksen toiminta-aikana tehtävien metallimääritysten avulla. Olemassa olevan tiedon perusteella pidetään mahdollisena kadmiumin kertymistä eliöihin jossain määrin.

On syytä huomioida vesistövaikutusarvion konservatiivisuus, sen olettaessa kaiken vesistöön kohdistuvan metallikuormituksen olevan liukoisessa muodossa, jota se ei kuitenkaan todennäköisesti ole. Arvioiduilla kadmiumpitoisuuksilla voi olla mahdollisesti haittaa Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan kalastolle sekä siten myös alueen kalastukselle. Vaikutus arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi alueen runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen.

Alumiinipitoisuus voi laskelmien mukaan nousta kaikissa tarkastelluissa vesistöissä yli haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,0749 mg/l. Arvion perusteella keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Koivupuron alumiinipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan 0,5-1 mg/l, kaikkien muiden kaivoksen alapuolisten vesistöjen alumiinipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 0,1-0,5 mg/l. Alumiinin myrkyllisyys on vahvasti sidoksissa veden pH-arvoon. Edellä mainitut vesistöjen arvioidut alumiinipitoisuudet voivat aiheuttaa merkittävää haittaa kalastolle, mikäli pH laskee alle 6:n. Kaivoksen poistoveden pH-arvoa tarkkaillaan jatkuvasti ja happamuustasoa säädetään luparajojen mukaisesti, jolloin luontoon päästettävien vesien pH pysyy tason 6 yläpuolella. Arvioitujen alumiinipitoisuuksien ei katsota aiheuttavan haittaa kalastolle, mikäli vesistön pH ei laske alle 6:n.

Arvion mukaan sinkkipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,02 mg/l Koivupurossa (0,1-0,5 mg/l) ja Ollinjoessa (0,05-0,5 mg/l) sekä mahdollisesti Nimisenjoessa (0,005-0,05 mg/l) ja Hietasessa (0,005-0,05 mg/l). Lisäksi haitattomaksi arvioitu pitoisuus ylittyy Taivalpurossa (0,1-0,5 mg/l) sekä mahdollisesti Pieni Tipasjärvessä (0,01-0,1 mg/l) ja Kalliojärvessä (0,005-0,05 mg/l).

Luvussa 10.3 esitetyn tutkimustiedon perusteella kirjolohen tappavaksi sinkkipitoisuuden mediaaniksi todettiin selkeästi korkeampi arvo (2,0 mg/l). Aiheesta olevan tutkimustiedon vähyyden ja PNEC-pitoisuuden selkeän ylittymisen vuoksi pidetään mahdollisena, että sinkkipitoisuus aiheuttaa haittaa Koivupuron, Ollinjoen ja Taivalpuron eliöstölle. Lisäksi pidetään mahdollisena, että sinkkiä kertyy kaloihin ja muihin eliöihin. Edellä mainittujen vesistöjen kalastolliset arvot ovat kuitenkin pienet ja kalastus hyvin vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi. Pieni Tipasjärvessä mahdollinen haitattomaksi arvioidun pitoisuuden ylitys arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi järven runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen. Myös sinkin kohdalla on syytä todeta, että vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan sinkkipitoisuuden tason kohdevesistöissä.

Antimonipitoisuus voi ylittää PNEC-arvon (0,113 mg/l) vesistölaskelmien perusteella Koivupurossa (0,1-0,5 mg/l) ja Taivalpurossa (0,1-0,5 mg/l). Luvussa 10.3 mainitussa tutkimuksessa vesieliöissä havaittiin vaikutuksia antimonin pitoisuuksissa 0,3–678 mg/l. Antimonin vaikutusta kaloihin ja muuhun eliöstöön on tutkittu varsin vähän, joten mahdollisia kalasto- ja eliöstövaikutuksia ei voida täysin poissulkea. Koivupuron ja Taivalpuron kalastolliset arvot ovat pienet ja kalastus hyvin vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Arseenipitoisuus alittaa arvion mukaan haitattoman pitoisuuden tason (PNEC=0,024 mg/l) Arseenipitoisuudesta ei katsota olevan haittaa kalastolle tai muulle vesieliöstölle.

Kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa. Nykytilan vedenlaatutietojen perusteella kaikkien tarkasteltujen purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana.

Koivupuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 160-460 mg/l, Ollinjoen noin 85-290 mg/l, Nimisenjoen noin 15-55 mg/l, Hietasen noin 10-35 mg/l ja Maunusjoen noin 5-25 mg/l. Taivalpuron sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 220-610 mg/l, Pieni Tipasjärven 20-85 mg/l, Kalliojärven 10-40 mg/l ja Tipasjoen alaosan 10-30 mg/l. Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella on mahdollista, että Koivupuron, Ollinjoen ja Taivalpuron eliöstöön kohdistuu sulfaatin aiheuttamia haittavaikutuksia. Kyseisten vesistöjen kalastolliset arvot ovat vähäiset, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Pieni Tipasjärven Olkilahdessa, Taivalpuron suulla, on kuitenkin syvänteitä, joihin Taivalpurosta purkautuvan sulfaattikuormituksen arvioidaan erityisesti alivirtaamakausina kertyvän. Tällä voi olla vaikutuksia Pieni Tipasjärven syys- ja täyskiertojen toteutumiseen, mikä voi aiheuttaa haittaa kalastolle ja muulle eliöstölle esimerkiksi mahdollisesti heikkenevän pohjanläheisen veden happitilanteen myötä. Vaikutus arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi Pieni Tipasjärven runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen.

Nikkelipitoisuus voi arvion mukaan nousta biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,005 mg/l) tasolle Koivupurossa, Ollinjoessa ja Nimisenjoessa (0,001-0,005 mg/l) sekä Taivalpurossa ja Pieni Tipasjärvellä (0,001-0,005 mg/l). Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella kyseisellä nikkelin pitoisuustasolla ei ole vaikutusta kaloihin tai muihin vesieliöihin. Vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan nikkelipitoisuuden tason kohdevesistöissä, joten myös ympäristölaatu normin ylitystä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Lyijypitoisuus voi arvion mukaan, ja olettaen että lyijy esiintyy liuenneena, ylittää Koivupurossa (0,001-0,005 mg/l), Taivalpurossa (0,001-0,005 mg/l) ja Pieni Tipasjärvellä (0,0001-0,005 mg/l) biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,0017 mg/l). Lyijyn aiheuttamat kalasto- ja eliöstövaikutukset arvioidaan tutkimustieto huomioon ottaen (luku 10.3) kuitenkin vähäisiksi.

Pieni Tipasjärvestä vuonna 2017 pyydettyjen ahventen ja haukien lyijypitoisuudet olivat määritysrajan (0,01 mg/kg) alapuolella yhtä vaille kaikilla kaloilla. Lyijyn määritysrajan ylittäneen yksilön pitoisuus oli sekin määritysrajan tuntumassa (0,013 mg/kg). Lyijy sitoutuu hyvin orgaaniseen ainekseen, joten biosaatavan lyijyn todellinen pitoisuus vesistössä tulee hyvin todennäköisesti olemaan pienempi kuin sille asetettu vertailuarvo. Näin ollen rikastumista eliöstössä ei pidetä todennäköisenä. Pieni Tipasjärven kalastolliset arvot huomioon ottaen vertailuarvon mahdollisesti ylittävien pitoisuuksien vaikutus arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi.

Typipitoisuus kasvaa kaivoksen toiminnasta aiheutuen selvästi Koivupurossa, Ollinjoessa ja Taivalpurossa. Typipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Koivupurossa ja Ollinjoessa välillä 1–10 mg/l, Nimisenjoessa ja Hietasessa välillä 0,5–1,5 mg/l sekä Maunusjoessa välillä 0,5–1 mg/l. Pohjoisella reitillä typipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Taivalpurossa välillä 5–15 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 1–3 mg/l sekä Kalliojärvessä ja Tipasjoen alaosassa välillä 0,5–1 mg/l.

Arvion perusteella typipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (PNEC=3,0 mg/l) mahdollisesti Koivupurossa ja Ollinjoessa sekä pohjoisella reitillä Taivalpurossa. Akuutin toksisuuden raja-arvo 32,8 mg/l kuitenkin alittuu selkeästi kaikissa vesistöissä. Kokonaisravintesuhteen perusteella tarkasteltuna kyseisten vesistöjen on arvioitu nykytilassa olevan fosforirajoitteisia ja fosforin arvioidaan olevan vesistön minimiravinne myös kaivostoiminnan aikana. Näin ollen typipitoisuuden kasvun ei arvioida merkittävästi lisäävän rehevöitymistä.

Fosforipitoisuudet arvioidaan korkeimmiksi Koivupurossa ja Ollinjoessa (0,01-0,1 mg/l) sekä Taivalpurossa (0,01-0,05 mg/l). Kyseisistä pitoisuustasoista ei katsota olevan suoranaista haittaa kaloille tai muulle vesieliöstölle. Kaivoksen toiminnasta aiheutuvalla fosforipitoisuuden lisäyksellä voi kuitenkin olla kyseisiä vesistöjä hieman rehevöittävä vaikutus.

Kiintoainepitoisuudet arvioidaan korkeimmaksi Koivupurossa (1–20 mg/l) ja Ollinjoessa (1–15 mg/l) sekä Taivalpurossa (1–10 mg/l) ja Pieni Tipasjärvessä (1–10 mg/l). Kyseisillä pitoisuuksilla ei arvioida olevan haittaa kalastolle tai muulle vesieliöstölle.

Ylijäämavedet kokonaan Taivalpuron kautta pohjoiselle vesistöreitille

Kadmiumpitoisuus ylittää arvion mukaan keski- ja alivirtaamatilanteet huomioiden Taivalpurossa kadmiumille asetetun vertailuarvon (0,0001 mg/l). Lisäksi kadmiumpitoisuus voi ylittää arvion Pieni Tipasjärvessä ja Kalliojärvessä. Taivalpuron kadmiumpitoisuus tulee olemaan arviolta noin 0,0001–0,001 mg/l, Pieni Tipasjärven noin 0,00001–0,0004 mg/l, Kalliojärven noin 0,00001–0,0001 mg/l ja Tipasjoen alaosassa noin 0,00001–0,00005 mg/l. Luvussa 10.3 mainittujen tutkimusten perusteella vesistöjen kadmiumista on haittaa kaloille vasta korkeampina pitoisuuksina.

Korkeimmat pitoisuustasot tulevat olemaan Taivalpurossa, jonka kalastolliset arvot ovat vähäiset. Kuitenkin myös Pieni Tipasjärven kadmiumpitoisuus voi ylittää vertailuarvon. Tehtyjen tutkimusten ja muiden saatujen tietojen perusteella järven kalasto koostuu pääasiassa ahvenesta ja särjestä, mutta myös siikaa, taimenta ja muikkua tiettävästä esiintyy melko yleisesti. Pieni Tipasjärven pohjoisosasta lähtevän Tipasjoen yläosan vuoden 2016 sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi yhteensä 13 taimenta.

Pieni Tipasjärvestä vuonna 2017 pyydettyjen ahventen ja haukien sekä Tipasjoesta vuonna 2016 pyydettyjen taimenten kadmiumpitoisuuden määräysraja (0,004 mg/kg) alittui kaikilla näytekalloilla. Kaivoksen mahdollisista todellisista vaikutuksista veden kadmiumpitoisuuksiin ja kadmiumin kertymisestä eliöihin voidaan saada tietoa kaloista kaivoksen toiminta-aikana tehtävien metallimääritysten avulla. Olemassa olevan tiedon perusteella pidetään mahdollisena kadmiumin kertymistä eliöihin jossain määrin pitkän ajan kuluessa.

On syytä huomioida vesistövaikutusarvion konservatiivisuus, sen olettaessa kaiken vesistöön kohdistuvan metallikuormituksen olevan liukoisessa muodossa, jota se ei kuitenkaan todennäköisesti ole. Arvioiduilla kadmiumpitoisuuksilla voi olla mahdollisesti haittaa Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan kalastolle sekä siten myös alueen kalastukselle. Vaikutus arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi alueen runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen.

Alumiinipitoisuus voi laskelmien mukaan nousta kaikissa tarkastelluissa vesistöissä yli haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,0749 mg/l. Arvion perusteella sekä keski- että alivirtaamatilanteet huomioiden pitoisuuden arvioidaan olevan noin 0,1–0,5 mg/l. Alumiinin myrkyllisyys on vahvasti sidoksissa veden pH-arvoon. Edellä mainitut vesistöjen arvioidut alumiinipitoisuudet voivat aiheuttaa merkittävää haittaa kalastolle, mikäli pH laskee alle 6:n. Kaivoksen poistoveden pH-arvoa tarkkaillaan jatkuvasti ja happamuustasoa säädetään luparajojen mukaisesti, jolloin luontoon päästettävien vesien pH pysyy tason 6 yläpuolella. Arvioitujen alumiinipitoisuuksien ei katsota aiheuttavan haittaa kalastolle, mikäli vesistön pH ei laske alle 6:n.

Arvion mukaan sinkkipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuuden (PNEC) 0,02 mg/l Taivalpurossa (0,1–0,5 mg/l). Lisäksi kyseinen pitoisuus voi ylittyä Pieni Tipasjärvellä (0,01–0,1 mg/l), Kalliojärvellä (0,01–0,05 mg/l) sekä Tipasjoen alaosassa (0,01–0,05 mg/l). Luvussa 10.3 esitetyn tutkimustiedon perusteella kirjolohen tappavaksi sinkkipitoisuuden mediaaniksi todettiin selkeästi korkeampi arvo (2,0 mg/l). Aiheesta olevan tutkimustiedon vähyyden ja PNEC-pitoisuuden selkeän ylittymisen vuoksi pidetään mahdollisena, että sinkkipitoisuus aiheuttaa haittaa eliöstölle. Lisäksi pidetään mahdollisena, että sinkkiä kertyy kaloihin ja muihin eliöihin. Taivalpuron kalastolliset arvot ovat kuitenkin pienet ja kalastus hyvin vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi. Pieni Tipasjärvessä mahdollinen haitattomaksi arvioidun pitoisuuden ylitys arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi järven runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen. Myös sinkin kohdalla on syytä todeta, että vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan sinkkipitoisuuden tason kohdevesistöissä.

Antimonipitoisuus voi ylittää PNEC-arvon (0,113 mg/l) vesistölaskelmien perusteella Taivalturossa (0,1-0,5 mg/l). Luvussa 10.3 mainitussa tutkimuksessa vesieliöissä havaittiin vaikutuksia antimonin pitoisuuksissa 0,3–678 mg/l. Antimonin vaikutusta kaloihin ja muuhun eliöstöön on tutkittu varsin vähän, joten mahdollisia kalasto- ja eliöstövaikutuksia ei voida täysin poissulkea. Taivalturon kalastolliset arvot ovat pienet ja kalastus hyvin vähäistä, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Arseenipitoisuus voi arvion mukaan ylittää haitattoman pitoisuuden tason (PNEC=0,024 mg/l) Taivalturossa (0,01-0,1 mg/l). Arseenipitoisuus voi aiheuttaa haittaa puron eliöstölle. Taivalturon vähäiset kalastolliset arvot huomioden vaikutusta ei kuitenkaan katsota merkittäväksi.

Kaivoksen poistovedet eivät sisällä hopeaa tai elohopeaa. Nykytilan vedenlaatutietojen perusteella kaikkien tarkasteltujen purkuvesistöjen hopeapitoisuuden arvioidaan olevan <0,00001 mg/l ja elohopeapitoisuuden <0,0001 mg/l myös kaivoksen toiminta-aikana.

Taivalturon sulfaattipitoisuuden arvioidaan kaivoksen toiminta-aikana olevan noin 360-760 mg/l, Pieni Tipasjärven 30-150 mg/l, Kalliojärven 15-70 mg/l ja Tipasjoen alaosan 10-50 mg/l. Taivalturon sulfaattipitoisuus nousee arvion perusteella keskimäärin tasolle (>100 mg/l), jolloin voi tapahtua vesien kerrostumista. Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella on mahdollista, että Taivalturon eliöstöön kohdistuu sulfaatin aiheuttamia haittavaikutuksia. Taivalturon kalastolliset arvot ovat vähäiset, joten vaikutusta ei katsota merkittäväksi.

Pieni Tipasjärven Olkilahdessa, Taivalturon suulla, on kuitenkin syvänteitä, joihin Taivalturosta purkautuvan sulfaattikuormituksen arvioidaan erityisesti alivirtaamaksina kertyvän. Tällä voi olla vaikutuksia Pieni Tipasjärven syys- ja täyskiertojen toteutumiseen, mikä voi aiheuttaa haittaa kalastolle ja muulle eliöstölle esimerkiksi mahdollisesti heikkenevän pohjanläheisen veden happitilanteen myötä. Vaikutus arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi alueen runsaat kalastolliset arvot huomioon ottaen.

Nikkelipitoisuus voi arvion mukaan nousta biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,005 mg/l) tasolle Taivalturossa ja Pieni Tipasjärvellä (0,001-0,005 mg/l). Tutkimustiedon (luku 10.3) perusteella kyseisellä nikkelin pitoisuustasolla ei ole vaikutusta kaloihin tai muihin vesieliöihin. Vesistövaikutusarvion konservatiivisuus todennäköisesti yliarvioi tulevan nikkelipitoisuuden tason kohdevesistöissä, joten myös ympäristönlautunormin ylitystä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Lyijypitoisuus voi arvion mukaan ylittää Taivalturossa ja Pieni Tipasjärvellä biosaatavalle osuudelle asetetun vertailuarvon (0,0017 mg/l). Taivalturossa arvioitu lyijypitoisuus vaihtelee välillä 0,001-0,005 mg/l ja Pieni Tipasjärvellä välillä 0,0001-0,005 mg/l. Lyijyn aiheuttamat kalasto- ja eliöstövaikutukset arvioidaan tutkimustieto huomioon ottaen (luku 10.3) vähäisiksi.

Pieni Tipasjärvestä vuonna 2017 pyydettyjen ahventen ja haukien lyijypitoisuudet olivat määritysrajan (0,01 mg/kg) alapuolella yhtä vaille kaikilla kaloilla. Lyijyn määritysrajan ylittäneen yksilön pitoisuus oli sekin määritysrajan tuntumassa (0,013 mg/kg). Lyijy sitoutuu hyvin orgaaniseen ainekseen, joten biosaatavan lyijyn todellinen pitoisuus vesistöissä tulee hyvin todennäköisesti olemaan pienempi kuin sille asetettu vertailuarvo. Näin ollen rikastumista eliöstössä ei pidetä todennäköisenä. Pieni Tipasjärven kalastolliset arvot huomioon ottaen vertailuarvon mahdollisesti ylittävien pitoisuuksien vaikutus arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi.

Typipitoisuus kasvaa kaivoksen toiminnasta aiheutuen selvästi Taivalpurossa ja Pieni Tipasjärvessä. Typipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Taivalpurossa välillä 5–15 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 1–5 mg/l, Kalliojärvessä välillä 0,5–1,5 mg/l ja Tipasjoen alaosassa välillä 0,5–1 mg/l. Arvion perusteella typipitoisuus ylittää haitattomaksi arvioidun pitoisuustason (PNEC=3,0 mg/l) Taivalpurossa ja mahdollisesti Pieni Tipasjärvessä. Akuutin toksisuuden raja-arvo 32,8 mg/l kuitenkin alittuu selkeästi kaikissa vesistöissä. Kokonaisravinnesuhteen perusteella tarkasteltuna kyseisten vesistöjen on arvioitu nykytilassa olevan fosforirajoitteisia ja fosforin arvioidaan olevan vesistön minimiravinne myös kaivostoiminnan aikana. Näin ollen typipitoisuuden kasvun ei arvioida merkittävästi lisäävän rehevöitymistä.

Fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan Taivalpurossa välillä 0,01–0,05 mg/l, Pieni Tipasjärvessä välillä 0,005–0,05 mg/l ja Kalliojärvessä sekä Tipasjoen alaosassa välillä 0,01–0,05 mg/l. Kyseisistä pitoisuustasoista ei katsota olevan suoranaista haittaa kaloille tai muulle vesieliöstölle. Kaivoksen toiminnasta aiheutuvalle fosforipitoisuuden lisäyksellä voi olla kuitenkin kyseisiä vesistöjä hieman rehevöittävä vaikutus.

Kiintoainepitoisuus vaihtelee arvion mukaan Taivalpurossa ja Pieni Tipasjärvessä välillä 1–10 mg/l, sekä Kalliojärvessä ja Tipasjoen alaosassa välillä 1–5 mg/l. Kyseisillä pitoisuuksilla ei arvioida olevan haittaa kalastolle tai muulle vesieliöstölle.

Toiminnan päätyttyä

Toiminnan päättymisen jälkeen vedenlaatuun ja sen myötä kalastoon sekä muuhun eliöstöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa suhteellisen samantaisiksi. Toiminnan päättymisen jälkeen käytössä olevat vesienhallintaratkaisut on kuvattu kappaleessa 3.13 Kaivoksen toiminnan päättymisen.

Kaivoksen alapuolisiin vesistöihin ja siten kalastoon sekä muuhun eliöstöön kohdistuvat vaikutukset osin päättyvät ja osin vähenevät kaivoksen toiminnan päätyttyä. Kokemukseen perustuen kestää useita vuosia ennen kuin esim. sivukivialueilta vesistöihin päätyvä räjähdäaineperäinen typikuormitus loppuu kokonaan, joten typen mahdollisesti vesistöä rehevöittävä vaikutus voi edelleen jatkua.

Raskasmetallit voivat kertyä eliöihin sekä sedimenttiin ja pysyä siten pitkäänkin vesistössä, vaikka kaivoksen aiheuttama kuormitus loppuisi. Esimerkiksi kadmiumin biologinen puoliintumisaika mitataan vuosissa tai vuosikymmenissä (Evira 2017).

Vedenoton vaikutukset vesieliöihin

Vedenottoputkeen mahdollisesti päätyvien planktoneliöiden ja kalanpoikasten vaikutus järven ekologiaan jää merkittävydeltään vähäiseksi. Vedenottomäärä on pieni, jolloin myös vaikutusalue Olkilahdessa jää pieneksi. Ottoputken rakenteella voidaan vaikuttaa veden virtausnopeuteen putken suulla, jolloin planktonin ja kalanpoikasten joutuminen putkeen jää vähäiseksi.

10.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vesistövaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä on kuvattu kappaleessa 9.5. Vesistöihin kohdistuvan kuormituksen ehkäisevillä toimenpiteillä on vaikutusta edelleen kalastoon, pohjaeläimistöön ja muuhun vesieliöstöön. Kun vedenlaatu pysyy mahdollisimman hyvänä, on vesieliöstöllä luonnollisesti paremmat elinolosuhteet.

11. KASVILLISUUS, ELÄIMET JA SUOJELUKOhteet

11.1 Yhteenveto

Vaihtoehdossa VE0 ympäristö säilyy nykyisellään, jolloin kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b eroavat toisistaan purkuveden johtamisen osalta. Näin ollen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset eivät eroa vaihtoehtojen välillä. Kaivostoiminnasta voi aiheutua Jäkäläsuon osittaista kuivumista, jolla voi olla vähäinen haitallinen vaikutus puna- ja kaitakämmekköiden esiintymisalueelle.

Kaivostoiminnasta johtuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat alueelle tyypillisiin ympäristöihin. Näin ollen eläimiin ja linnustoon kohdistuva haitallinen vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Lepakoiden tunnistetut lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä saalistusympäristöt sijoittuvat kaivoksen rakennettavien alueiden ulkopuolelle ja näin ollen niihin ei aiheudu suoria haitallisia vaikutuksia. Kaivospiirin vaatima pinta-ala on suurpetojen kannalta tarkasteltuna pieni, joten kaivostoiminnasta ei arvioida kohdistuvan haitallista vaikutusta suurpetojen esiintymiseen. Kaivostoiminnasta ei tunnistettu luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisiin kohdistuvia suoria tai välillisiä haitallisia vaikutuksia.

11.2 Nykytila

11.2.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Hankealue sijoittuu luonnonmaantieteellisessä aluejaossa Keskipohjoiselle vyöhykkeelle ja siinä edelleen Pohjois-Karjala-Kainuu-alueelle ja Pohjanmaa-Kainuun kasvillisuusvyöhykkeelle. Seudun luonnonympäristöä luonnehtivat metsäiset vaarat ja vaaraketjut, sekä maaston painanteissa sijaitsevat vähäiset erämaavedet ja suoaluet. Pohjanmaa-Kainuun kasvillisuusvyöhykettä kutsutaan myös suureksi vaihteluvyöhykkeeksi, jossa kohtaavat eteläiset ja pohjoiset kasvilajit ja luontotyytit. (Kalliola 1973).

Kaivospiirin alueelle on laadittu luontoselvityksiä ympäristölupamenettelyn ja tarkkailujen yhteydessä, jolloin on selvitetty muun muassa alueen kasvillisuutta ja luontotyypejä ja linnustoa. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista alueella on selvitetty liito-oravan, lepakoiden, viitasammakon, sauron ja suurpetojen esiintymistä. (Pöry 2006; 2008, Ahma Ympäristö 2015)

Kaivospiirin alue on pääasiassa nuorta ja varttunutta metsätaloustaloudessa olevaa metsää. (Pöry 2006; 2008). Maaston painanteiden ojitettujen suoalueiden ovat pääasiassa muuttumiksi ja turvekan-kaiksi kuivuneita. Kaivospiirin itäpuolelle sijaitseva Hanhisuo ja kaivospiirin keskiosassa ja kaivospiirin länsipuolelle sijoittuva Jäkäläsuon ovat ojitamattomia ja yleisilmeeltään luonnontilaisia.

Kaivospiirin keskiosaan, Hanhikankaan ja Hanhipetäikön väliselle alueelle sijoittuu luonnontilainen Jäkäläsuon itäosa. Hanhikankaan ja suon reunaan sijoittuu noin kolme metriä leveä kanava. Suon pohjoisosat ovat pääosin variksenmarjarahkarämettä. Lajistoon kuuluvat esimerkiksi juolukka, vaivero, suokukka, vaivaiskoivu, variksenmarja, jokasuonraikasammal ja ruskorahkasammal. Rahkamätäs pintojen väliin sijoittuu lyhytkortisia nevalampareita, joissa esiintyy tupasvillaa, mutasaraa, tupasluikkaa ja leväkköä. Suon keskiosat ovat rahkamättäiden laikuttamaa oligotrofista lyhytkorsinevaa. Kosteimmilta kohdilta on lähinnä Sphagum-rimpinevaa, jossa vallitsevat cuspidata-ryhmän sammaleet. Suon keskiosien rimpialueen liepeet ovat pullosaraisia suursaranevoja. Itäosassa vaihtelevat lyhytkorsinevat ja kosteimpien kohtien suursaraiset nevalampareet. (Pöry 2006)

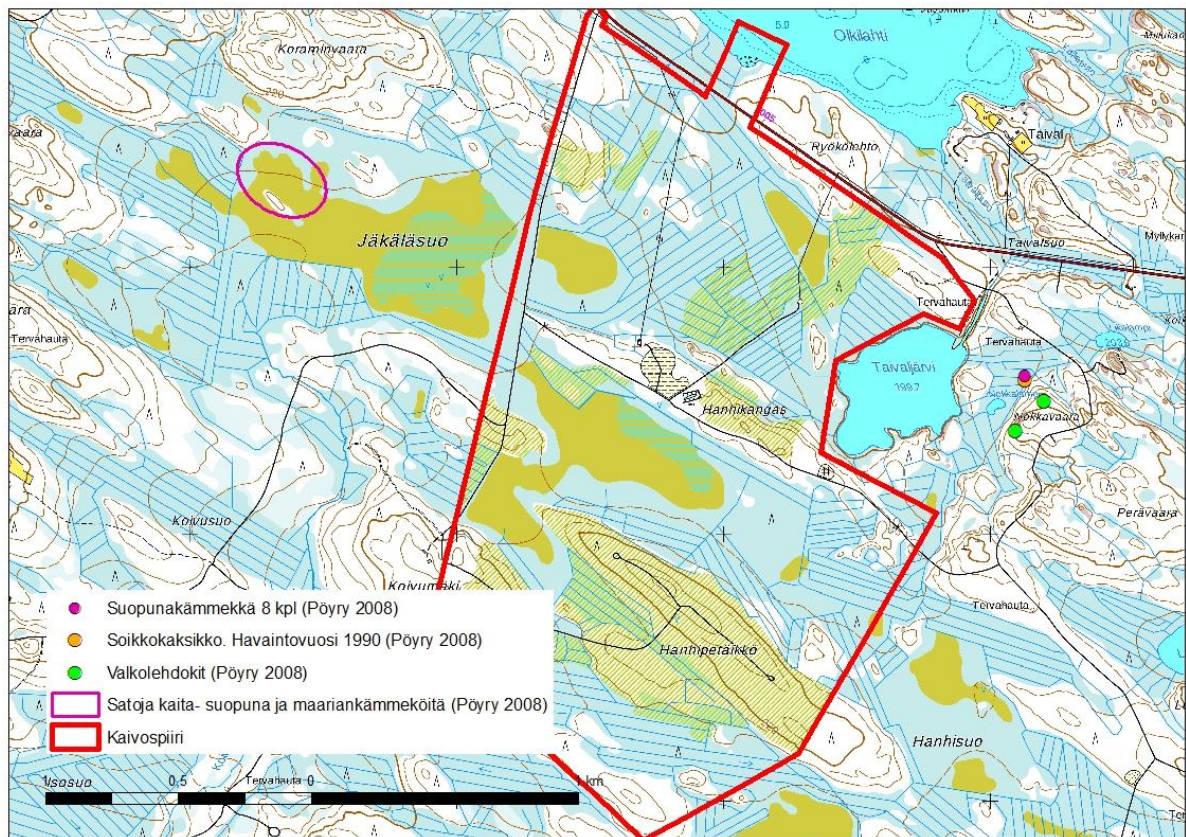
Hanhipetäikön länsireunalla Jäkäläsuon on reunoiltaan variksenmarjarahkarämettä ja pääosin oligotrofista lyhytkorsinevaa. Paikoitellen esiintyy pieniä pullosaraisia nevalaikkuja. Hanhipetäikön muodostama kivennäismaan niemen kärjessä suotyyppi on lähinnä lyhytkorsirämettä, jossa esiintyy harvakseltaan 3-5 m pituista mäntyä. "Niemen" eteläpuolelle sijoittuu vaivaeroa kasvavaa nevarämettä, jossa on laajalti rahkoittuvaa loivaa mätäspintaa. Suon koillisnurkkaan sijoittuu kuivetumaa suursaranevaa. (Pöyry 2006)

Vuoden 2013 Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätöksessä (nro 33/2013/1) mainitaan, että Hanhipetäikön alueelle esiintyy erittäin uhanalaiseksi luontotyyppiä luokiteltuja metsäkorte-korpia ja vaarantuneiksi arvioituja minerotrofisia lyhytkorsinevoja. Luontotyyppit on todennäköisesti kartoitettu lupapäätöksessä mainitulla vuoden 2010 kasvillisuusselvityksen yhteydessä. Vuoden 2010 selvitys ei ole ollut käytettävissä tätä vaikutusten arviointia tehdessä. Näin ollen ko. luontotyyppien tarkempi sijoittuminen ei ole tiedossa.

Jäkäläsuon katkaisee kaivospiiriä kiertävä metsäautotie. Tien länsipuolella, kaivospiirin ulkopuolella suo on reunastaan kuivahtanutta isovarpuvaltaista rämettä sekä rahkoittuvaa variksenmarjarahkarämettä. Rämeen puusto on pituudeltaan 3-6 m mäntyä. Laikuittain esiintyy poronjäkäliä. Rämeisen reunan jälkeen suo vaihtuu mätäs- ja välipintaiseksi lyhytkorsinevaksi ja edempänä ruopparimpinevaksi. Lajistoa ovat muun muassa tupasluikka, rahkasara, mutasara, leväkkö, pikkukarpalo, suokukka, valkopiirtoheinä, ruskorahkasammal, kalvakkarahkasammal sekä kuljunrahkasammalia. (Pöyry 2006)

Suon keskiosat ovat vetistä Sphagnum-rimpinevaa ja lisäksi oligotrofista välipintaista lyhytkorsinevaa ja kalvakkanevaa. Suon keskiosissa vetistä rimpinevaa katkaisee lyhytkortinen neva, jossa esiintyy paikoin pullosaraisia nevalaikkuja sekä kuivahtaneita ruoppia. Jonkin verran esiintyy myös variksenmarjarahkaräme-pintoja. Suon länsiosat ovat laajalti oligotrofista lyhytkorsinevaa. (Pöyry 2006)

Suon luoteisosaan sijoittuu kuivahkon kankaan metsäsaareke, saareke on luonnontilaisen kaltainen ja kivikkoinen. Metsäsaarekkeen ympärille sijoittuu mesotrofista jouhisaraista suursaranevaa. Pohjakerroksessa vallitsevat kalvakka- ja kuljunrahkasammal, raate, jouhisara sekä lisäksi myös siniheinä. Kangassaarekkeen länsipuolelle sijoittuu lievästi luhtaista, meso-eutrofisella sararämettä. Rämeen puusto on pituudeltaan 4-7 m mäntyä. Vuonna 2008 kasvillisuusselvityksen maastokäynnin (2007) yhteydessä Jänkäsuon länsiosasta metsäsaarekkeen luoteisosasta, noin kilometrin etäisyydeltä kaivospiirin rajasta havaittiin satoja kämmeikkäyksilöitä (Kuva 11-1. Huomionarvoisten kasviesiintymien sijainnit (Pöyry 2008). Alueelta havaittiin suopunakämmeiköitä *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, maariankämmeiköitä *Dactylorhiza maculata*, kaitakämmeiköitä *Dactylorhiza traunsteineri* sekä risteymiltä vaikuttavia yksilöitä, koska kyseessä olevat kämmeikkälajit risteytyvät herkästi on niiden lajinmääritys ollut epävarmaa. Kolmesta havaituista kämmeikkälajista kaitakämmeikka on vaatelaiin ja se on luokiteltu suopunakämmeikän tapaan valtakunnallisesti uhanalaiseksi (VU=Vaarantunut) (Rassi ym. 2010). Kämmeiköitä havaittiin yhteensä satoja yksilöitä. (Pöyry 2006; 2008)



Kuva 11-1. Huomionarvoisten kasviesiintymien sijainnit (Pöry 2008)

Kangassaarekkeen ja rämeen koillispuoli on laajalti jouhisaravaltaista suursaranevaa. Suon pohjoisosaan sijoittuu paikoin kanervarahkarämettä sekä lyhytkorsinevaa ja lyhytkorsinevarämettä. Paikoin esiintyy yleisesti variksenmarjarahkamätäspintaa. Jäkälsuon pääaltaan keskiosissa suon pohjoisosa on kuivahtanut ruopparimpinevaa. Kaivospiirin alueelle, tien itäpuolelle sijoittuu lyhytkorsinevaa sekä kuljuraikkaista Sphagnumrimpinevaa, jossa esiintyy noin kolme metriä pitkää mäntyä ja koivua. (Pöry 2006)

Hanhipetäikön itäpuolelle ja kaivospiirin ulkopuolelle sijoittuvaa Hanhisuota ympäröivät ojitusalueet, suon keskiosat ovat ojittamattomia. Suon pohjoispuolelle sijoittuu ojitetua isovarpurämettä. Suon pohjoisosat koostuvat rahkoittuvasta rämeestä ja pienialaisista lyhytkortisista nevalampaista. Keskiosistaan suo on välipintaista Sphagnum-nevaa ja lyhytkorsinevaa. (Pöry 2006)

Suon itäosaan sijoittuva pieni metsäsaareke on luhtaista rämekorpea. Saarekkeen pohjoispuolella sijoittuu jouhi- ja pullosarareunainen rimpilampare, johon laskee suon pohjoispuolen reunaojasta umpeenkasvanut ojanpisto. Hanhisuon pohjoispuolella kivennäismaalle sijoittuu varttunutta mänty-kuusi sekametsää. Hanhisuolta ei selvitysten yhteydessä havaittu erityisiä luontoarvoja (Pöry 2006; 2008).

Kaivospiirin itäpuolelle sijoittuvan Taivaljärven itäpuolelta, Nokkavaaran taimikkoisella luoteisrinteillä havaittiin kaksi valkolehdokin esiintymää, joista etelänpuoleisessa oli 15 yksilöä ja toisessa esiintymässä kaksi valkolehdokkia (Pöry 2008). Valkolehdokki on koko Suomessa rauhoitettu laji. Valkolehdokkihavainnot sijoittuvat noin 400 metrin etäisyydelle kaivospiirin rajauksesta. Lisäksi Nokkavaaran pohjoispuolelle sijoittuvalla ojitetulla suolta havaittiin 8 kpl vaarantuneeksi luokiteltua punakämmekeä. Alueelta on myös vuodelta 1990 havainto soikkokaksikosta. Vuonna 2007 maastokäynnillä lajia ei havaittu. (Pöry 2008)

Ympäristöhallinnon uhanalaisrekisterin tiedoissa ei ole mainintoja puna- tai kaitakämmeköistä (Kainuun ELY-keskus 2017).

Varsinainen kaivosalue on luonnonoloiltaan muuttanut kaivostoiminnan ja rakentamisen seurauksena. Kaivospiirin alueelta ei havaittu erityisiä luontoarvoja (Pöyry 2006; 2008).

11.2.2 Linnusto ja muu eläimistö

Linnusto

Vuonna 2007 tehdyllä maastokäynnillä Jäkäläsuolta havaittiin yhteensä 11 lintulajia ja 24 lintuparia. EU:n lintudirektiivin I-liitteessä mainituista lajeista havaittiin kapustarinta ja liro. Suomen kansainvälisiä erityisvastuulajeista (EVA) valkoviklo, liro ja pikkukuovi. Runsaslukuisimpia pesimälajeina havaittiin pikkukuovi ja pajulintu. Suon keskiosassa vuonna 2007 pesi pieni kalalokkiyhdyshdyskunta.

Vuoden 2008 selvityksessä Jäkäläsuu arvioitiin Taivaljärven alueelle merkitykselliseksi lintusuoksi. Pesimälinnuston lisäksi suon arvioitiin olevan keskeinen muutonaikainen ruokailu- ja levähdysalue muun muassa kurjelle. (Pöyry 2008)

Taivaljärvi arvioitiin vesi- ja rantalinnuille hyvin sopivaksi elinympäristöksi. Vedenpinnanvaihtelun seurauksena ranta-alueilla on ajoittain runsaasti kahlaajille sopivaa ruokailuympäristöä, myös myös koko- ja puoliskeltajasorsat viihtyvät järvellä. Vuonna 2007 tehdyn maastokäynnin yhteydessä järvellä havaittiin tukkasotkia, telkkiä, valkoviklo sekä töyhtöhyppä. Paikallisten tietojen mukaan Taivaljärveltä, sekä nokka- ja Likolammelta on havaittu metsähanhia lähes vuosittain. (Pöyry 2008)

Kaivospiirin alueen linnusto on tyypillistä kainuulaista mäntyvaltaisten sekametsien lajistoa, johon kuuluvat muun muassa hömötiainen, viherpeippo, metsäkirvinen. (Pöyry 2008)

Teerien soidinalueet sijoittuvat alueen soiden reunamille. Laji on soinut myös Taivaljärven jäällä. Myös Taivaljärven jäälle kertyy kevättalvella runsaasti teeriä soitimelle. Metson soidinalueet sijoittuvat iäkkäämpiin mäntymetsiin, kuten Perävaaran, Hanhivaaran ja Nokkavaaran alueille. Kaivospiirin ympäristön linnustollisesti potentiaalisimpia kohteita ovat Jäkäläsuu ja Taivaljärvi. Laskentojen perusteella Jäkäläsuu on linnustollisesti varsin edustava avonainen suo, jolla pesii useita soille tyypillisiä lajeja. Lintudirektiivin lajeista alueella tavattiin kapustarinta ja liro ja Suomen erityisvastuulajeista valkoviklo, liro ja pikkukuovi. Runsaslukuisimpia pesimälajeja olivat pikkukuovi ja pajulintu. Alueella pesii myös kalalokkiyhdyshdyskunta. (Pöyry 2008)

Alueella tai sen lähiympäristössä ei ole tiedossa suurten päiväpetolintujen pesäpaikkoja.

Liito-orava, viitasammakko ja saukko

Alueelta ei vuoden 2007 maastokäynnillä havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä, alueelle sijoittuu vähän lajille soveltuvaa elinympäristöä (Pöyry 2008). Alueelta ei ole tiedossa olevia havaintoja liito-oravan esiintymisestä (Kainuun ELY-Keskus 2017).

Alueelta ei ole myöskään tiedossa olevia havaintoja viitasammakon esiintymisestä. Lajille soveltuvaa elinympäristöä sijoittuu Kaivospiirin ulkopuolelle Pieni-Tipasjärven Olkilahden alueelle ja Nokkalammelle ja Likolammelle. Vuonna 2013 (Ahma ympäristö) tehdyn viitasammakkoselvityksen yhteydessä alueelta ei havaittu viitasammakkoa.

Sotkamon riistanhoitoyhdistyksen tietojen mukaan Saukon jälkiä on havaittu Pienellä Tipasjärvellä talvella 2006-2007 (Pöyry 2008). Myös Taivaljärvi on todennäköisesti osa saukon elinpiiriä. Lisäksi vuoden 2015 selvityksessä (Ahma ympäristö Oy) havaittiin Saukon jäljet Tipasjoen Korpikosken alueelta. Selvitysten tulosten perusteella arvioidaan, että ainakin Tipasjoen ja Tipasjärven (Pieni- ja Iso-Tipasjärvi) elää Saukkoja.

Lepakot

Taivaljärven alueella lepakoiden esiintymistä on selvitetty ylämäen-ilmatisimen avulla sekä elinympäristötarkasteluna vuoden 2007 elokuussa ja kesällä 2017. Vuoden 2007 selvityksen yhteydessä Kaivospiirin alueelta, Hanhikankaan ympäristöstä havaittiin 3-4 pohjanlepakkoa. Havaitut lepakot saalistivat hyönteisiä louhoksen suuaukon ja läheisten kivikasojen alueella. Hanhikankaan louhosalueella ei lähtöaineiston perusteella arvioituna sijaitse talvehtimiseen riittävän syviä luolia tai louhikkoja. Alueen metsien ikärakenteen ja metsätyypin huomioiden kaivospiirin alueelle ei sijoitu lepakolle soveltuvia lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, merkityksellisiä saalistusympäristöjä tai todennäköisiä päiväpiiloja. Piilopaikaksi soveltuu lähinnä vuonna 2010 tyhjennetyn vanhan kaivos-tunnelin suualue. Vuoden 2007 selvityksen mukaan lepakolle potentiaalisia elinympäristöjä sijaitsee lähinnä Taivaljärven ympäristössä, jossa muun muassa Nokkavaaran rinteillä sijaitsevat louhikot voivat toimia piilopaikkoina ja Koivumäen vanha metsäkämpä lisääntymis- ja levähdyspaikkana (Pöyry 2007).

Kesällä 2017 laaditun selvityksen yhteydessä havaittiin kaksi luonnonsuojelulain mukaista lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkaa. Molemmat paikat havaittiin Koivumäen tilan rakennusten vin-teiltä. Koivumäen tilan rakennukset sijoittuvat Kaivospiirin lounaispuolelle, kaivospiirin rajan välit-tömaan läheisyyteen. Lisäksi kaivospiirin pohjoisosasta havaittiin kuusi lepakolle potentiaalisiksi päiväpiiloiksi soveltuvaa kokohaapaa ja selvityksen aktiivikartoituksen yhteydessä havaittiin neljä lepakkoa. Havainnot tehtiin Koivumäen tilan pihapiiristä, alueen pohjoisosaan sijoittuvien haapojen läheisyydestä ja kaivospiirin itäpuolelta metsätieltä. Aktiivikartoituksen lisäksi lepakkoita kartoitet-tiin passiividetektoreilla. Passiiviseurannassa laitteet tallensivat yhteensä 29 äänihavaintoa lepa-koista. Selvityksen perusteella kaivospiirin aluetta hyödyntävät pohjanlepakot ja isoviiksi-/viiksi-siipat. Lepakoiden määrät ovat alueella vähäisiä ja selviä keskittymiä ei havaittu. Lisäksi huomioi-den vuoden 2007 havaintojen perusteella arvioidaan, että pohjanlepakkoita esiintyy kaivoksen tun-nelinsuualueelle. (Luontoselvitys Metsänen 2017)

Suurpedot

Karhun, suden, ahman ja ilveksen esiintymisestä selvitettiin Luke:n (entinen Riista- ja Kalatalou-den tutkimuslaitos), Sotkamon riistanhoitoyhdistykseltä ja paikalliselta metsästysseuralta saatujen tietojen perusteella (Pöyry 2008). Taivaljärven alueella liikkuu 5-6 suden lauma, jonka laajaan reviiriin myös kaivospiirin alue lukeutuu. Kaivospiirin alueella on tehty havaintoja myös karhusta, mutta lähialueella ei tiettävästi sijaitse pesäpaikkoja. Seudulla liikkuu myös joitakin ahmoja ja säännöllisesti ilveksiä. (Pöyry 2008)

11.2.3 Luonnonsuojelualueet ja suojellut kohteet

Kaivospiirin alueella ei sijaitse Natura-verkoston, muihin luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuo-jeluohjelmiin kuuluvia alueita. Lähin Natura-alue, Vuoriniemi (FI1200604 SAC), sijaitsee noin kilo-metrin etäisyydellä koillisessa Pienen ja Ison Tipasjärven välisellä alueella. Vuoriniemi on sisälly-tetty Natura-verkoston luontodirektiivin perusteella (SAC). Alue muodostuu kahdesta lähekkäi-sestä osa-alueesta. Kalliolampea ympäröivällä lettorämeellä on luontodirektiivin II-liitteessä mai-nitun lajin esiintymä sekä muuta uhanalaista lajistoa. Rantakallioilla on tunturikiviyrtingin esiintymä, sekä runsaasti Kainuussa uhanalaisia sammalia. Alueella vallitsevat luontodirektiivin mukaiset

luontotyyppit ovat letot (16 %), kasvipeitteiset kalkkikalliot (5 %) ja ensisijaisesti suojeltavista luontotyypeistä mäntyvaltaiset puustoiset suot (26 %). Alueella esiintyy lisäksi luontodirektiivin liitteisiin II ja IV kuuluva laji." Kyseinen salassa pidettävä laji ei ole uhanalainen, mutta kuuluu siis luontodirektiivin liitteen II lisäksi myös liitteen IV tiukasti suojeltuihin lajeihin. . Tipasjärvien väliselle alueelle sijoittuva Vuoriniemen-Kalliolammen alue lukeutuu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin (KAO110115). Matkaa kaivospiirin rajalle on lähimmillään noin 600 metriä. Alue kuuluu arvoluokkaan 2, erittäin arvokas kallioalue.

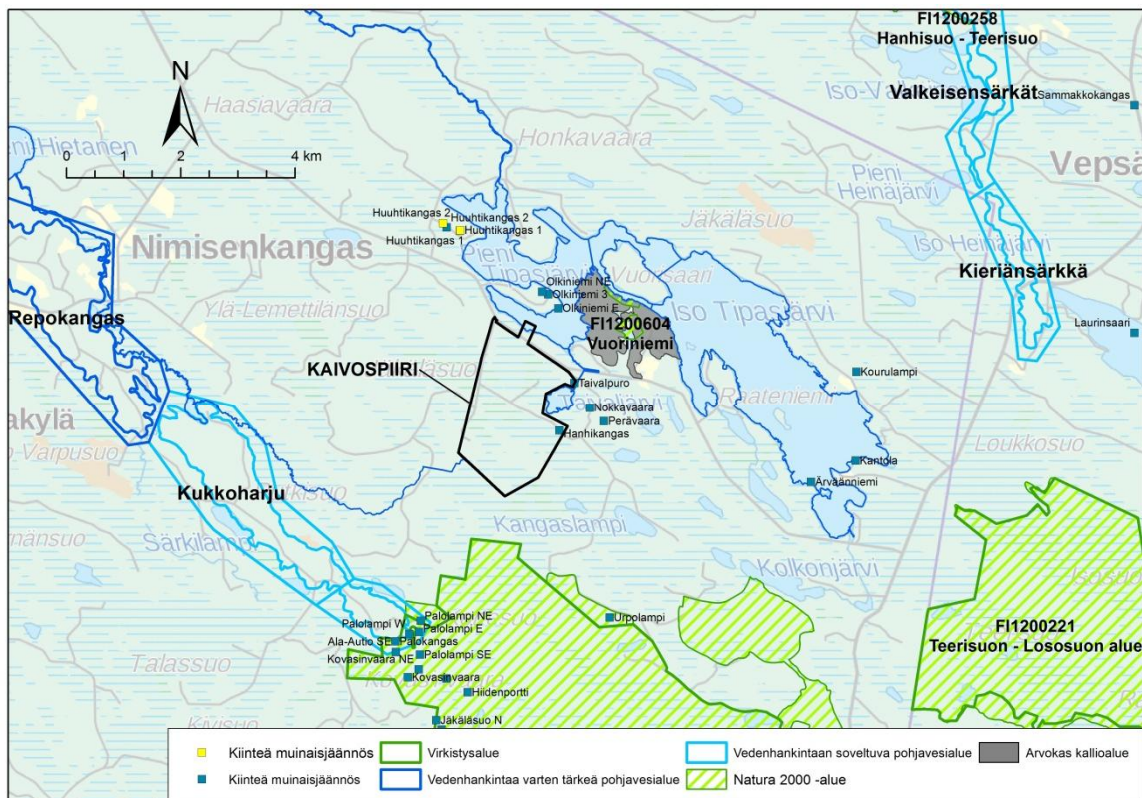
Hiidenportin kansallispuisto (KPU110019) sijaitsee kaivospiirin eteläpuolella lähimmillään noin 800 metrin etäisyydellä. Alue kuuluu Hiidenportin alueiden Natura-alueeseen (FI1200625, SCI). Kansallispuiston keskeinen osa on jyrkkäreunainen rotkolaakso, joka jatkuu halki koko alueen. Vajoa-massa on useita peräkkäisiä rotkojärviä ja lampia. Kapea Porttijoki virtaa pohjalla. Muu osa alueesta on topografialtaan matalahkoa vaaraseutua. Metsäiset vaarat vuorottelevat kapeiden painanteiden ja pienialaisten soiden kanssa. Kansallispuiston ulkopuolisia, mutta siihen kiinteästi liittyviä vanhojen metsien alueita ovat Lakilehto, Lapamäki ja Porkkasalo (AMO000009). Alueella valitsevat luontodirektiivin liitteen I mukaiset luontotyyppit ovat:

- Humuspitoiset lammet ja järvet (260 ha)
- Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium-kasvillisuutta (8 ha)
- Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt (0,3 ha)
- Vuoristojen niitetyt niityt (ehdotettu poistettavaksi),
- Keidassuot (100 ha)
- Vaihtelumuissuot ja rantasuot (128 ha)
- Fennoskandian lähteet ja lähdesuo (2 ha)
- Letot (15 ha)
- Aapasuot (854 ha, 7 %)
- Kasvipeitteiset silikaattikalliot (50 ha)
- Kallioiden pioneerikasvillisuus (Sedo-Scleranthion tai Sedo albi-Veronicion dillenii) (7,5 ha)
- Boreaaliset luonnonmetsät (3126 ha)
- Boreaaliset lehdot (8 ha)
- Harjumuodostumien metsäiset luontotyyppit (10 ha)
- Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet (5 ha)
- Puustoiset suot (882 ha)

Luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella esiintyy liito-orava, korpikolva, hitupihtisammal ja lapinleikki. Lintudirektiivin liitteen I linnuista alueella esiintyy mm. ampuhaukka, helmipöllö, kaakuri ja kurki.

Osin kaivospiirin länsiosaan sijoittuvalla Jäkäläsuolta havaittiin vuonna 2007 vaarantuneeksi luokiteltuja kaita- ja suopunakämmeköitä. Kaivospiirin itäpuolelle sijoittuvalla Taivaljärven alueelta, Nokkavaaran läheisyydestä havaittiin niin ikään vuonna 2007 suopunakämmeköitä, sekä rauhoitettuja valkohedokkeja. Selvityksessä tarkistettiin alueella ja sen ympäristössä myös aiemmin tehdyt havainnot uhanalaisista lajeista, mutta lajeja ei havaittu. (Pöyry 2008)

Kaivosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei alueella tehtyjen selvitysten tulosten perusteella sijaitse vesilailla suojeltuja luonnonlaitaisia puroja, lähteitä tai muita pienvesiä, eikä metsälain 10 §:n tarkoittamia luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä.



Kuva 11-2. Kaivospiiriin ympäristössä sijaitsevat Natura-alueet, muut luonnonsuojelualueet ja luonnon-suojeluohjelmiin kuuluvat alueet.

11.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Alueella aloitettava kaivostoiminta tulee arvioitavasta hankkeesta riippumatta vaikuttamaan suoraan kasvillisuuteen ja eläimiin kaivosalueella kaivoksen rakentamisen myötä. Välillisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimistöön voi kohdistua myös kaivosalueen ympäristöön muun muassa, melu- ja pölyvaikutusten sekä vesistövaikutusten myötä.

Luontoon kohdistuvien osalta ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistetaan kaivospiiriin ja sen välittömän vaikutusalueen luonnon monimuotoisuuden kannalta keskeiset kohteet ja lajisto perustuen alueella laadittuihin luonto- ja lajistaselvityksiin, viranomaishallinnon rekisteritietoihin (mm. SYKE:n Eliölajit-tietojärjestelmä, OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu), sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin.

Alueella laadittuja selvityksiä ovat mm.

- Kaivoksen ympäristön perustilaselvitykset (Pöyry, 2006 ja 2008)
 - Kasvillisuus
 - Liito-orava
 - Viitasammakon elinympäristötarkastelu
 - Lepakot
 - Linnusto
 - Suurpedot
 - Saukko
- Ennakkotarkkailutulokset (Ahma Ympäristö, 2013 – 2015; kasviplankton, pohjaeläimet, vesisammalet, muurahaiset, männynneulaset, metsäsammalet ja runkojäkälet, sudenkorennot)
- Viitasammakkoselvitys (Ahma Ympäristö 2013)
- Saukkoselvitys (Ahma ympäristö, 2015)
- Lepakkoselvitys 2017 (Luontoselvitys Metsänen)

Arvioinnissa hyödynnetään muita hankkeen vaikutustenarviointeja (mm. melu-, pöly- ja värinävaikutukset, pintavesivaikutukset), joiden perusteella laaditaan arvio vaikutuksista kasvillisuuteen ja lähiympäristön eliölajistoon laadullisena asiantuntija-arviona.

11.4 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin

11.4.1 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Vaihtoehdossa VE0 ympäristö säilyy nykyisellään, jolloin kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b eroavat toisistaan purkuveden johtamisen osalta. Näin ollen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset eivät eroa vaihtoehtojen välillä. Alla on kuvattu vaikutukset vaihtoehtoihin VE0+, VE1a ja VE1b.

Kasvillisuus häviää kaivostoimintaan vaatimien rakenteiden ja toimintojen sijanheilta. Välillisiä haitallisia vaikutuksia voi aiheutua toiminnan seurauksena syntyvästä pölystä tai pinta- tai pohjaveden päästöistä tai muista ilmastopäästöistä. Melusta ei aiheudu haitallista vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyypeihin. Pohjavedenkorkeus alenee kaivostoiminnan seurauksena, jolloin lähiympäristö voi kuivua.

Kaivospiirin alueella, toiminnan vaatimien rakenteiden sijainneilla ja niiden läheisyydessä luonnonympäristöön kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan suureksi. Alueelle ei selvitysten perusteella sijoitu huomionarvoisia luontokohteita, jolloin vaikutuksen kokonaismerkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Kaivostoiminnan pölypäästöt koostuvat raskaista mineraalihiukkasista. Kaivosten ja niiden lähialueiden tarkkailutulosten perusteella arvioidaan, että ilmaan pääsevät mineraalipölyhiukkaset laskeutuvat pääosin 100–200 metrin päähän irtoamispaikasta. Ajoittain haittaa voi syntyä 500 metrin säteellä päästölähteestä ja vain poikkeuksellisissa ja lyhytkestoissa tuuli-olosuhteissa yli 1 km:n etäisyydellä.

Ympäristölupapäätöksessä mainittujen uhanalaisiksi luokiteltujen metsäkortekorprien ja lyhytkorsinevojen tarkemmat sijainnit ei ole tiedossa, joten muutoksen suuruutta kohteisiin ei voida tarkalleen arvioida. Lähtöaineiston perusteella luontotyytit sijoittuvat Hanhipetäikön alueelle. Hanke-suunnitelman mukaan samalle alueelle sijoittuvat rikastushiekka-allas ja vesialtaita. Luontotyypeihin kohdistuu haitallisia vaikutuksia vähintään louhoksen kuivanapidon ja ojitusten aiheuttaman pohjaveden alenemisen ja siitä johtuvan kuivumisesta johtuen, kuten myös kaivostoiminnan aiheuttamasta pölyämisestä. Mikäli luontotyyteille sijoittuu kaivostoiminnan vaatimia toimintoja, häviävät luontotyytit.

Kaivostoiminta ei sijoitu uhanalaisten kaitakämmekän ja suopunakämmekän sekä rauhoitettujen soikkokaksikon ja valkolehdokin esiintymien alueille ja näin ollen kasvilajien esiintymiin ei arvioida kohdistuvan suoria haitallisia vaikutuksia. Kaivostoiminnasta voi aiheutua Jäkäläsuon itäosan kuivumista, jolla voi olla haitallista vaikutusta puna- ja kaitakämmeköiden esiintymisalueelle suon länsiosassa. Mahdollinen haitallinen vaikutus arvioidaan vähäiseksi lajien elinympäristövaatimusten ja esiintymäalueen ja kaivoksen välisestä etäisyydestä johtuen.

11.4.2 Vaikutukset eläimistöön

Vaihtoehdossa VE0 ympäristö säilyy nykyisellään, jolloin eläimistöön ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE0+, VE1a ja VE1b eroavat toisistaan purkuveden johtamisen osalta. Näin ollen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset eivät eroa vaihtoehtojen välillä, lukuun ottamatta Taivaljärveä elinympäristönään käyttävää linnustoa. Alla on kuvattu vaikutukset vaihtoehtoihin VE0+, VE1a ja VE1b.

Linnusto

Linnustolle aiheutuvat suorat haitallisia vaikutukset ovat luontaisten elinympäristöjen eriasteisia muutoksia tai häviämistä sekä toiminnan aikaisia häiriöitä esimerkiksi liikenteen, räjäytysten ja rakentamisen melusta.

Kaivospiirin alueella tapahtuvat elinympäristön muutokset ja häviäminen kohdistuu pääosin yleisiin metsälajeihin. Kaivoksen tarvitsemien alueiden pinta-ala on verrattain pieni ja korvaavia elinympäristöjä on kaivoksen ympäristössä riittävästi, jolloin vaikutus ns. yleisiin lajeihin jää merkittävyydeltään merkityksettömäksi. Elinympäristömuutoksista aiheutuvat haitalliset vaikutukset kohdistuvat myös suolinnustoon suopinta-alan vähenemisestä ja alueiden ja kuivumisesta. Suolinnuston kannalta oleellisin alue on kaivospiirin länsipuolelle sijoittuva Jäkäläsuu. Jäkäläsuon itäosan arvioidaan kuivuvan kaivostoiminnan seurauksena, kuivumisen seurauksena suon linnustollisen arvon arvioidaan heikentyvän. Lisäksi kaivostoiminnan melusta aiheutuu välillisiä haitallisia vaikutuksia Jäkäläsuolla ja kaivospiirin läheisyydessä pesiviin lintuihin.

Vaihtoehdossa VE1b Taivaljärvi poistuu luonnonravintolammikkokäytöstä. Tästä voi aiheutua haitallisia vaikutuksia Taivaljärveä elinympäristönään käyttäviin lintulajeihin. Haitallisen vaikutuksen arvioidaan kohdistuvan erityisesti kaloja ravinnokseen käyttäviin lajeihin. Toisaalta kalojen määrän väheneminen lisää vesiselkärangattomien määrää Taivaljärvessä. Tämä parantaa Taivaljärven arvoa vesiselkärangattomia ravinnokseen käyttäville lajeille.

Kaivostoiminnasta johtuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat ekologisella maisematasolla alueelle tyypillisiin ympäristöihin. Näin ollen vaihtoehtojen VE0+, VE1a ja VE1b linnustoon kohdistuva haitallinen vaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Liito-orava

Selvitysten ja lähtöaineiston perusteella alueella ei esiinny liito-oravaa. Lisäksi alueelle sijoittuu vain vähän lajille soveltuvaa elinympäristöä. Näin ollen hankkeesta ei tunnistettu liito-oravaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

Viitasammakko

Selvitysten ja lähtöaineiston perusteella alueella ei esiinny viitasammakkoa. Hankkeesta ei tunnistettu lajiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

Saukko

Selvitysten perusteella Saukko esiintyy Pieni-Tipasjärven ja Tipasjoen alueella. Saukkoa esiintyy mahdollisesti myös satunnaisesti Taivaljärven alueella. Saukon elinpiiri on laaja. Kaivostoiminnasta saukon elinympäristövaatimuksiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja kohdistuvat vain osaan saukon reviiriä. Näin ollen saukon esiintymiseen Tipasjärven alueella ei arvioida kohdistuvan lajin esiintymiseen vaikuttavaa haitallista vaikutusta.

Lepakot

Kaivostoiminnasta voi aiheutua lepakoille suoria tai välillisiä haitallisia vaikutuksia. Suoria vaikutuksia voi muodostua lepakoiden päiväpiiloihin kohdistuvista toimista, kuten kolopuiden kaatamisesta tai rakennuksen purkamisesta. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua elinympäristöjen pirstoutumisesta ja saalistusalueiden häviämisestä sekä estevaikutuksesta lepakoiden liikkumiselle.

Hankevaihtoehdossa VE0 alue säilyy nykyisellään, jolloin lepakoihin ei aiheudu vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE0+, VE1a ja VE1b eroavat toisistaan purkuveden johtamisen osalta. Näin ollen lepakoihin kohdistuvat vaikutukset eivät eroa vaihtoehtojen välillä.

Lepakoiden tunnistetut lisääntymis- ja levähdyspaikat sijoittuvat kaivospiirin alueen ulkopuolelle ja näin ollen niihin ei aiheudu suoria haitallisia vaikutuksia. Kaivospiirin pohjoisosaan sijoittuvien, päiväpiiloiksi potentiaalisiksi arvioitujen haapojen alueelle ei ole myöskään suunniteltu rakennustoimia. Joten niihin ei aiheudu suoria haitallisia vaikutuksia.

Kaivostoimintaan liittyvät rakennustoimet sijoittuvat ekologisella maisematasolla alueelle yleisiin ympäristöihin. Suunniteltujen rakennustoimien alueelta ei selvitysten yhteydessä ole havaittu lepakoiden kannalta oleellisia saalistusympäristöjä. Näin ollen arvioidaan, että lepakoiden saalistusympäristöihin ei aiheudu merkityksellistä haitallista vaikutusta vaihtoehtojen VE1a tai VE1b toteuttamisesta.

Alueella tehtyjen selvitysten perusteella nykyinen kaivoskäytävä on potentiaalinen talvehtimispaikka (lisääntymis- ja/tai levähdyspaikka) lepakoille. Selvitysten yhteydessä käytävästä ei ole kuitenkaan havaittu lepakoita. Kaivostoiminnan aikana käytävä ei ole enää soveltuva lepakoiden talvehtimispaikaksi.

Kokonaisuudessaan vaihtoehtojen VE0+, VE1a ja VE1b haitalliset vaikutukset alueella esiintyviin lepakoihin arvioidaan vähäisiksi.

Suurpedot

Mahdollisesti suurpetoihin kohdistuvat haitalliset vaikutukset aiheutuvat niiden luontaisten elinympäristöjen eriasteisista muutoksista ja häviämisestä, vaellusreittien rajoittumisesta esimerkiksi Pienen Tipasjärven ja Hiidenportin kansallispuiston välillä sekä toiminnanaikaisista häiriöistä, kuten ihmisen läsnäolosta ja liikenteen, räjäytysten ja rakentamisen melusta. Saukon tapaan suurpetojen reviirit ovat laajoja. Suurpetojen arvioidaan välttävän kaivospiirin aluetta ja sen välitöntä lähiympäristöä, varsinkin toiminnan alkuvuosien ajan. Kaivospiirin vaatima pinta-ala on suurpetojen kannalta ekologisella maisematasolla tarkasteltuna pieni. Näin ollen kaivostoiminnasta ei arvioida kohdistuvan haitallista vaikutusta suurpetojen reviiritason esiintymiseen.

11.4.3 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmakohteisiin

Kaivospiirin läheisyyteen sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 –verkostoon sisällytetyt alueet ovat suojeltu niissä esiintyvien luontotyyppien perusteella. Luontotyyppeihin kohdistuvat haitalliset vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä. Suorat vaikutukset imenevät pinta-alan pienentymisenä, mikäli suunnitellut toimet sijoittuvat suojelualueille. Kaivospiirin alueelle ei sijoitu luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelmakohteita tai Natura 2000 verkostoon sisällytettyjä alueita.

Välillisiä haitallisia vaikutuksia voi aiheutua toiminnan seurauksena syntyvästä pölystä tai pinta- tai pohjaveden päästöistä tai muista ilmastopäästöistä. Melusta ei aiheudu haitallista vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.

Pohjavedenkorkeus alenee kaivostoiminnan seurauksena, jolloin lähiympäristö voi kuivua. Kaivos ei kuitenkaan sijoitu luokitellulle pohjavesialueella, eikä kuivumisen ei arvioida ulottuvan niin etäälle, että siitä koituisi haitallisia vaikutuksia lähellä sijoittuvien luonnonsuojelu ja suojeluohjelmakohteiden suojeluperusteisiin.

Kaivostoiminnan pölypäästöt koostuvat raskaista mineraalihiukkasista. Kaivosten ja niiden lähialueiden tarkkailutulosten perusteella arvioidaan, että ilmaan pääsevät mineraalipölyhiukkaset laskeutuvat pääosin 100–200 metrin päähän irtoamispaikasta. Ajoittain haittaa voi syntyä 500 metrin säteellä päästölähteestä ja vain poikkeuksellisissa ja lyhytkestoisissa tuuli-olosuhteissa yli 1 km:n etäisyydellä. Näin ollen kaivospiirin lähelle sijoittuville suojelluille alueille ei arvioida aiheutuvan merkittävää pölystä aiheutuvaa haitallista vaikutusta, kun otetaan huomioon niiden etäisyys kaivospiiriin ja yli kilometrin etäisyys varsinaiseen suunniteltuun kaivokseen.

Vuoriniemi – Natura 2000 -alue (FI1200604, SAC)

Alue sijoittuu lähimmillään noin yhden kilometrin etäisyydelle kaivospiirin rajasta pohjoiseen. Alueeseen ei kohdistu suoria haitallisia vaikutuksia. Alue sijoittuu kaivospiirin kanssa samalle Tipasjärvien va (59.853) 3. Jakoluokan valuma-alueelle. Hankevaihtoehdoissa 0+ ja 1a kaivostoiminnan Purkuvedet ohjataan Koivupuroon kaivospiirin eteläpuolelle, jolloin vesien ei arvioida kulkeutuvan Natura-alueelle tai sen läheisyyteen. Hankevaihtoehdossa 1b purkuvedet ohjataan Koivupuron lisäksi Taivallamin ja Taivallpuron kautta pohjoiseen Pieneen Tipasjärveen. Pohjoinen purkureitti sijoittuu lähimmillään noin 900 metriä. Pohjoinen purkureitti sijoittuu karttatarkastelun perusteella pienivaluma-alue-tarkastelussa eri valuma-alueelle Natura-alueen kanssa. Näin ollen purkuvesien ei arvioida kulkeutuvan Natura-alueelle. Näin ollen yhdestäkään hankevaihtoehdosta ei tunnistettu purku-/pintavesistä aiheutuvaa haitallista vaikutusta Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Hiidenportin kansallispuisto (KPU110019), Hiidenportin alueet Natura-alue (FI1200625, SCI).

Alue sijaitsee kaivospiirin eteläpuolella lähimmillään noin 800 metrin etäisyydellä. Alueeseen ei kohdistu suoria haitallisia vaikutuksia. Alue sijoittuu pääosin kaivospiirin kanssa eri 3. Jakoluokan valuma-alueille. Hiidenportin alueen pohjoisosasta pieni alue sijoittuu kaivospiirin kanssa samalle Tipasjärvien (59.853) valuma-alueelle. Pääosa Hiidenportin alueesta sijoittuu Mäntyjoen (04.474) valuma-alueelle. Hankevaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a kaivostoiminnan Purkuvedet ohjataan Koivupuroon kaivospiirin eteläpuolelle. Hankevaihtoehdossa VE1b purkuvedet ohjataan Koivupuron lisäksi Taivalljärven ja Taivallpuron kautta pohjoiseen Pieneen Tipasjärveen. Eteläinen Koivunoron purkureitti sijoittuu lähimmillään noin 1,4 kilometrin etäisyydelle Hiidenportin alueesta länteen. Purkuvedet suuntautuvat valuma-alueen päävaluntasuunnan mukaisesti länteen, pois päin Hiidenportin alueesta. Yhdestäkään hankevaihtoehdosta ei tunnistettu purku-/pintavesistä aiheutuvaa haitallista vaikutusta Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Teerisuon-Lososuon alue – Natura 2000 -alue (FI1200221, SCI)

Alue sijoittuu noin seitsemän kilometrin etäisyydelle kaivospiirin alueesta. Kaivostoiminnasta ei tunnistettu alueen suojeluperusteisiin kohdistuvia suoria tai välillisiä haitallisia vaikutuksia.

11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi, eikä erityisiä lieventämistoimenpiteitä edellyttäviä vaikutuksia tunnistettu. Kaivospiiriin ja sen läheisyydessä sijaitseviin suoluontotyyppisiin kohdistuvaa mahdollista kuivattavaa vaikutusta voidaan lieventää kaivospiirin hulevesisuunnitelulla ja/tai suoalueiden suojarakenteilla. Lepakoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää vähentämällä kaivosalueen yöllistä valaistusta kevät- ja syyskesällä sekä säästämällä lepakoille päiväpiiloiksi potentiaalisiksi arvioidut puut.

12. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

12.1 Yhteenveto

Vaihtoehdossa VE0 kallioperässä olevat arvoaineet jäisivät hyödyntämättä, mikä olisi negatiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Malmin hyödyntämisen mahdollisimman tehokkaasti vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b on positiivinen luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvä vaikutus. Kaivoksen toiminnan aikaisten puhdistettujen ylijäämävesien vaikutusten takia Koivupuron tai Ollinjoen veden käyttöä talousvetenä ei suositella. Kaivostoiminnasta aiheutuva melu ei mallinnuksen perusteella leviä kauas kaivospiirin ulkopuolelle, eikä näin ollen vaikuta olennaisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen kuten metsästykseseen kuin korkeintaan kaivospiirin välittömässä läheisyydessä. Pölyäminen rajoittuu pääosin kaivospiirin alueelle, eikä pölyämisellä arvioida olevan vaikutusta kaivoksen ulkopuolisten luonnonvarojen hyötykäyttöön, kuten marjastamiseen tai metsätalouteen. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen koostuu pääasiassa samoista menetelmistä, joilla ehkäistään ja lievennetään toiminnan suoria ympäristövaikutuksia.

12.2 Nykytila

Kaivoksen mineraaliesiintymää ei toistaiseksi ole hyödynnetty, vaikka esiintymä on tunnettu jo pitkään ja alueella on suoritettu koelouhintoista louhintaa sekä runsaasti tutkimuskairauksia. Tehtyjen toimenpiteiden seurauksena esiintymän hyödyntämisen aloittaminen on helpompaa kuin vastaavassa kohteessa, jossa koelouhintaa ei ole toteutettu ja esim. tuuletusnousua ei ole rakennettu.

Luonnonvarojen hyödyntäminen kaivoksen ympäristössä keskittyy nykyisin pääasiassa vesistöjen sekä niiden kalaston hyödyntämiseen sekä Taivaljärven hyödyntämiseen luonnonravintolammikkona. Marjastus ja sienestys kaivosalueen ympäristössä on nykytilassa verrattain vähäistä. Kaivosalueen itäpuolelle on myönnetty maa-aineslupa Nokkavaaran alueelle, jonka myötä ottamisalueen kiviaines tullaan hyödyntämään.

Pienen Tipasjärven Kiisulanniemessä sijaitsee hylätty, 1900-luvun alkupuolella toiminut rikki-kiisukaivos. Kokonaislouhinta oli 1012 tonnia, josta rikkikiisumalmin osuus oli noin 800 tonnia (GTK, 2015). Sivukiviä louhittiin noin 200 tonnia. Vuoden 2004 tutkimusten mukaan sivukivikasan suotovesiä keräävän ojan vesi oli hyvin hapanta (pH <3) ja se sisälsi runsaasti liukoista alumiinia (5,7-8,0 mg/l), rautaa (30-80 mg/l) ja rikkiä (80-130 mg/l). Nikkelin ja muiden värimetallien liukoiset pitoisuudet olivat <100 µg/l. Kaivosalueen ympäristövaikutuksia Pieni Tipasjärven veden ja pohjasedimenttien kemialliseen tilaan ei ole tutkittu kattavasti. Osana Hopeakaivoksen YVA:n perustilaselvityksiä otettiin kahdesta näytepisteestä vesi- ja sedimenttinäytteet Kiisulan alueelta Pieni Tipasjärven virtaavan ojan suulta. Tulosten perusteella Kiisulan vesillä on ollut lievä vaikutus Pieni Tipasjärven sedimentin laatuun ojan suun edustalla. Näytteiden analyysitulokset on kuvattu tarkemmin luvussa 9.

12.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hanke koskee luonnonvarojen hyödyntämistä mahdollisimman tehokkaasti, kun esirikastuksen käyttöönoton myötä myös heikomman laatuista malmista saadaan prosessoitua kaivoksen tuotteita. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on kuvattu materiaalivirtoina hankkeen toiminnan ajalta. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kaivoksen ympäristössä arvioitiin sidoryhmätyöpajan, yleisötilaisuuden ja muun palautteen avulla muiden vaikutusarvioiden (vesistövaikutukset, melu, pöly) pohjalta.

12.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen eroavat vaihtoehdon VE0+ ja vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä, sillä vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b hyödynnetään esirikastuksen käyttöönoton myötä tehokkaammin esiintymän arvomineraalit. Vaihtoehdossa VE0 kallioperässä olevat arvoaineet jäisivät hyödyntämättä, mikä olisi negatiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan malmin hyödyntämisen osalta myönteisiksi ja suuriksi, sillä kaivoksen tuottamille rikasteille on kysyntää. Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä sekä louhosalueilta poistettavia maa-aineksia hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueen rakentamisessa.

Vaihtoehtoissa VE0+ ja VE1a metallipitoisuudet Koivupurossa ja Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa voivat arvion mukaan nousta tasolle, jossa kyseisten uomien vesien käyttöä talousvetenä ei suositella. Alempana vesistöreitillä pitoisuuksien nousu on tehokkaammasta laimenemisestä johtuen vähäisempää eikä veden käytettävyys arvion mukaan heikenny. Vaihtoehdossa VE1b Taivaljärven hyödyntäminen luonnonravintolammikkona estyy ja lisäksi voi aiheutua haitallisia vaikutuksia Olkilahden kalojen pyydystämiseen vedenlaatuvaikutusten seurauksena.

Kaivostoiminnasta aiheutuva melu ei mallinnuksen perusteella leviä kauas kaivospiirin ulkopuolelle, eikä näin ollen vaikuta olennaisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen kuten metsästyksen kuin korkeintaan kaivospiirin välittömässä läheisyydessä. Pölyäminen rajoittuu pääosin kaivospiirin alueelle, eikä pölyämisellä arvioida olevan vaikutusta kaivoksen ulkopuolisten luonnonvarojen hyötykäyttöön, kuten marjastamiseen tai metsätalouteen.

Alueelta poistettavaa moreenia ja turvetta hyödynnetään rakentamisessa, kuten tie-, allas- ja patorakenteissa. Alueelta poistettavat pintamaat läjitetään toiminnan ajaksi pintamaiden varastoalueelle. Pintamaita hyödynnetään kaivosalueen maisemoinneissa toiminnan päättyessä sekä tarvittaessa jo toiminnan aikana. Mikäli kaikille läjitetyille maa-aineksille ei ole hyötykäyttöä, maisemoidaan maa-ainesten läjitysalue toiminnan päättyttyä.

Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään ympäristölupaehtojen mukaisesti rakentamisessa ja maanalaisen kaivoksen täytöissä. Mahdollisimman suuri osa sivukivestä pyritään hyödyntämään. Sivukivet, joille ei ole osoitettavissa hyödyntämiskohdetta tai jotka eivät laatussa takia sovellu hyödynnettäväksi, varastoidaan sivukivialueelle ja ensisijaisesti palautetaan louhostäyttöihin. Toissijaisesti sivukivi jää sivukivialueelle, joka suljetaan toiminnan päättyessä. Sivukivialueelta vaikutuksia voi aiheutua lähinnä suotovesien välityksellä. Sivukivialueella muodostuvat vedet kerätään hallitusti ympärysojiin ja johdetaan vedenpuhdistamolle. Toiminnan päättyttyä sivukivialue suljetaan rakentamalla alueelle sulkemissuunnitelman mukaiset pintarakenteet suotovesien muodostumisen vähentämiseksi. Myös toiminnan päättyttyä sivukivialueen suotovedet kerätään ja puhdistetaan hallitusti.

12.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaivoksen ulkopuolella tapahtuvaan luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen koostuu pääasiassa samoista menetelmistä, joilla ehkäistään ja lievennetään toiminnan suoria ympäristövaikutuksia. Näitä ovat mm. vesistövaikutusten lieventäminen sekä melun ja pölyn leviämisen lieventäminen, jotka on kuvattu luvuissa 9.5, 16.5 ja 17.5.

Mahdollisimman suuri osa kaivoksen käyttöön otettavilta alueilta poistettavista pintamaista hyödynnetään maisemoinneissa toiminnan päättyessä. Louhitun sivukiven mahdollisimman suuri hyödynnettävyys rakentamisessa varmistetaan sijoittamalla alhaisen rikkipitoisuuden sivukivi erilleen korkeamman rikkipitoisuuden sivukivestä. Arvion mukaan noin 30 % sivukivestä luokituu alhaisen rikkipitoisuuden kiveksi, jota voidaan hyötykäyttää kaivoksen rakentamisessa. Korkeamman rikkipitoisuuden sivukivi palautetaan ensisijaisesti louhostäyttöön ja toissijaisesti sijoitetaan sivukivialueelle.

Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten osalta epävarmuustekijöitä on vähän. Epävarmuus liittyy lähinnä alueella hyödynnettävien kaivannaisjätteiden määriin.

13. MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

13.1 Yhteenveto

Arviointiselostuksessa on kuvattu kaivosalueen ja sen vaikutusalueen nykyinen ja suunniteltu maankäyttö sekä arvioitu niihin kohdistuvat vaikutukset. Suunnitteilla olevat toiminnot sijoittuvat kaivospiirin alueelle, joka on ympäristöineen pääosin metsätalouskäytössä ja jossa asutus on hajanallista ja vähäistä. Sivukivialueen visuaalisia vaikutuksia havainnollistettiin valokuvasovitteiden avulla.

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutuksia maankäyttöön. Hankevaihtoehdossa VE0+, VE1a ja VE1b maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin keskiarvoiksi kielteisiksi. Hankealueella on voimassa oleva kaivospiiri ja hankealue on jo nykyisellään osittain kaivostoimintojen aluetta eikä hankealueen maankäyttöön kohdistu erityisiä muutoksia. Kaivoksen lähialueella hanke ei muuta maankäyttöä, mutta aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset kohdentuvat lähinnä lähimpään asutukseen, joille kohdistuu melusta ja liikenteestä aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Hankealueen ympäristössä sijaitseviin virkistys- ja luontokohteisiin ei kohdistu mainittavia muutoksia. Hanke ei estä maakunta-, yleis- ja asemakaavojen toteuttamista, mutta hankkeella on kielteisiä vaikutuksia vireillä olevan Tipasjärven ranta-asemakaavan lähimmille suunnitelluille rakentamiskohteille.

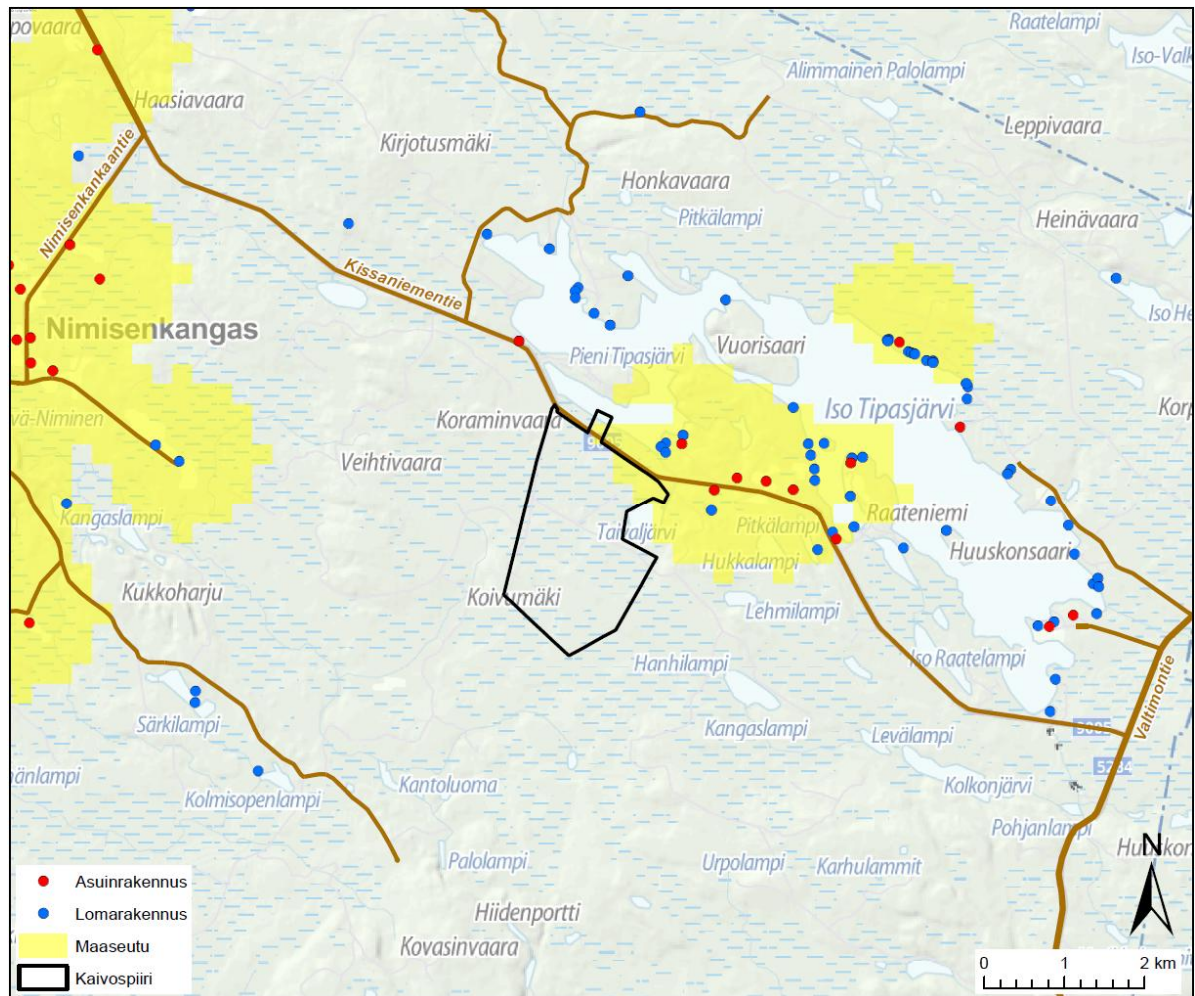
13.2 Nykytila

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

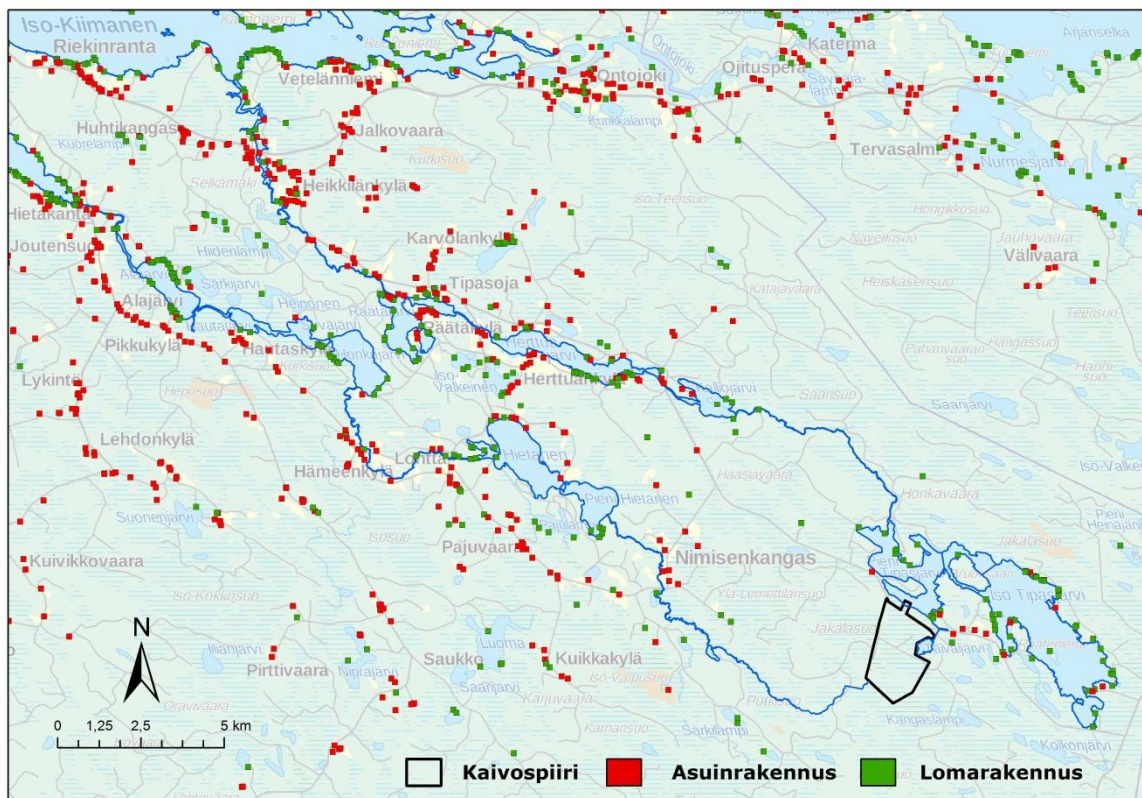
Hankealue sijoittuu taajamatoimintojen ja tärkeimpien liikenneyhteyksien ulkopuolelle. Etäisyyttä Sotkamon kunnan taajamiin, kirkonkylään ja Vuokattiin, kertyy 37 ja 41 kilometriä linnuntietä. Matkaa Kuhmon kaupungin keskustaan on lähes saman verran, noin 30 kilometriä. Sotkamon kunnan alueella asutus on sijoittunut lisäksi löyhästi kylärakenteisiin lähinnä suurimpien liikenneväylien ja vesistöjen äärelle. Hankealueen ympäristön liikenneverkon rungon muodostaa kaivospiirin pohjoispuolella kulkeva Kissanimentie (9005), joka yhtyy idässä Valtimontiehen (5284) ja lännessä Tipasojantiehen (9005). Kaivospiirin ympäristössä risteilee lisäksi alempiasteisia teitä ja metsäautoteitä.

Hankealueen ympäristö on pääasiassa asumatonta metsää, suoalueita ja järviä. Asutus on lähisuudulla hajanallista harvan maaseutuasutuksen aluetta ja keskittynyt pohjoisessa ja koillisessa Pienen ja Ison Tipasjärven ympäristöön. Lännessä asutusta sijaitsee Nimisenkankaan alueella runsaan neljän kilometrin etäisyydellä, Pajuvaarassa ja Kuikkakylässä noin kymmenen kilometrin etäisyydellä sekä Hietasen, Pieni-Hietasen ja Luoman vesistöjen ympäristössä 8-11 kilometrin etäisyydellä. Kuhmon kaupungin puolella asutus on hyvin vähäistä ja lähimmät asutuskeskittymät sijaitsevat Välihaarassa ja Nurmesjärven rannalla 10-13 kilometrin etäisyydellä.

Tipasjärvien alue on harvaan asuttua. Taivaljärven kaakkoispuolella vajaan kilometrin etäisyydellä on lähialueen ainoa muutamien talojen ryhmä. Nimisjoen vesistöalueen puoli on yläosiltaan asumatonta, eikä yleisiä teitä ole. Jokivarressa asutusta on vain Nimisenkankaalla noin viiden kilometrin etäisyydellä kaivospiiristä. Lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Kissanimentien ja siitä pistoina lähtevien teiden varsilla runsaan 500 metrin etäisyydellä kaivospiirin pohjoisrantaan, sekä Tipasjärvien rannoilla. Vapaa-ajan asutus on keskittynyt Tipasjärvien rannoille. Lähin yksittäinen vapaa-ajan rakennus sijaitsee kaivospiirin koillispuolella noin 600 metrin etäisyydellä.



Kuva 13-1. Hankealueen lähiympäristön nykyinen asutus (Maanmittauslaitoksen maastotietokanta) ja YKR aineiston mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2016. Hankealueen ympäristöön 15 kilometrin säteelle ei sijoitu taajamia tai kyliä. Taajamalla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kahteen luokkaan eli 20-39 asukkaan pienkyliin ja yli 39 asukkaan kyliin. Harvaan maaseutuasutukseen (keltainen) kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.



Kuva 13-2. Asutuksen sijoittuminen vesistöalueilla, joille tarkastellaan kaivoksen vesien johtamista (Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

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

<i>Tavoite</i>	<i>Suhde hankkeeseen</i>
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Hanke on pyritty suunnittelemaan niin, että melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja ei aiheutuisi. Etäisyydet lähimpiin vaikutuksille herkkiin kohteisiin ovat riittävän pitkiä.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Hanke sijoittuu alueelle, jolla on jo käynnistetty kaivostoiminta voimassa olevien lupien mukaisesti. Alueella on jo melua ja tärinää aiheuttavaa toimintaa ja jollaiseen toimintaan alueen on katsottu soveltuvan. Etäisyydet lähimpiin vaikutuksille herkkiin kohteisiin ovat riittävän pitkiä.
Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.	Kaivokselle ei tule suuronnettomuusvaaraa aiheuttavia laitoksia tai ratapihaa.

Kaavoitustilanne

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava, jonka valtioneuvosto on vahvistanut 29.4.2009. Hankealue sijoittuu maakuntakaavassa merkinnöittä jätetylle ns. "valkoiselle alueelle". Kainuun maakuntakaavassa "valkoinen" alue on osoitettu vihreällä värillä maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi. Tällä pyritään korostamaan maakunnan maa- ja metsätalousvaltaista luonnetta. Maakuntakaavalla pyritään luomaan hyvät mahdollisuudet maakunnan maa- ja metsätalouden elinkeinojen kehittymiselle. Maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita voidaan käyttää myös muihin tarkoituksiin, kuten elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteeseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn.

Kaivospiiri rajautuu luontomatkailun kehittämisalueeseen ja kaivospiiristä etelään on merkintä luontomatkailun kehittämiskohteesta. Merkinnöillä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämisalueita ja kehittämiskohdealueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresursien kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoiluymp. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.

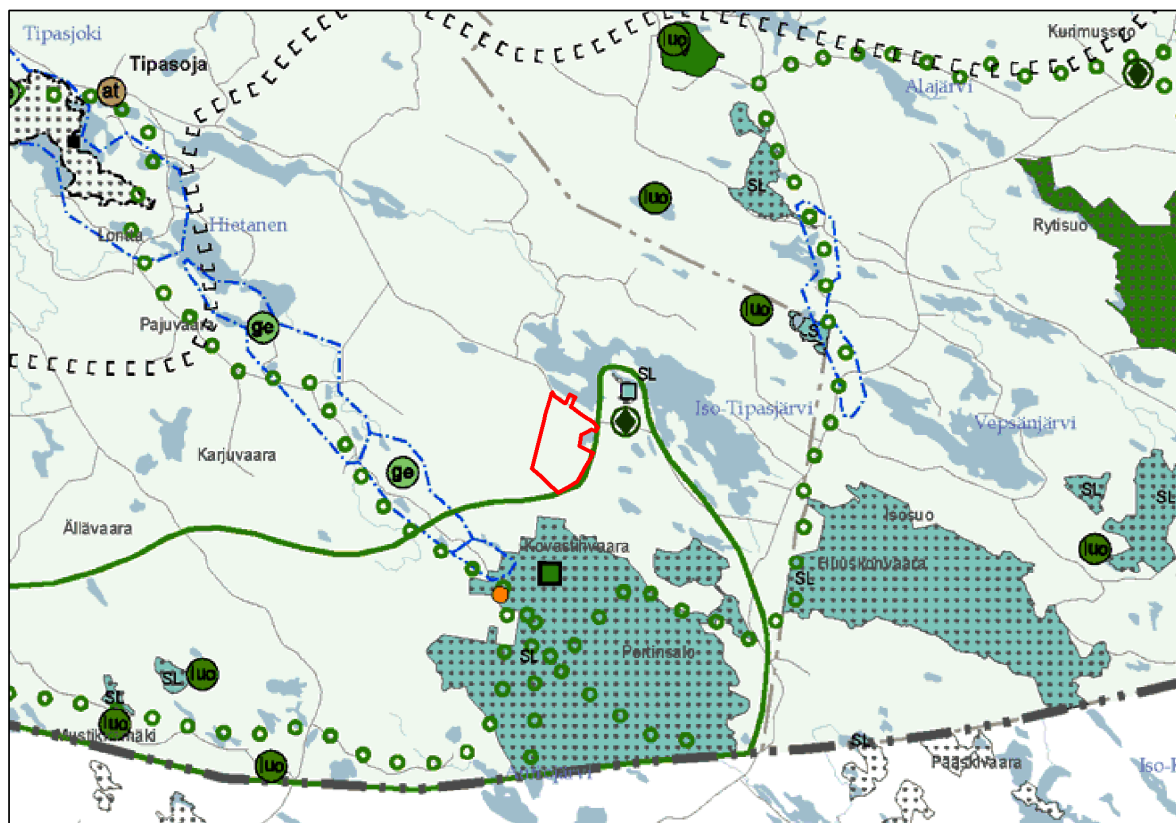
Tipasjärvien väliselle alueelle on osoitettu arvokas kallioalue, sekä luonnonsuojelualue tai -kohde. Ensimmäisellä merkinnällä osoitetaan Kainuun luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet. Jälkimmäisellä merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.

Kaivospiirin ympäristössä sijaitsevat Natura-alueet on osoitettu Natura 2000-verkostoon kuuluviksi tai ehdotetuiksi alueiksi. Natura-alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.

Hiidenportin kansallispuiston alueella on merkintä perinnemaisemakohteesta. Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita.

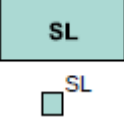
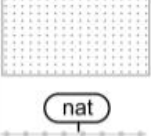
Kaivospiirin länsipuolella sijaitsee arvokas harjualue ja tärkeä pohjavesialue. Valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan kuuluvien alueiden lisäksi Kainuun maakuntakaavassa esitetään merkinnällä ge luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjuja. Maakuntakaavassa on osoitettu vedenhankinnan kannalta tärkeitä (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.

Harjualueella, Hiidenportin ympäristössä ja Ison Tipasjärven itäpuolella sijaitsee ulkoilureitti. Merkinnällä osoitetaan vähintään ylikunnalliset ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeitä ohjeelliset ulkoilureitit. Reitit voidaan perustaa sopimuksilla tai ulkoilulain mukaisesti.



Kuva 13-3. Ote Kainuun maakuntakaavasta 2020. Kaivospiirin raja on merkitty otteeseen punaisella.

Taulukko 13-1. Kainuun maakuntakaavan 2020 merkintöjen selitykset ja suunnittelumääräykset.

	Maa- ja metsätaloustaloustalouden alueet Suunnittelumääräys: Maa- ja metsätaloustaloustalouden 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 kiiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätaloustalouden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	Luontomatkailun kehittämisalue 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 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. Metsätaloustalouden tarkoituksilla alueilla ei saa rajoittaa nykyisestä metsätalouden toimintaedellytyksiä.
	Luontomatkailun kehittämisalue Alueita kehitetään luonnon virkistyskäytön 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.
	Arvokas kallioalue Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon kalliomuodostuman geologiset ominaispiirteet sekä biologiset ja maisemalliset arvot.
	Luonnonsuojelualue tai -kohde Suojelumuodostuma: Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ympäristökeskuksen lausunto. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojelualueita. Alueelle laadittavassa hoito- ja käyttösuunnitelmassa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen.
	Natura 2000-verkoston kuuluva tai ehdotettu alue 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.
	Perinnemaisemakohde Kohteiden suunnittelussa tulee turvata kohteen kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilyminen.
	Arvokas harjualue Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon arvokkaan harjualueen geologiset ominaispiirteet ja maisemalliset arvot.
	Tärkeä pohjavesialue Pohjavesien pilaantumisen ja muuttumisriskiä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle pohjavesialueista tai suojattava niin, että pohjavesialueiden käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	Ulkoilureitti

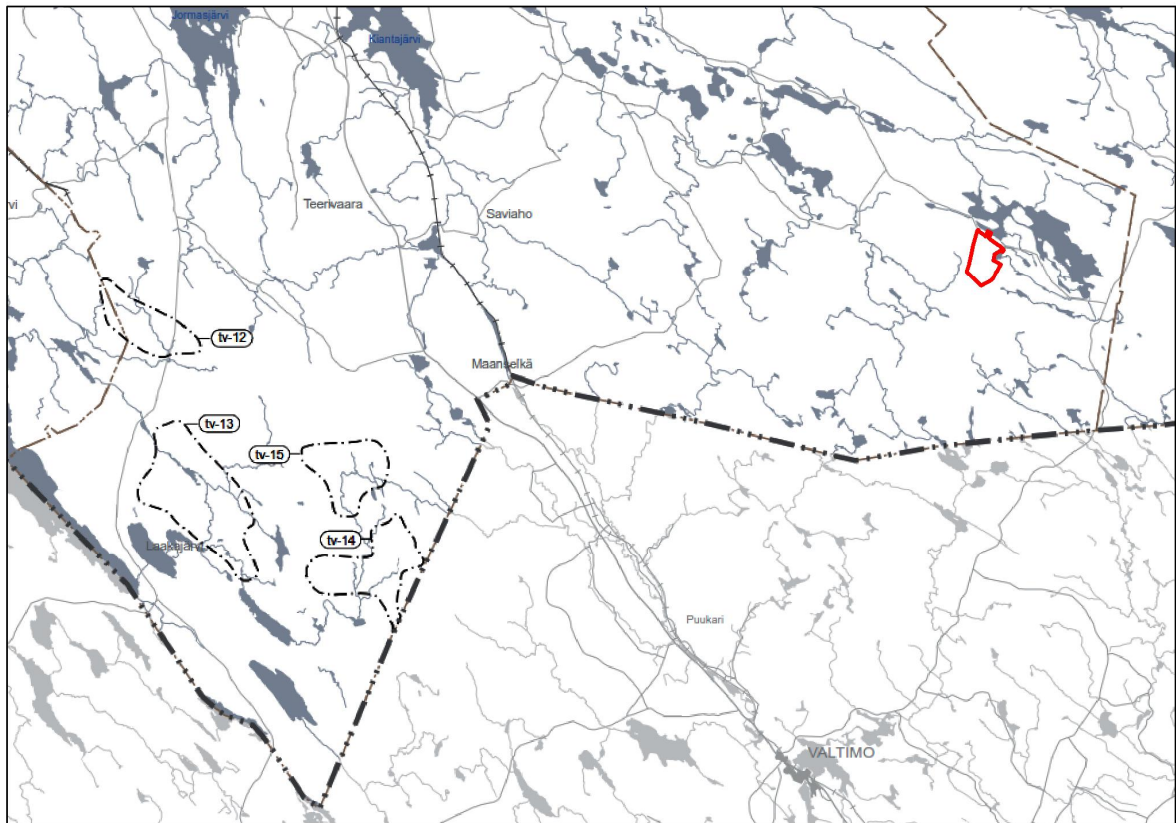
Taulukko 13-2. Kainuun maakuntakaavan 2020 maakuntakaava-aluetta koskevat yleismääräykset

Rantojen käyttö <i>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</i> Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon luonnon- ja maisema-arvot, vesihuollon järjestäminen sekä maanomistajien välinen tasapuolisuus. Rantarakentaminen tulee mitoittaa siten, että suunnittelussa turvataan riittävä vapaa rantaviivan määrä, viihtyisyys sekä yleisen virkistyskäytön tarpeet ja vesille pääsyn mahdollisuudet.
Turvetuotanto <i>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</i> Turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti jo ojitettuja soita tai sellaisia ojittamattomia soita, joiden luonnon- tai kulttuuriarvot eivät ole seudullisesti merkittäviä. Turvetuotantoa tulee harjoittaa siten, että sen aiheuttama paikallinen ja valuma-aluekohtainen vesistön kuormituksen lisäys ei vaaranna vesistöjen tilaa. Suopohjien jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueelliset maankäyttötarpeet.
Liikenneturvallisuus <i>Yleinen suunnittelumääräys:</i> Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.
Liito-oravien esiintymispaikat <i>Yleinen suojelumääräys:</i> Liito-oravien esiintymisalueiden yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja metsien käsittelyssä tulee turvata liito-oraville tärkeiden pesäpuiden ja niitä suojaavien puiden sekä liikkumisen kannalta riittävän puuston säilyminen.

Kainuun maakuntakaavoitusta on täydennetty vaihemaakuntakaavoin. Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 16.2.2015 lainvoimaan saaneessa 1. vaihemaakuntakaavassa tarkastellaan Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita, sekä niiden melualueita. 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.

Ympäristöministeriö on 31.1.2017 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2015) vahvistanut Kainuun maakuntavaltuuston 30.11.2015 tekemän päätöksen, jossa hyväksyttiin Kainuun tuulivoimamaakuntakaava. Kaavassa osoitetaan tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa. Kaavassa ei ole kaivospiiriä tai sen ympäristöä koskevia merkintöjä. Lähimmät tuulivoimaloiden alue -merkinnät (tv) sijaitsevat lounaassa noin 34 kilometrin etäisyydellä.



Kuva 13-4. Ote Kainuun maakuntavaltuuston hyväksymästä Kainuun tuulivoimamaakuntakaavasta. Kaivospiirin raja on merkitty otteeseen punaisella.

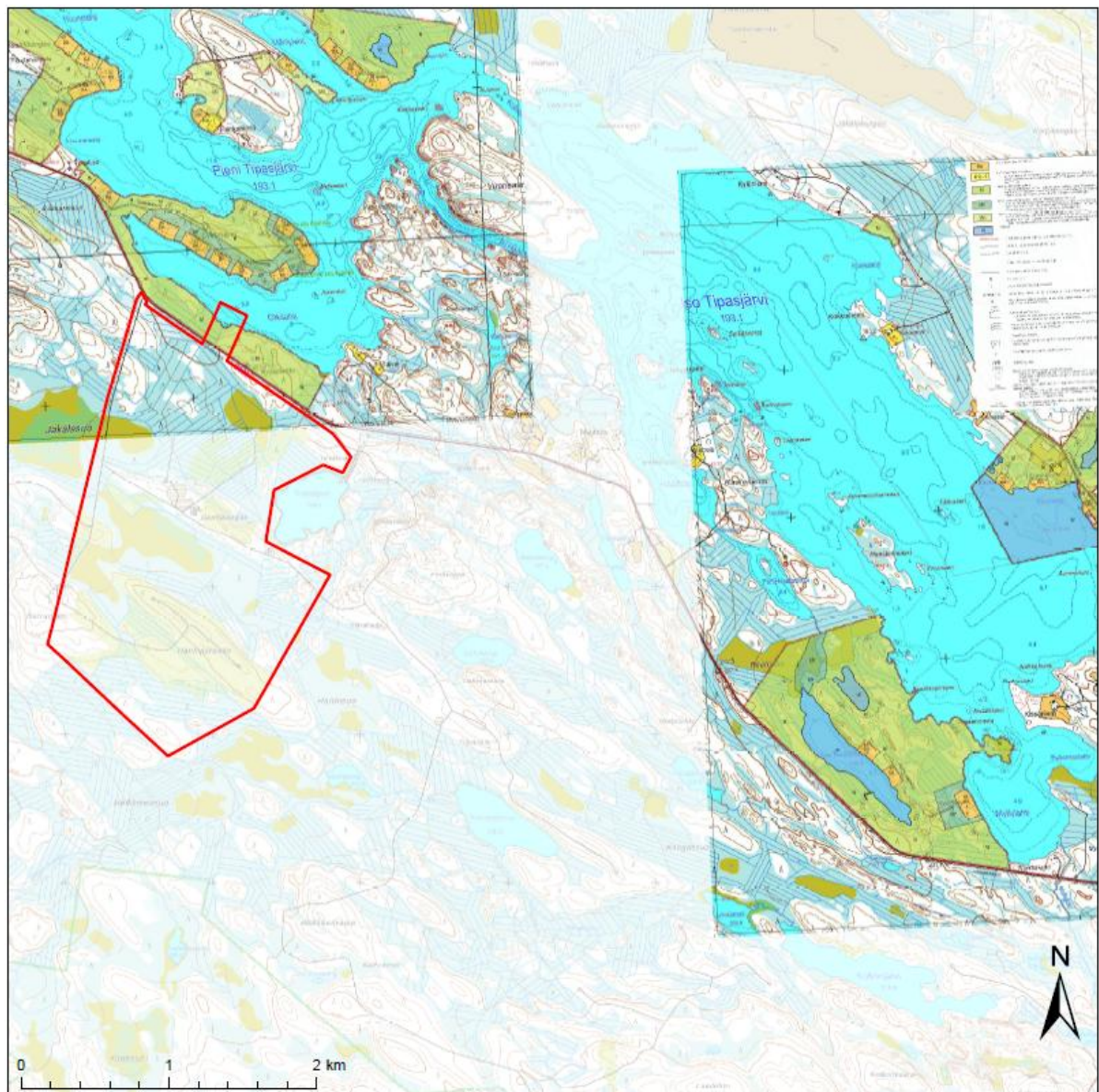
Kainuun kokonaismaakuntakaavan tarkistaminen on parhaillaan käynnissä. Prosessi käynnistyi maakuntavaltuuston päätöksellä 1.6.2015. Maakuntakaavan tarkistamisen osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 3.2.-4.3.2016. Kainuun maakuntakaavan tarkistaminen ja lähtökohdat –raportin mukaan maakuntakaavassa käsitellään mm. alue- ja yhdyskuntarakenne, luonnonsuojelu, liikennejärjestelmä, maa- ja kiviainestenotto, pohjavesialueet, biotalous, kaivostoiminta, turvetuotanto, kulttuuriperintö ja maisema-alueet, siviiliampumaradat sekä virkistys ja matkailu (mm. ulkoilureitit). Eri teemojen sisältö ja käsittely tarkentuvat kaavaprosessin edetessä. Kaavaprosessin edetessä voi ilmetä myös muita kaavan tarkistamistarpeita.

Alueella ei ole voimassa tai vireillä olevaa osayleiskaavaa.

Sotkamon kunta on myöntänyt hankkeeseen liittyvää rakentamista koskevan maankäyttö- ja rakennuslaissa tarkoitetun suunnittelutarveratkaisun 29.6.2012.

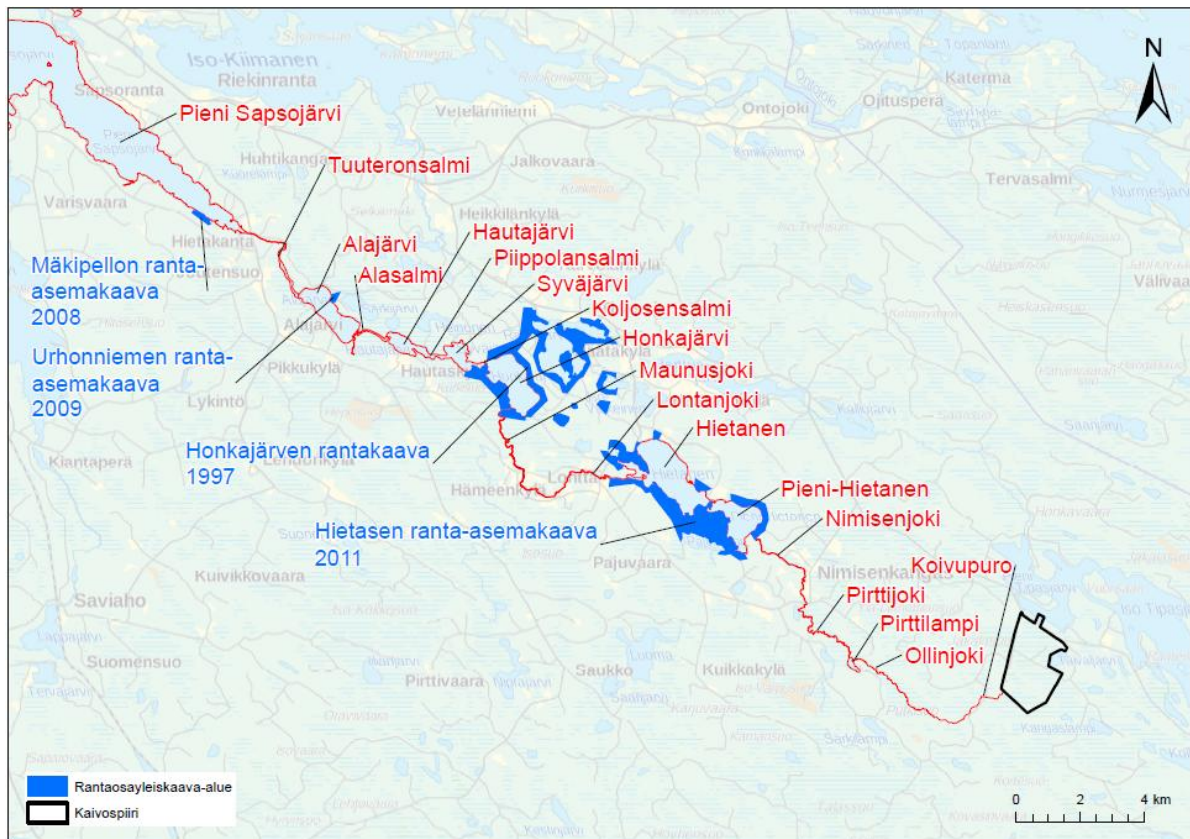
Isolla ja Pienellä Tipasjärvellä ja niiden lähivesistöissä on ollut vuodesta 2011 lähtien käynnissä ranta-asemakaavan laadinta, joka koskee UPM-Kymmene Oyj:n ja yksityisten omistamia alueita. Hankkeen tarkoituksena on laatia omarantaista lomarakentamista ohjaava ranta-asemakaava. Kaavaluonnos oli nähtävillä alkuvuonna 2011, minkä jälkeen kaavoitus ei ole edennyt.

Kaivospiirin pohjoisosa sijoittuu osin ja rajautuu ranta-asemakaavan luonnoksen maa- ja metsätalousalueelle (M). Kaivospiiri (kp) on osoitettu kaavaluonnokseen.

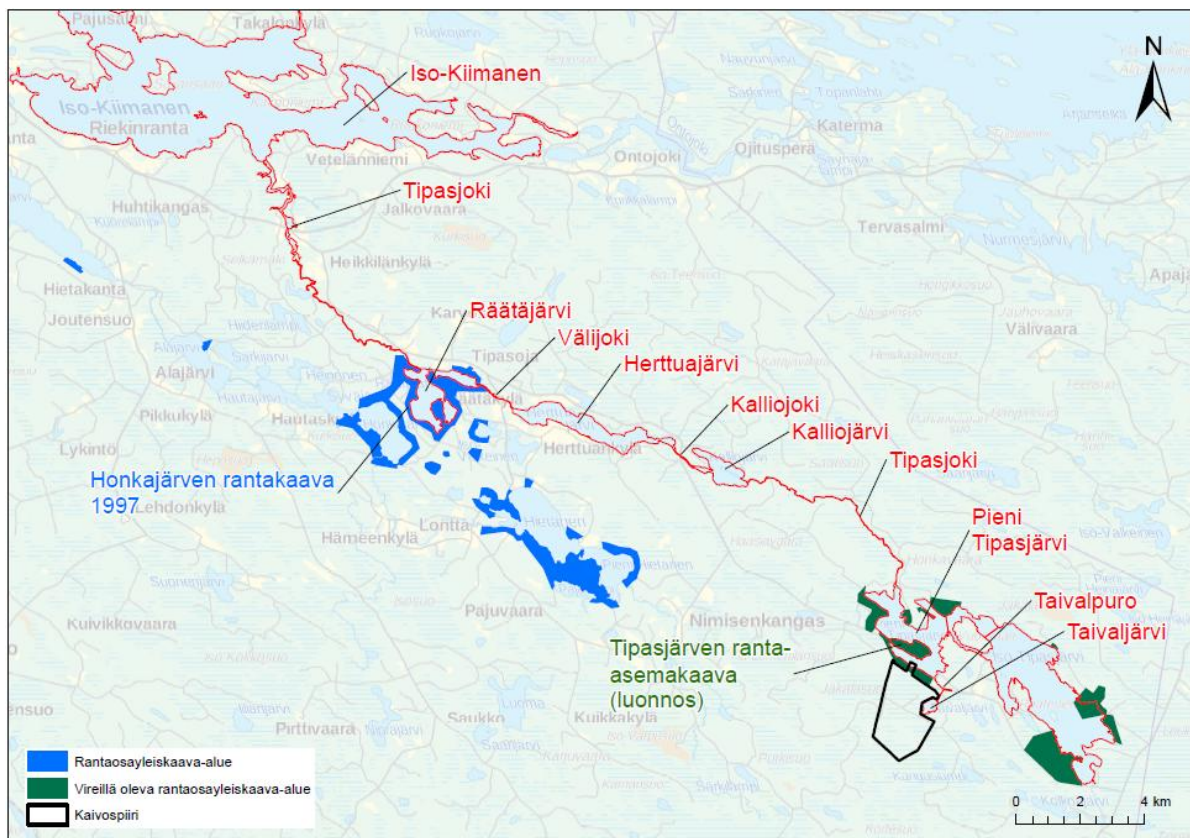


Kuva 13-5. Ote Tipasjärven ranta-asemakaavan luonnoksesta. Kaivospiirin raja on merkitty otteeseen punaisella.

Kaivoksen suunniteltujen purkureittien varrelle sijoittuu ranta-asemakaavoja useiden järvien rannoille. Saprojoen suunnan vesistön alueelle sijoittuvat ranta-asemakaavat on osoitettu kuvassa Kuva 13-6 ja Tipasjoen suunnan vesistön kuvassa Kuva 13-7.



Kuva 13-6. Ranta-asemakaavat Sapsojoen suunnan vesistön alueella.



Kuva 13-7. Ranta-asemakaavat Tipasjoen suunnan vesistön alueella.

Alueen herkkyys muutokselle maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan kohtalaiseksi. Hankealueella ei ole asutusta ja hankealue sijoittuu harvan maaseutuasutuksen läheisyyteen, jossa asutus on hajaluonteista. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu joitakin asuin- ja lomarakennuksia. Aluetta ei ole osoitettu maakuntakaavassa. Alueella ei ole voimassa olevaa yleis- tai asemakaavaa, mutta sen välittömään läheisyyteen sijoittuu vireillä oleva asemakaava.

13.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kaivostoiminnan laajennukseen liittyviä toimintoja arvioitiin suhteessa vaikutusalueen nykyisiin ja suunniteltuihin maankäyttömuotoihin. Havainnollistamisessa käytettiin karttaesityksiä. Erityishuomio arvioinnissa kiinnitettiin kaivospiirin läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin kuten asutus-, loma-asutus-, suojelu-, palvelu- ja virkistysalueisiin.

Vaikutusalueen kaavoitustilanne ja vireillä olevien suunnitelmien tilanne selvitettiin ja arvioitiin hankkeen suhdetta niissä esitettyihin toimintoihin ja suunnitelmiin. Erityisesti tarkasteltiin hankkeen suhdetta vireillä olevaan Tipasjärven ranta-asemakaavaan.

13.4 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 alueelle toteutetut rakenteet jäävät sellaisenaan alueelle, jos kaivostoimintaa ei aloiteta. Alueen maankäyttö on jo muuttunut ja alueella on poistettu metsätalousmaata metsätaloustuotannosta rakenteiden alueelta. Toimintojen lopettaminen ei aiheuta vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen verrattuna nykytilaan. Kaivosalueella on voimassa oleva kaivospiiri, joka tulee ottaa huomioon, mikäli alueelle suunnitellaan muuta maankäyttöä.

Vaihtoehdot VE0+, VE1a ja VE1b

Hankealue ei sijoitu taajama-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen eikä nykyisellä toiminnalla ole ollut yhdyskuntarakennetta hajauttava vaikutusta. Kaivoksen laajentaminen nykyisellä kaivosalueella tukee nykyistä yhdyskuntarakennetta. Hankkeeseen suunnitellut uudet toiminnot eivät juuri muuta hankealueen maankäyttöä, koska alueen kaivostoiminta on jo osittain käynnistetty voimassa olevien lupien mukaisesti ja alueella on voimassa oleva kaivospiiri. Hankkeen toteuttamisesta ei muodostu erityisiä heikentäviä vaikutuksia vaikutusalueen nykyisen maankäytön jatkumisen edellytyksiin.

Voimassa tai vireillä olevissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka kaivoksen nykyinen toiminta tai laajentaminen estäisi. Maakuntakaavassa hankealue on varattu maa- ja metsätalousalueeksi, jota voidaan kuitenkin käyttää erityislainsäädännön perusteella myös muihin tarkoituksiin. Kaivos ei vaikeuta kaivosalueen läheisyyteen osoitettujen luontomatkailun kehittämisalueen ja luontomatkailun kehittämiskohteen luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämistä tai vaikuta luonnonsuojelualuiden tai arvokkaiden kallioalueiden suojeluperusteisiin. Kaivokselta aiheutuvan melun keskiäänitasot alittavat kaikissa vaihtoehdoissa selvästi ohjearvot Hiidenportin kansallispuiston alueella eikä kansallispuistoon aiheudu maisemavaikutuksia.

Vesistövaikutusten arvioinnin mukaan kaivoksesta aiheutuu Sapsojoen suunnan vesistölle vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia, jotka keskittyvät Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin. Näillä yläpuolisilla vesistöillä ei sijaitse ranta-asemakaavoja eikä Hietasen tai sen alapuolella oleviin ranta-asemakaavoihin kohdistu mainittavia vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa. Vaihtoehdossa VE1b, jossa kaivoksen purkuvesiä lasketaan Sapsojoen suunnan vesistön lisäksi Tipasjoen suunnan vesistöön, vesistö- ja vedenlaatuvaikutukset kohdentuvat Tipasjoen suunnan vesistöllä Pieneen Tipasjärveen ja etenkin sen Olkilahteen. Tipasjoen suunnan nykyisille ranta-asemakaavoille, jotka sijoittuvat kauas Tipasjärven alapuoliseen vesistöön, ei kohdistu vaikutuksia.

Hankealueen pohjoispuolelle on vireillä ranta-asemakaavan laadinta. Kaivospiiri on osoitettu kaavaluonnokseen maa- ja metsätalousalueelle. Kaivoksen laajentaminen ei estä asemakaavan toteuttamista, mutta lähimmille asemakaavassa osoitetuille rakennuspaikoille aiheutuu kielteisiä vaikutuksia muun muassa melusta ja liikenteestä sekä vaihtoehdossa VE1b purkuvesistä. Melu- ja liikennevaikutuksia on arvioitu tarkemmin kunkin vaikutusarvioinnin yhteydessä. Melun ohjearvot eivät ylitä suunnitelluilla rakentamispaikoilla. Liikennemäärien kasvulla on kielteisiä vaikutuksia Kissaniementien läheisyyteen osoitetuille rakennuspaikoille. Tipasjärveen ja sen Olkilahteen kohdistuu vaihtoehdossa VE1b heikennyksiä veden laatuun, joka voi aiheuttaa Olkiniemeen osoitetuille rakennuspaikoille viihtyvyys- ja virkistyksellistä haittaa. Ranta-asemakaavan luonnon on ollut nähtävillä jo vuonna 2011, minkä jälkeen kaavaprosessi ei ole edennyt. On todennäköistä, että kaavaprosessi alkaa, mikäli kaavoitusta jatketaan. Kaavaprosessin läpivieminen ja ranta-asemakaavan rakennuspaikoille tuleva mahdollinen rakentamisen toteutuminen vienee useita vuosia. Tunnetuilla malmivaroilla kaivoksen toiminta-aika on verrattain lyhyt, joten asemakaava-alueella ei välttämättä asuttaisi vielä sinä aikana, kun kaivos olisi toiminnassa.

Kaivokselle on myönnetty hankkeeseen liittyvää rakentamista koskeva suunnittelutarveratkaisu vuonna 2012. Vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b kaivosalueelle ei ole suunnitteilla sellaisia uusia rakentamistoimia, jotka edellyttäisivät suunnittelutarveratkaisun päivitystä tai asemakaavan laatimista. Alueelle ei kohdistu myöskään kaavoituspainetta. Kaivos voidaan osoittaa alueelle tulevaisuudessa laadittaviin kaavoihin.

Maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan hankealueella sekä sen lähialueella olevan vaihtoehdoissa VE0+, VE1a ja VE1b pitkäkestoisia ja kokonaisuudessaan suuruudeltaan keskisuuria kielteisiä. Hankealueella on voimassa oleva kaivospiiri ja hankealue on jo nykyisellään osittain kaivostoimintojen aluetta eikä hankealueen maankäyttöön kohdistu erityisiä muutoksia. Hankealueen lähialueella hanke ei muuta maankäyttöä, mutta aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset kohdentuvat lähinnä lähimpään asutukseen, joille kohdistuu melusta ja liikenteestä aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia. Hankealueen ympäristössä sijaitseviin virkistys- ja luontokohteisiin ei kohdistu mainittavia muutoksia. Hanke ei estä maakunta-, yleis- ja asemakaavojen toteuttamista, mutta hankkeella on kielteisiä vaikutuksia vireillä olevan ranta-asemakaavan lähimmille suunnitelluille rakentamispaikoille.

13.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ympäristölupaviranomainen tarkistaa lupaa myöntäessään, että toiminta, jolle lupaa haetaan, täyttää ympäristöluvan myöntämisen edellytykset.

14. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

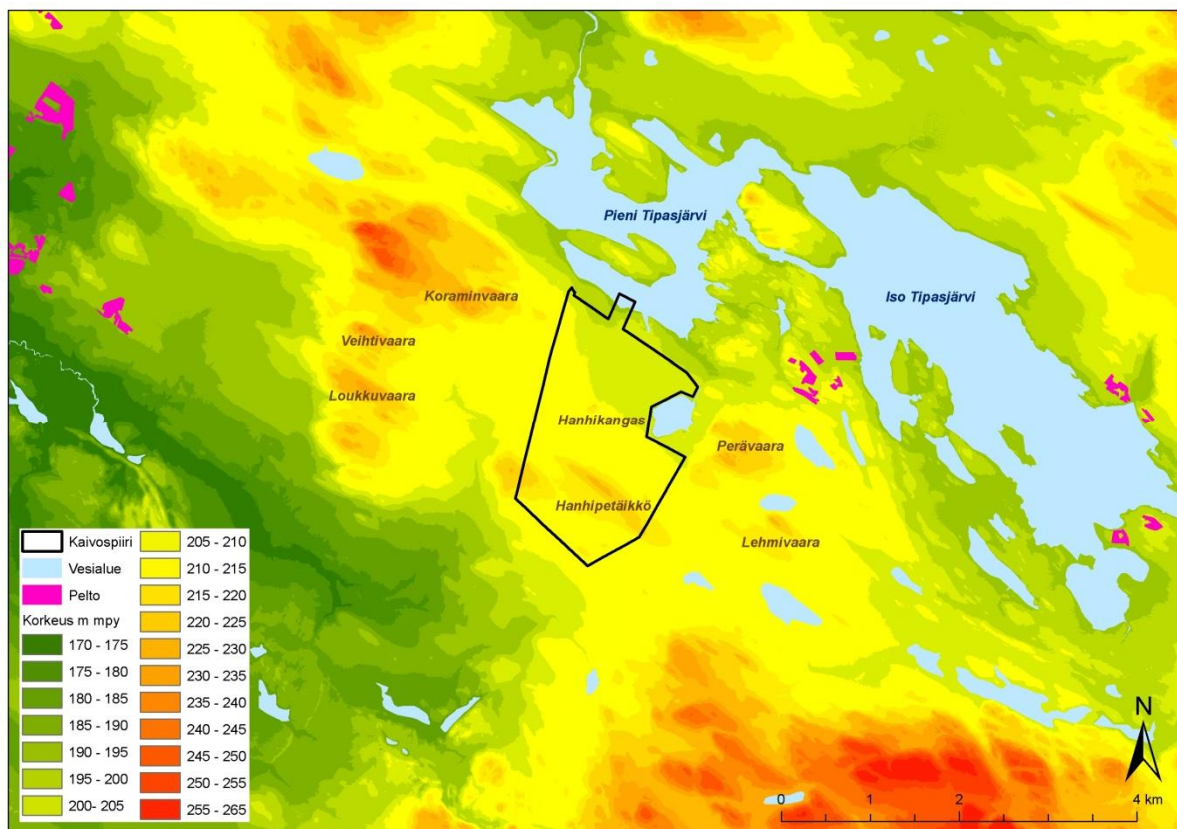
14.1 Yhteenvedo

Arviointiselostuksessa on kuvattu kaivosalueen ja sen vaikutusalueen maiseman ja kulttuuriympäristöjen piirteet ja arvioitu niihin kohdistuvat vaikutukset. Suunnitteilla olevat toiminnot sijoittuvat kaivospiirin alueelle, joka on ympäristöineen pääosin metsätalouskäytössä ja jossa asutus on hajanallista ja vähäistä. Sivukivialueen visuaalisia vaikutuksia havainnollistettiin valokuvasovitteiden avulla.

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu maisemavaikutuksia. Hankevaihtoehdossa VE 0+, VE 1a ja VE 1b maisemalliset vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Hankkeen vaikutusalueella sijaitseville rakennetuille kulttuuriympäristöille, perinnemaisemalle, arvokkaalle kallioalueelle ja kansallispuistolle ei arvioitu aiheutuvan vaikutuksia. Hankkeella ei arvioitu olevan vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäänkösiin, mikäli suunniteltujen toimintojen läheisyyteen sijoittuvat kiinteät muinaisjäänköset otetaan huomioon suunnittelussa ja jätetään rakentamistoimien ulkopuolelle.

14.2 Nykytila

Kaivospiirin alue sijoittuu maisemallisessa maakuntajaossa Kainuun ja Kuusamon vaaramaalle ja Kainuun vaaraseudulle. Seudulle on tyypillistä paikoin jylhät vaaramaisemat ja luoteesta kaakkoon suuntautuvat pinnanmuodot. Kaivospiirin ympäristössä Loukkuvaara, Vehtivaara, Koraminvaara, Perävaara ja Lehmivaara kohoavat noin tasolle +228 - 233 m meren pinnan yläpuolelle kaivospiirin alueen ollessa Hanhipetäikköä (+228 m mpy) ja Hanhikangasta (+215 m mpy) lukuun ottamatta alavampaa soistunutta ja metsäistä aluetta. Suurten järvien ja reittivesistöjen lisäksi seudulla on runsaasti pienempiä järviä ja jokivesiä. Kaivospiirin pohjoispuolella sijaitsevien Ison ja Pienen Tipasjärven kallioiset niemet ja saaret kohoavat noin tasolle +200 - 225 m mpy.



Kuva 14-1. Topografiakartta kaivospiirin ympäristöstä.

Pienet pellot, löyhärakenteiset kylät ja yksittäiset asumukset vaarojen rinteillä elävöittävät muuten metsäistä maisemakuvaa. Seudulle tyypilliseen tapaan kaivospiirin alueella ja sen ympäristössä

metsät ovat usein tehokkaassa metsätaloustuotannossa. Kaivospiirin alueella maisemat vaihtelevat sulkeutuneista metsistä avoiimiin kenttäalueisiin. Kaivospiirin ympäristö on pääosin sulkeutunutta metsää. Avoimia näkymiä avautuu kaivospiirin pohjois- ja kaakkoispuolella sijaitsevilta Pieneltä ja Isolta Tipasjärveltä. Yksittäisiä pieniä peltokuvioita sijaitsee kaivospiiristä koilliseen. Kaivospiirin pohjoispuoliselta Kissanimentieltä avautuu kapeita, tien suuntaisia näkymiä.

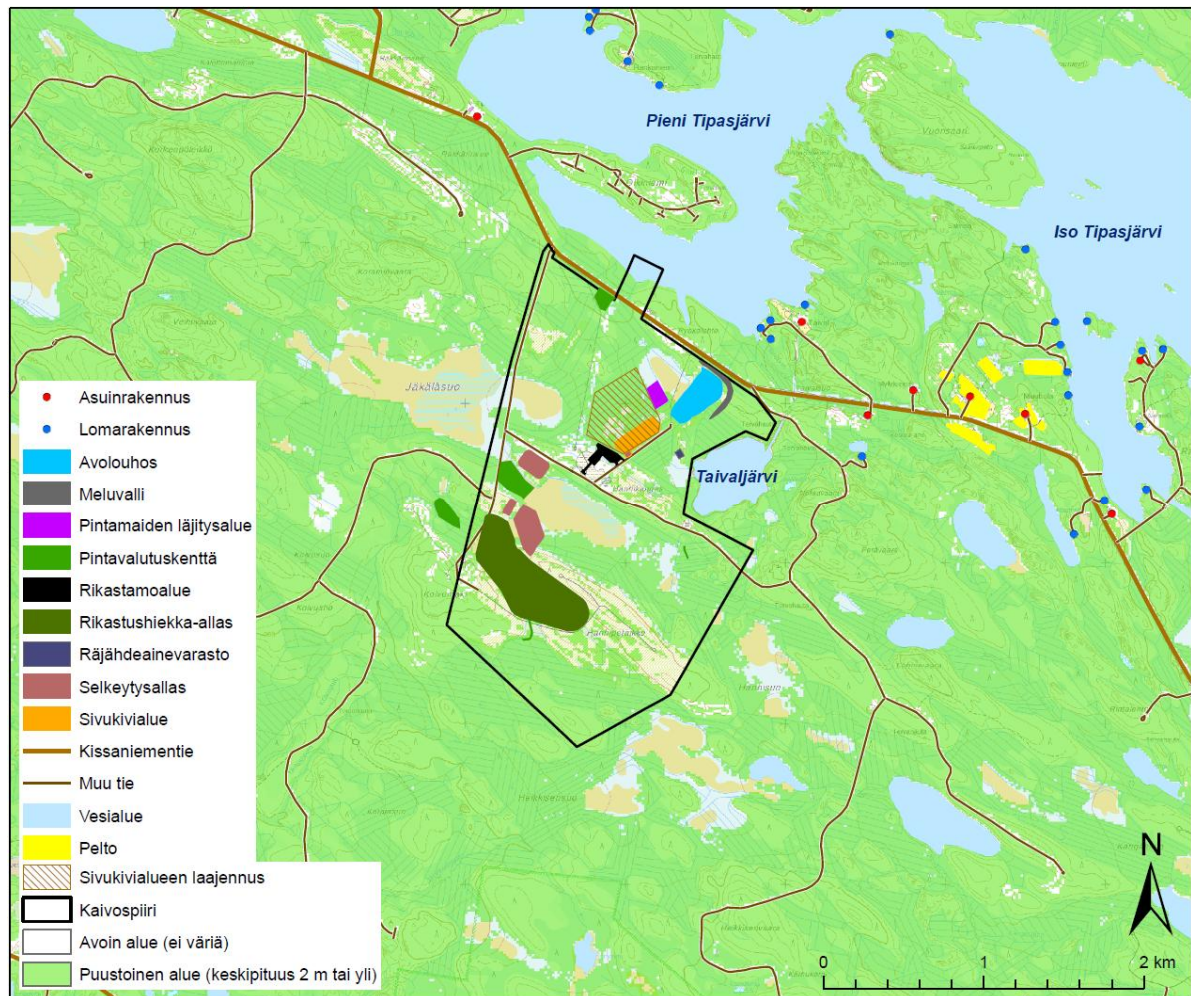
Alueen herkkyys maiseman muutoksille arvioidaan *vähäiseksi*.



Kuva 14-2. Kaivosalueen muokattua kenttäaluetta.



Kuva 14-3. Näkymä Kissanimentielleä kohti luodetta meluvallin kohdalla.



Kuva 14-4. Toimintojen sijoittuminen kaivosalueelle ja maisemarakennetta kaivospiirin ympäristöstä.

14.2.1 Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt

Kaivospiirin alueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai kohteita. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön alueet (RKY 2009) sijaitsevat vajaan 14 ja runsaan 15 kilometrin etäisyydellä Valtimon Murtovaarassa (Murtovaaran talomuseo) ja Sotkamon Katerman ympäristössä (Tervasalmen silta ja Katerman voimalaitos). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue *Ylä-Valtimo* sijaitsee Valtimon puolella runsaan 23 kilometrin etäisyydellä etelässä. Kainuussa on toteutettu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnit 2011 – 2013. Inventointien perusteella kaivospiirin lähialueelle ei ole ehdolla uusia valtakunnallisia tai maakunnallisia maisema-alueita. Lähimmillään noin 10 kilometrin etäisyydelle luoteeseen sijoittuva *Räätäkyän, Tipasojan ja Herttuakylän rantaviljelymaisemat* on inventoinnissa arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi.

Kaivospiirin koillispuolelle lähimmillään noin 500 metrin etäisyydelle sijoittuva Vuoriniemen-Kalliolammen alue lukeutuu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin (KAO110115). Alue on Tipasjärvien reunustama, pienpiirteisissään vaihteleva. Alueella esiintyy loivien silokallioiden lisäksi joitakin matalahkoja kalliojyrkänkeitä. Maisematekijöiden osalta alue on arvioitu neliporaisella asteikolla luokkaan 3 (merkittävä).

Sotkamon paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja perinnemaisemat on koottu Sotkamon kulttuuriympäristöohjelmaan. Ohjelman kohteista lähimmät sijoittuvat noin 1,9 (Kallio), 3,5 (Kalettoman kämpä) ja 5,2 kilometrin (Hiidenportti/Kovasinväara) etäisyyksille läjitysalueesta. Etäisyydet kaivospiirin rajasta ovat noin 1,1, 2,8 ja 3,4 kilometriä.

Kallio sijaitsee läjitysalueesta noin 1,9 kilometrin etäisyydellä idässä. Pihapiiri sijaitsee kalliokukkulalla, mistä on saatu nimi sekä talolle että suvulle. Kallion pihapiiri on museaalisesti hyvin mielenkiintoinen. Sen rakennuskanta on epätavallisen monipuolinen ja se sijaitsee kumpuilevassa pienipiirteisessä ympäristössä pienten peltöjen keskellä. Kalliolla on erittäin suuri rakennushistoriallinen arvo. Kohde on yksi kulttuuriympäristöohjelman arvokkaimmista.

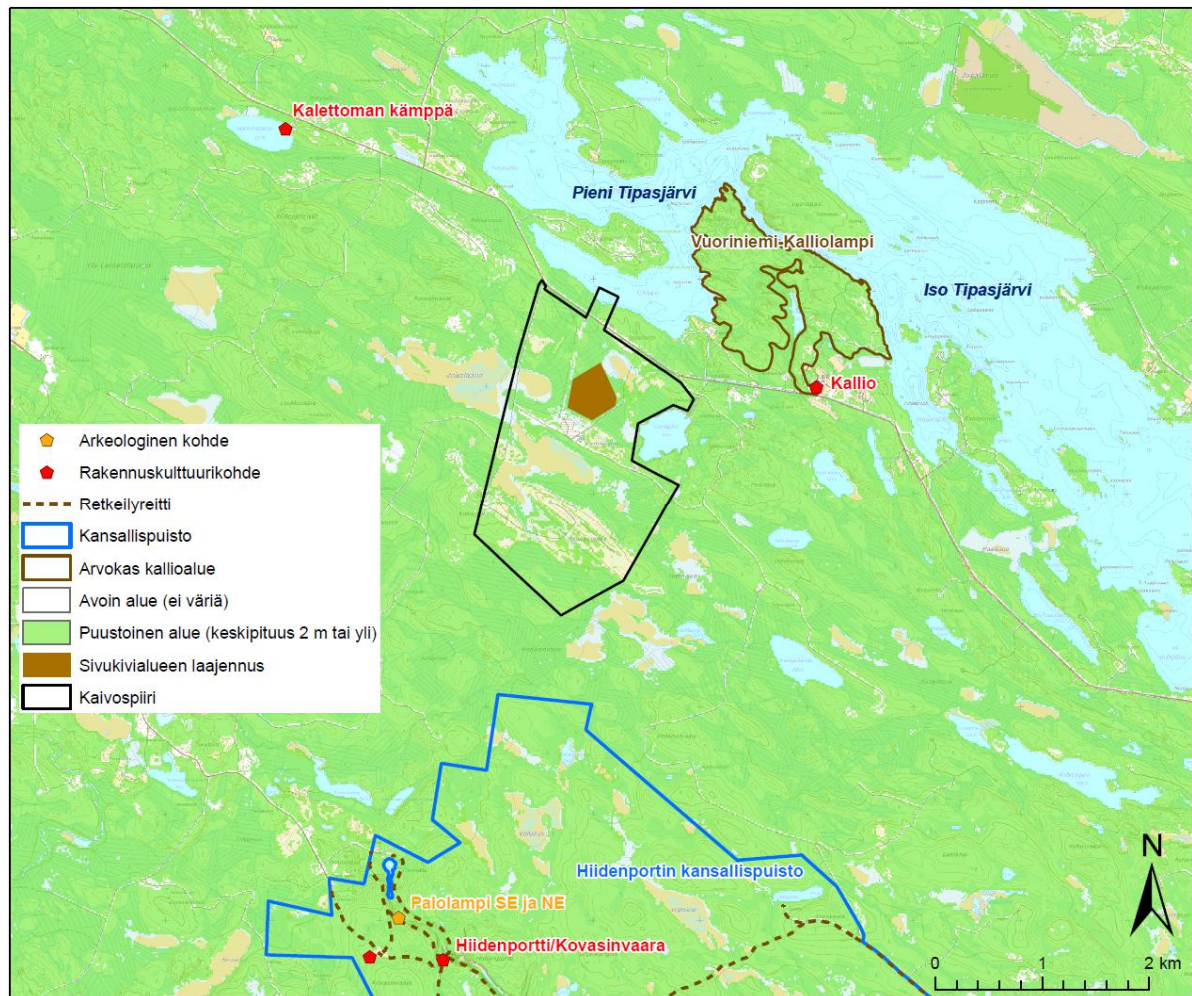


Kuva 14-5. Näkymä Kallion pihapiiristä kohti länttä ja kaivosaluetta. Pihapiiri rajautuu lännen suunnalla metsään.

Kalettoman kämpppä sijaitsee läjitysalueesta noin 3,5 kilometrin etäisyydellä luoteessa Kalettoman lammen koillisrannalla. Hyvin tarkoituksenmukaisesti aseteltu kämpppäalue lienee tehty 1950-luvulla. Kämppäalue on kulttuurihistoriallisesti erityisen arvokas kokonaisuus, sillä kämpppärakennuksia ei ole enää paljon jäljellä, ja Kalettoman kaikki alkuperäiset rakennukset ovat vielä tallella.

Hiidenportti/Kovasinvaara sijaitsee läjitysalueesta noin 5,2 kilometrin etäisyydellä etelässä. Hiidenportti eli Louhiportti on toiminut jääkauden jälkeisten aikojen sulamisvesien ja suurjärvien ensimmäisenä lasku-uomana kaakkoon. Metsäinen ja kalliainen rotkolaakso on nykyään osa Hiidenportin kansallispuistoa. Hiidenportista noin 500 metriä länteen on vanha Kovasinvaaran asuinpaikka. Nykyisin Kovasinvaaran niittyaukean poikki kulkee suosittu retkeilypolku. Kovasinvaaran aluetta hallinnoi Metsähallitus, joka niittää niittyalueita. Kovasinvaara on Kainuun arvokkain valtion mailla sijaitseva perinnemaisemakohde, ja se on arvokas myös valtakunnallisesti.

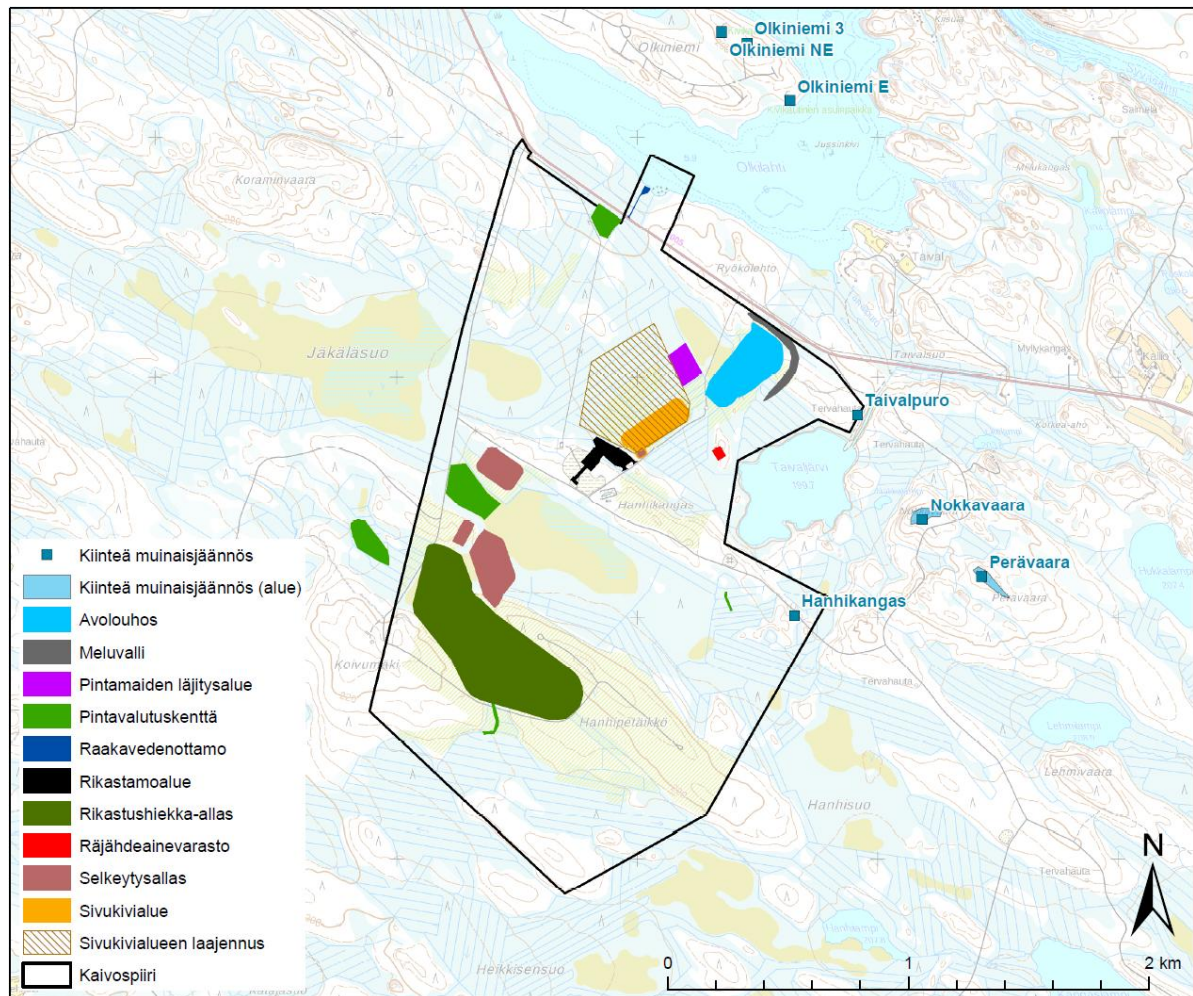
Alueen herkkyys kulttuuriympäristön muutoksille arvioidaan *vähäiseksi*.



Kuva 14-6. Kaivospiirin ympäristössä sijaitsevat arvoalueet ja kohteet.

14.2.2 Kiinteät muinaisjäännökset

Kainuun museo on tehnyt kaivospiirin alueella arkeologisen inventoinnin vuonna 2011. Kaivospiirin itärajalla sijaitsee kaksi tiedossa olevaa kiinteää muinaisjäännöstä. Työ- ja valmistuspaikkoihin lukeutuvat Taivalpuro (1000019329) ja Hanhikangas (1000019093) ovat tervahautoja. Runsaan 400 metrin etäisyydellä kaivospiirin itärajasta sijaitsee Nokkavaara (1000021235), joka kuuluu asuinpaikkoihin. Alueella on sijainnut Nokkavaaran tila, josta on nähtävissä ainakin kaksi rakennuksen pohjaa ja viljelyröykkiöitä. Tästä noin 350 metrin etäisyydellä sijaitsee niin ikään asuinpaikkoihin ja torppiin lukeutuva Perävaara (1000021236). Alueella sijaitsee viljelyröykkiöitä ja talon pohja.



Kuva 14-7. Kaivospiirin ympäristössä sijaitsevat kiinteät muinaisjäänökset (Museovirasto) ja kaivoksen suunnitellut toiminnot.

14.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Suunnitteilla olevat toiminnot sijoittuvat kaivospiirin alueelle, joka on ympäristöineen pääosin metsätalouskäytössä ja jossa asutus on hajaluonteista ja vähäistä.

Maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioitiin laatimalla yleispiirteinen ja karttatarkasteluun perustuva maisema-analyysi, jossa kuvataan maiseman ja kulttuuriympäristöjen piirteet kaivospiirin ympäristössä. Arviointi perustuu mm. alueella aikaisemmin laadittuihin selvityksiin, sekä valtakunnallisiin ja maakunnallisiin inventointeihin. Analyysissä huomioidaan erityisesti lähiasutukselle ja Vuoriniemen-Kalliolammen arvokkaalle kallioalueelle muodostuvat maisemavaikutukset.

Vaikutusten arvioinnin apuna käytettiin valokuvasovitteita, joilla ilmennettiin sivukivialueen visuaalisia vaikutuksia. Kuvasovitteet laadittiin kuvauspisteistä kaivospiirin ympäristöstä, jotka arvioitiin olennaisimmiksi maisemavaikutusten kannalta.

Kaivospiirin rajalla sijaitsee yksittäisiä kiinteitä muinaisjäänöksiä, joiden sijoittumista tarkasteltiin suhteessa hankkeen suunnitelmiin ja toimintojen sijoittumiseen. Selvityksessä arvioitiin myös vaikutukset kaivospiirin ympäristöön sijoittuviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin.

14.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön voi aiheutua tässä hankkeessa lähinnä avolouhoksesta ja sen yhteyteen rakennettavasta meluvallista, sivukiven läjitysalueesta ja rikastushiekan läjitysalueesta. Käytännössä kaivosalueen ja välittömän lähiympäristön ulkopuolelle korkeana rakenteena vain sivukivialue voi olla nähtävissä. Kaivosalueelle sijoittuu myös muita toimintoja, mutta ne eivät ole kauas näkyviä muotoja. Muut toiminnot vaikuttavat pääosin vain kaivosalueen sisäiseen maisemaan. Hankkeen toiminnoilla voi olla vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänneksiin riippuen siitä, miten toiminnot sijoittuvat.

Vaihtoehto VE 0

Vaihtoehdossa VE 0 alueen maisemakuva on jo aiemmin muuttunut luonnontilaisesta ja se jää muuttuneeksi kaivostoimintojen alueeksi, mikäli nykyiset toiminnot lopetetaan. Alueelle toteutetut rakenteet jäävät sellaisenaan alueelle. Alueen sisäinen maisemakuvan muutos on tapahtunut jo aikaisemmin toimintojen alkaessa. Toimintojen lopettaminen ei aiheuta vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöihin.

Vaihtoehto VE 0+

Kaivoksen toiminnan jatkaminen nykyisten lupien mukaisesti ei aiheuta vähäistä merkittävämpiä maisemallisia vaikutuksia. Kaivospiirin alueelle rakennettavat toiminnot muuttavat kaivospiirin sisäistä maisemaa, mutta eivät juuri näy kaivospiirin ulkopuolisille alueille. Pimeään aikaan kaivosalueen valaistus voi muuttaa maiseman luonnetta kaivoksen lähiympäristössä, joka on muutoin melko valoton. Kaivosalue ja sen vaikutusalue ovat luonteeltaan metsäistä ja harvaan asuttua, eikä lähiasutuksen suunnalta avaudu näkymiä kaivokselle. Kissanientiellä liikuttaessa kaivoksen ja tien välinen meluvalli voi näkyä kaivoksen ohi ajettaessa, mutta tällä ei ole vähäistä merkittävämpää vaikutusta. Alueen näkyvimmän rakenteen, sivukivialueen, näkymistä on havainnollistettu alla olevien havainnekuvien avulla. Kaivospiirin ulkopuolelta sivukivialue ei ole juuri nähtävissä.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitseville rakennetuille kulttuuriympäristöille, perinnemaisemalle, arvokkaalle kallioalueelle ja kansallispuistololle ei aiheudu vaikutuksia. Kaivosaluetta lähin osa Hiidenportin kansallispuistoa, jota käytetään retkeilyyn, on pääosin sulkeutunutta metsäaluetta. Myös kansallispuiston ja kaivospiirin alue on sulkeutunutta metsätalousaluetta. Kansallispuiston alueelta ei avaudu näkymiä kaivoksen toiminnoille. Hankkeella ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäänneksiin. Mikäli kaivosalueelta itään lähtevää tietä tullaan parantamaan, tulee tien välittömään läheisyyteen sijoittuva Hanhikankaan tervahauta jättää parantamistöiden ulkopuolelle.

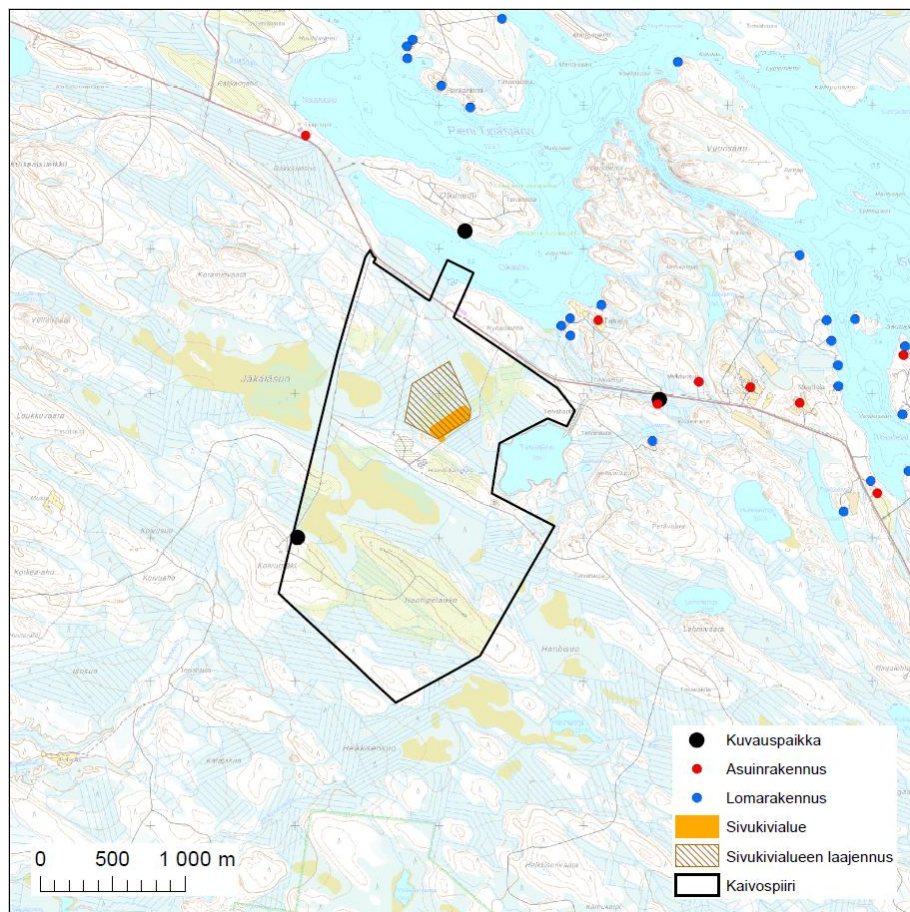
Vaihtoehdot VE 1a ja VE 1b

Kaivospiirin alueelle suunnitellut toiminnot muuttavat kaivospiirin sisäistä maisemaa vaihtoehdon VE 0+ tapaan, mutta alueelle suunnitelluilla toiminnoilla ei ole vähäistä merkittävämpää vaikutusta kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1a, VE1b). Vaihtoehtojen VE 1a ja VE 1b sivukivialue näkyy kaivospiirin alueella hallitsevimpana elementtinä kuin vaihtoehdossa VE 0+ (Kuva 14-10). Pienen Tipasjärveen työntyvältä niemeltä etelän suuntaan avautuvassa näkymässä kaivosalueen ja kaivoksen välinen metsä peittää sivukivialueen näkymisen (Kuva 14-11). Kaivospiirin itäpuoliselta asutukselta ei avaudu näkymiä sivukivialueille (Kuva 14-12).

Vaihtoehdossa VE 1b Taivaljärvi muuttuu kaivoksen ylijäämävesien jälkikäsittelyaltaaksi. Tämä vaikuttaa paikallisesti Taivaljärven maisemakuvaan, mutta ottaen huomioon Taivaljärven nykyinen luonnonravintolammikkokäyttö, vaikutusta voidaan pitää vähäisenä.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitseville rakennetuille kulttuuriympäristöille, perinnemaisemalle, arvokkaalle kallioalueelle ja kansallispuistolle ei aiheudu vaikutuksia. Hankkeen mukaisilla toiminnoilla ei ole maisemakuvaa heikentävää vaikutusta, koska arvoalueiden ja hankkeen toimintojen välillä ei ole avoimia näkymiä eikä näköyhteyttä muodostu.

Hankkeella ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin. Hankkeessa ei ole suunniteltu toimintoja kiinteiden muinaisjäännösten alueelle. Mikäli kaivosalueelta itään lähtevää tietä tullaan parantamaan, tulee tien välittömään läheisyyteen sijoittuva Hanhikankaan tervahauta jättää parantamistöiden ulkopuolelle. Vaihtoehdossa VE 1b Taivaljärvi muutetaan ylijäämävesien jälkikäsitteilyal-
taaksi. Suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon Taivalpuron muinaisjäännös, joka sijoittuu Taivaljärven purkuojan välittömään läheisyyteen.



Kuva 14-8. Kuvasovitteen valokuvien kuvauspaikat.



Kuva 14-9. Valokuvaan tehty kuvasovite vaihtoehdon VE 0+ sivukiven läjitysalueesta näkymässä kaivospiirin lounaisimmasta osasta kohti koillista. Muita hankkeen toimintoja ei ole mallinnettu kuvaan.



Kuva 14-10. Valokuvaan tehty kuvasovite vaihtoehdon vaihtoehtojen VE 1a ja VE 1b sivukiven läjitysalueesta näkymässä kaivospiirin lounaisimmasta osasta kohti koillista.



Kuva 14-11. Valokuvaan tehty kuvasovite vaihtoehtojen VE 0+ (vihreä viiva) ja vaihtoehtojen VE 1a ja VE 1b (sininen viiva) sivukiven läjitysalueesta näkymässä kaivosalueen pohjoispuolisen Pieneen Tipasjärven työntyvältä Olkiniemeltä.



Kuva 14-12. Valokuvaan tehty kuvasovite vaihtoehtojen VE 0+ (vihreä viiva) ja vaihtoehtojen VE 1a ja VE 1b (sininen viiva) sivukiven läjitysalueesta näkymässä kaivosalueen itäpuoliselta lähimmältä asutukselta kohti luodetta.

14.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeeseen suunnitelluista toiminnoista ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, jotka edellyttäisivät erityisiä lieventämistoimia. Puustoisien vyöhykkeen säilyttämisellä kaivoksen ja Kissanimentien välillä estetään sekä kaivoksen ja Pienen Tipasjärven välillä voidaan vaikuttaa siihen, että myös kääntä tulevaisuudessa sivukiven läjitysalue ei tule näkymään kaivoksen pohjoispuoliselta alueelta.

15. ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

15.1 Yhteenveto

Arviointiselostuksessa on kuvattu Sotkamon nykyinen elinkeinorakenne ja palvelut. Arvioinnissa on huomioitu suorat ja välilliset vaikutukset huomioiden Sotkamon ja Tipasojan alue, johon vaikutukset ensisijaisesti kohdistuvat. Kaivoshankkeen toteutuessa Sotkamo Silver työllistää noin sata henkilöä kaivoksella sekä välillisesti useita satoja henkilöitä Kainuussa ja muualla Suomessa. Kaivostoiminta on merkittävä työllistäjä Kainuun alueella ja se vaikuttaa merkittävästi myös maaseuturakenteeseen ja palveluihin. Hankevaihtoehtoissa VE0+, VE1a ja VE1b vaikutukset elinkeinoelämään arvioidaan olevan samansuuruiset. Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia Sotkamon elinkeinoelämään ja palveluihin.

Kaivoksen lähiympäristössä ei ole sellaisia elinkeinoja tai palveluja, joihin kaivostoiminnasta voisi aiheutua kielteisiä vaikutuksia. Välillisinä vaikutuksina arvioitiin mahdolliset vaikutukset Tipasjoen varren kalankasvatustalon ja puutarhan toimintaedellytyksiin vedenlaatuvaikutusarvion pohjalta. Kielteiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, kun vaikutuksia vähennetään esitetyllä tavalla. Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella vaikutuksia kalankasvatukseen, maanviljelykseen, puutarhaan ja koskikalastuksen ympärillä oleviin elinkeinoihin ei arvioida muodostuvan.

15.2 Nykytila

Kaivoksen lähialueilla ei ole varsinaisia kyliä eikä viljelyksiä. Pienen Tipasjärven rannoilla on muutamia pienehköjä peltoja ja taloja. Vapo Oy harjoittaa turvetuotantoa Jäkäläsuolla, joka sijaitsee Ison Tipasjärven koillispuolella noin neljän kilometrin etäisyydellä kaivosalueesta. Lisäksi Nimisenjoen valuma-alueella on Iso Varpusuon turvetuotantoalue, joka sijaitsee kaivosalueelta noin kuusi kilometriä länteen. Morenia Oy on saanut luvan kiviainestenottotoimintaan Nokkavaaran alueella noin 500 metriä kaivosalueesta itään. Tipasjoen ja Tipasjärvien kalastusmatkailijoille tarjotaan majoituspalveluja Herttuaajärven alapuolella. Tipasjoen varrella Räätäjärven alapuolella on Kainuun Lohi Oy:n Likolammen kalanviljelylaitos.

Tilastokeskuksen (Tilastokeskus, 2016) tietojen mukaan Sotkamossa asuvan työllisen työvoiman määrä vuonna 2014 oli 4 093 henkilöä ja kunnassa olevien työpaikkojen määrä 3 805 kappaletta. Työpaikoista 9,5 prosenttia oli vuonna 2014 alkutuotannossa, 25,1 prosenttia jalostuksessa ja 64 prosenttia palveluissa. Kunnan työllisyysaste 2014 oli 66,4 prosenttia ja asuinkunnassaan työssäkäyvien osuus 70 prosenttia. Työttömien osuus työvoimasta oli 15,3 prosenttia.

Elinkeinojen näkökulmasta alueen herkkyys on *suuri*, sillä Sotkamossa on korkea työttömyysaste, kunnan tulot ovat laskusuunnassa ja väestö vähenee.

15.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Arviointiselostuksessa on kuvattu Sotkamon nykyinen elinkeinorakenne ja palvelut. Arvioinnissa on huomioitu suorat ja välilliset vaikutukset huomioiden Sotkamon ja Tipasojan alue, johon vaikutukset ensisijaisesti kohdistuvat. Työssä arvioitiin suorat ja välilliset vaikutukset alueen työllisyyteen ja elinkeinoelämään. Merkittävyyttä arvioitiin suhteuttamalla hankkeen tuoma muutos nykytilanteeseen.

Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten epävarmuus liittyy lähinnä työllisyysvaikutusten suuruuteen, mutta sen ei arvioida vaikuttavan arvioinnin lopputulokseen. Epävarmuutta liittyy varsinkin välillisten vaikutusten suuruuteen ja maantieteelliseen sijoittumiseen. Epävarmuutta liittyy myös siihen, kuinka laajoihin epäedullisiin vaikutuksiin kaivoksen ympäristövaikutukset johtaisivat ja millä aikataululla.

15.4 Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin

Sotkamo Silver työllistää noin sata henkilöä kaivoksella sekä välillisesti useita satoja henkilöitä Kainuussa ja muualla Suomessa. Kaivostoiminta on merkittävä työllistäjä Kainuun alueella ja se vaikuttaa merkittävästi myös maaseuturakenteeseen ja palveluihin. Pääosa työntekijöistä tulee todennäköisesti Sotkamosta tai Kajaanista, mutta osa voi olla myös vuokra- tai reissutyöläisiä. Palvelut eivät todennäköisesti tule lisääntymään hankkeen vaikutuksesta, mutta hanke voi vaikuttaa niiden elinvoimaisuuteen.

Hankevaihtoehdoissa VE0+, VE1a ja VE1b vaikutukset elinkeinoelämään arvioidaan olevan samansuuruiset. Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia Sotkamon elinkeinoelämään ja palveluihin. Vaikutusten suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa VE0 kaivoksen työpaikat ja niiden myötä myönteiset vaikutukset elinkeinoelämään jäävät toteutumatta.

Kaivoksen lähiympäristössä ei ole sellaisia elinkeinoja tai palveluja, joihin kaivostoiminnasta voisi aiheutua kielteisiä vaikutuksia. Välillisinä vaikutuksina arvioitiin mahdolliset vaikutukset kalastusmatkailuun sekä Tipasjoen varren kalankasvatustalon ja puutarhan toimintaedellytyksiin vedenlaatuvaikutusarvion pohjalta. Kielteiset vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi, kun vesistövaikutusten välillisten vaikutusten lieventämiskeinot ovat käytössä. Vesistövaikutusten välillisiä vaikutuksia voidaan lieventää etenkin tiedottamalla ajantasaisesti toteutuneista vesistövaikutuksista vaikutusalueen vesistöjä ja vettä käyttäviä tahoja. Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella suoria vaikutuksia kalankasvatukseen, maanviljelykseen, puutarhaan ja koskikalastuksen ympärillä oleviin elinkeinoihin ei arvioida muodostuvan.

Hiidenportin kansallispuiston alueelle ei kohdistu sellaisia välittömiä vaikutuksia (melu, pöly, vesistövaikutukset), jotka voisivat heikentää alueella tapahtuvaa matkailua. Kaivoksella ei ole vaikutusta Hiidenportin alueelta avautuviin maisemiin.

15.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin voidaan katsoa kokonaisuutena positiivisiksi, eikä vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä ole niiden osalta tarpeen tarkastella. Vesistövaikutusten mahdollisiin välillisiin vaikutuksiin soveltuu samat haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot, jotka on esitetty luvussa 9.5.

16. MELU- JA TÄRINÄ

16.1 Yhteenveto

Kaivostoiminnan aiheuttamia meluvaikutuksia eri hankevaihtoehdoissa arvioitiin laskennallisten melumallinnusten avulla. Mallinnustulosten perusteella hankevaihtoehtojen VE0+ ja VE1a/b mukaisesta kaivostoiminnasta aiheutuvat päivä- ja yöajan keskiäänitasot alittavat ympäristöluvan (nro 33/2013/1) mukaisen päiväajan raja-arvotason 55 dB sekä yöajan raja-arvotason 50 dB kairilla vakinaiseen ja loma-asumiseen käytettävillä kiinteistöillä. Raja-arvot ovat samat, kuin Vnp:ssä 993/1992 asuin-asuinalueille annetut melun ohjearvot. Keskiäänitasot lähimmillä Olkilahden loma-asuinkiinteistöillä ovat lähellä luvan mukaisia tavoitearvoja tai yöaikaan korkeimmillaan tavoitearvon tasalla, mutta muualla loma-asutuksessa tavoitearvot alittuvat selvästi. Tavoitearvot ovat samat kuin Vnp:ssä 993/1992 loma-asuinalueille annetut melun ohjearvot. Keskiäänitasot Hiidenportin kansallispuissa alittavat Vnp:n 993/1992 mukaiset virkistys- ja luonnonsuojelualueille annetut päivä- ja yöajan ohjearvot 45 dB ja 40 dB selvästi.

Vaihtoehdon VE1a/b meluvaikutukset arvioidaan hieman suuremmiksi, kuin vaihtoehdon VE0+. Vaihtoehdossa VE1a/b toiminnan laajennuttua päiväajan keskiäänitasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa ovat korkeimmillaan noin 2 dB korkeampia ja yöajan noin 1 dB korkeampia verrattuna vaihtoehtoon VE0+. Vaihtoehdossa VE1a/b malmin murskausta tullaan tekemään viikon jokaisena päivänä, kun vaihtoehdossa VE0+ murskausta tehdään maanantaista perjantaihin. Murskausmelun merkittävyyttä vähentää kuitenkin etäisyys asutuksesta ja murskan melun leviämistä ehkäisemään rakennettava meluvalli. Avolouhoksen melulähteiden määrä kaksinkertaistuu vaihtoehdossa VE1a/b, mutta avolouhoksen reunoille rakennettava meluvalli ehkäisee melun leviämistä tehokkaasti ja avolouhoksen syventyessä tulevat sen meluvaikutukset pienenemään poistuen lopulta kokonaan avolouhinnan loputtua. Tällöin merkittävimmiksi melulähteiksi tulevat jäämään kiviautokoljetukset ja sivukiven läjitys sivukivialueella.

Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kaivostoiminnan alkaminen tulee vaikuttamaan alueen äänimaiseen, koska merkittäviä melulähteitä alueella ei nykytilassa ole. Toiminnan meluvaikutuksia voidaan ehkäistä tarvittaessa ehkäistä lisäämällä meluvalleja tai melulähteiden äänenvaimennusominaisuuksia.

Louhinnan laajentuminen avolouhoksella myös kesäaikaan ja viikonloppuisin tehtäväksi lisää täristä aiheutuvaa viihtyvyyshaittaa kaivoksen lähialueilla.

16.2 Nykytila

Kaivoksen lähialueilla ei nykyisin ole melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja, mutta kaivoksen itäpuolelle avattavalla Nokkavaaran kiviainestenottoalueen toiminnasta tulee aiheutumaan melua ja tärinää ottamisalueen ympäristöön ottamistoiminnan alettua.

16.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Melun leviämisen laskennallisissa tarkasteluissa käytettiin Datakustik CadnaA 2017 -melumallinnusohjelmaa. Melun laskentamalleina olivat ohjelman sisältämät pohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method) ja tieliikennemelun laskentamalli (RTN 1996). Kaivostoiminnan melun leviäminen mallinnettiin hankevaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a/b kahdessa tuotannon etenemisen mukaisessa tilanteessa. Melulähteiden tiedot valittiin melulähdetyypeille tehtyjen mittauksen tai laitevalmistajilta saatujen tietojen perusteella. Mallinnustuloksia verrattiin kaivoksen nykyisessä ympäristöluvassa annettuihin melun raja- ja tavoitearvoihin sekä valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuihin melun yleisiin ohjearvoihin.

Teollisuusmelun laskentamallin tarkkuus on laajakaistaista melua säteileville melulähteille alle 500 m laskentaetäisyydellä ± 3 dB. Tieliikennemelun laskentamallin tarkkuus on alle 500 metrin etäisyyksillä noin ± 2 dB. Kokonaislaskentaepävarmuudeksi lähimmissä häiriintyvissä kohteissa arvioidaan ± 4 dB.

Laskennoissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Melukuvissa olevat melukäyrät eivät siis esiinny yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan ainoastaan laskentaoletuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa. Mallissa ei huomioida puustoa melua vaimentavana tekijänä, koska mallien kyky huomioida puustovyöhykkeen läpi etenevää ääntä on vajavaista. Varsinkin suurilla etäisyyksillä ja puuston ollessa tarpeeksi korkeaa, tiheää ja syvää melulähteen ja tarkastelupisteen välissä, voi puustolla olla merkittävä vaikutus melun leviämiseen.

Mallinnustuloksiin ei ole tehty häiritsevyysskorjauksia melun mahdollisen impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden takia. Melumallinnuksen perusteella ei voida sanoa, onko melu tietyssä tarkastelupisteessä impulssimaista tai kapeakaistaista ja melun häiritsevyys todetaan yleensä tarkastelupisteessä kuulohavainnoin ja mittauksilla. Impulssimaista melua kaivostoiminnassa voi aiheutua mm. louheen rikotuksesta, lastauksesta, murskan syötöstä ja kiviaineksen läjityksestä. Kapeakaistaista melua voi aiheutua mm. erilaisista puhaltimista. Impulssimaisen ja kapeakaistaisen melun todennäköisyyttä tarkastelukohteissa vähentää se, että lähin asutus sijaitsee satojen metrien etäisyydellä melulähteistä ja että pääosa impulssimaista melua aiheuttavista melulähteistä sijaitsee meluvallien ja/tai korkeiden louhintaseinämien takana asutukseen nähden. Maanalaisen kaivoksen tuuletusjärjestelmissä tullaan käyttämään äänenvaimentimia, mikä vähentää kapeakaistaisen melun todennäköisyyttä.

16.4 Melun ja värinän vaikutukset

Mallinnustilanteet

Kaivostoiminnan päivä- ja yöaikaisen melun leviäminen mallinnettiin neljässä toimintatilanteessa, jotka on esitelty alla. Tilanteiden mukaiset avolouhoksen syvyydet ja läjitysalueiden korkeudet eivät välttämättä esiinny todellisuudessa yhtäaikaaisesti. Mallinnustilanteilla esitetään avolouhoksen syvyyden ja läjitysalueiden korkeuksien sekä eri melulähteiden vaikutus melun leviämiseen.

Tilanne 1 – tuotannon alkuvaihe VE0+ ja VE1a/b ennen laajennusta

- avolouhinnan arvioitu aloitustaso +197 mpy
- läjitysalueet maanpinnan tasossa

Tilanne 2 – VE0+ louhinnan etenemisen jälkeen

- avolouhinta edennyt 60 metriä aloitustason alapuolelle
- sivukivialue +8 metriä maanpinnasta
- pintamaa-alue +10 metriä maanpinnasta
- malmin varastoalue +5 metriä maanpinnasta

Tilanne 3 – VE1a/b toiminnan laajennuksen alettua

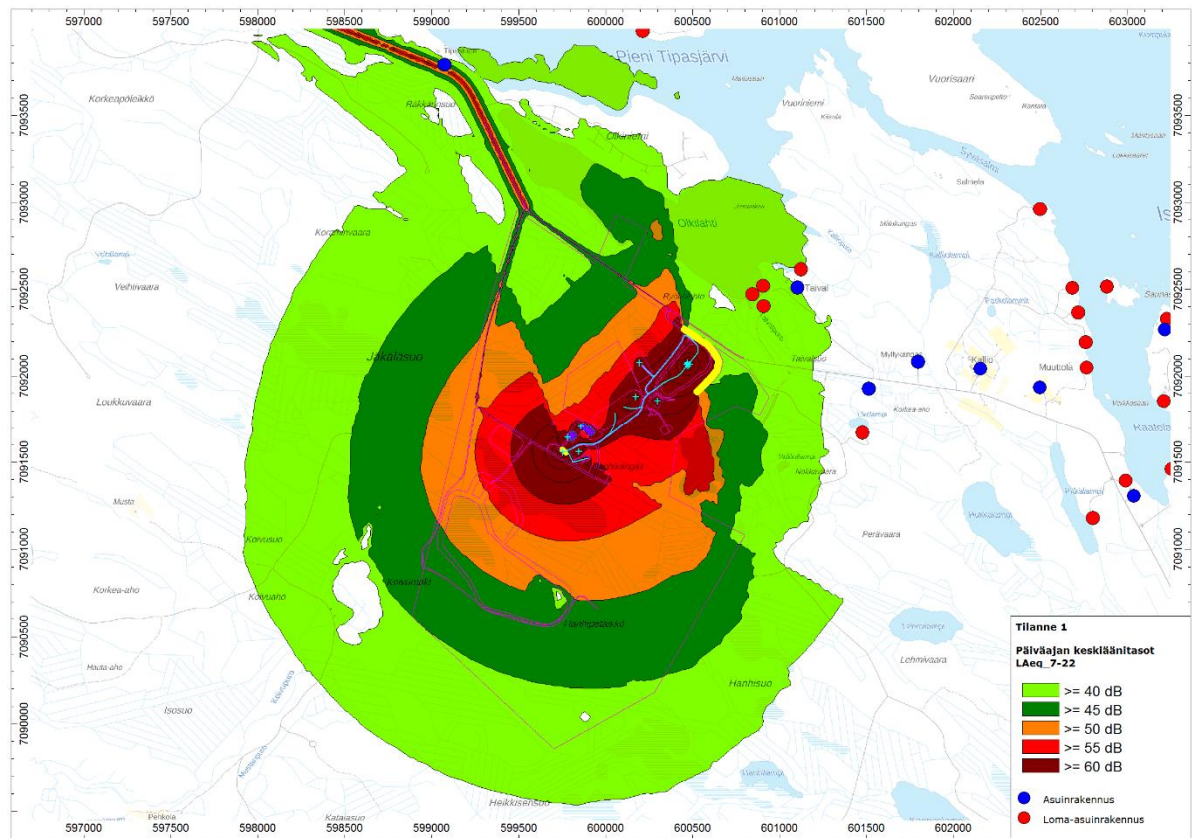
- avolouhinta edennyt 10 metriä aloitustason alapuolelle
- sivukivialue +25 metriä maanpinnasta
- pintamaa-alue +10 metriä maanpinnasta
- malmin varastoalue +5 metriä maanpinnasta
- esirikastamo toimintoiheen käytössä
- toinen tuuletusnousu käytössä

Tilanne 4 – VE1a/b louhinnan etenemisen jälkeen

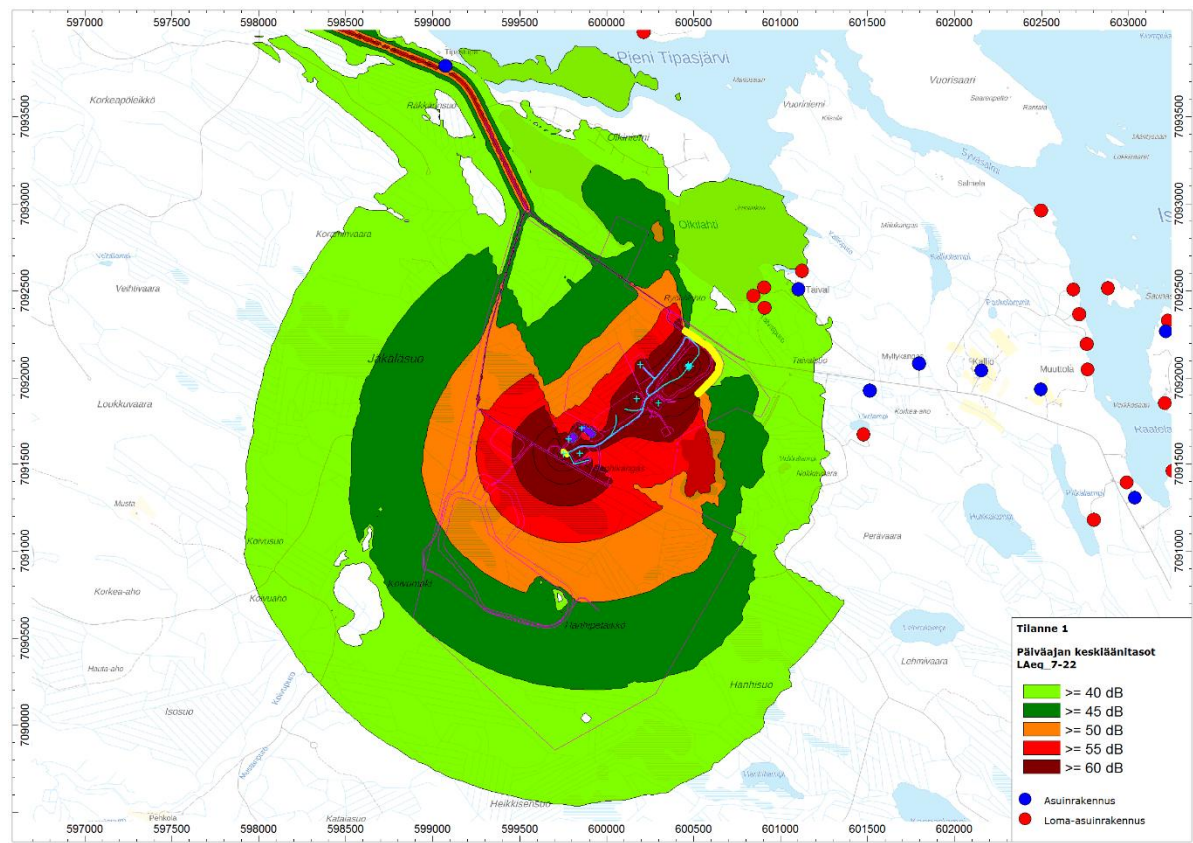
- avolouhinta edennyt 60 metriä aloitustason alapuolelle
- sivukivialue +45 metriä maanpinnasta
- pintamaa-alue +10 metriä maanpinnasta
- malmin varastoalue +5 metriä maanpinnasta
- esirikastamo toimintoiheen käytössä
- toinen tuuletusnousu käytössä

Päiväajan keskiäänitasot, LAeq_7-22

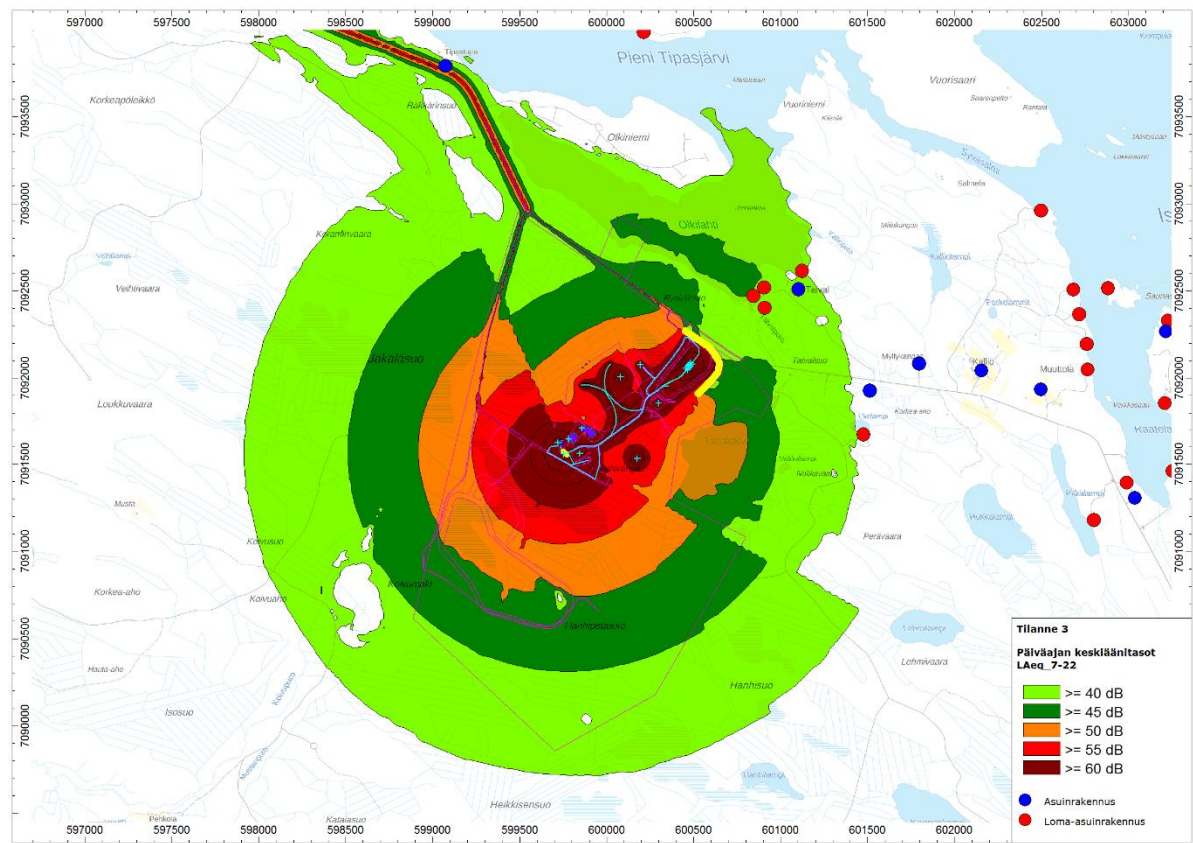
Melumallinnuksiin perustuvat päiväajan keskiäänitasojen L_{Aeq_7-22} mallinnuskartat on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 17-1). Meluvyöhykkeet on esitetty viiden dB:n portaina vaihtuvina värialueina. Mallinnuskartoissa on esitetty Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaiset vakinaisen asutuksen ja loma-asutuksen rakennukset.



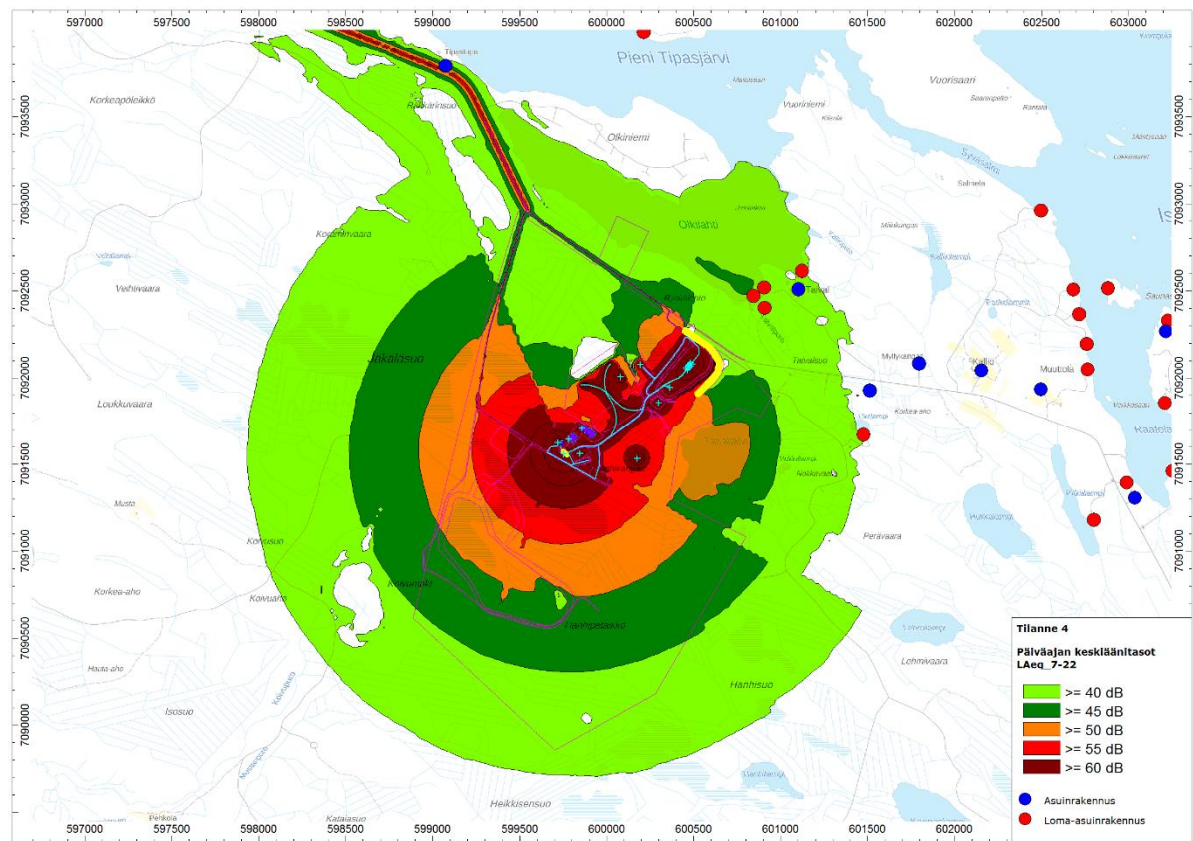
Kuva 16-1. Tilanne 1 – Tuotannon alkuvaihe VE0+ ja VE1a/b ennen laajennusta, päiväajan keskiäänitasot



Kuva 16-2. Tilanne 2 – VE0+ louhinnan etenemisen jälkeen, päiväajan keskiäänitasot



Kuva 16-3. Tilanne 3 – VE1a/b toiminnan laajennuksen alettua, päiväajan keskiäänitasot



Kuva 16-4. Tilanne 4 – VE1a/b louhinnan etenemisen jälkeen, päiväajan keskiäänitasot

Mallinnustulosten perusteella toiminnasta aiheutuvat päiväajan keskiäänitasot tuotannon alkuvaiheessa (VE0+ ja VE1a/b ennen toiminnan laajennusta) louhinnan ollessa aloitustasossa ovat vakinaisessa asutuksessa korkeimmillaan 50 dB Kissanimentien varressa sijaitsevalla asuinkiinteistöllä liikennemelun vaikutuksesta ja muualla korkeimmillaan 40 dB (raja-arvo 55 dB). Loma-asutuksessa keskiäänitasot ovat korkeimmillaan 42 dB (raja-arvo 55 dB, tavoitearvo 45 dB) Olkilahden rannalla.

Vaihtoehdossa VE0+ louhinnan etenemisen jälkeen päiväajan keskiäänitasot ovat vakinaisessa asutuksessa korkeimmillaan 50 dB samaisella Kissanimentien varressa sijaitsevalla asuinkiinteistöllä liikennemelun vaikutuksesta ja muualla alle 40 dB. Loma-asutuksessa keskiäänitasot ovat korkeimmillaan 41 dB Olkilahden rannalla.

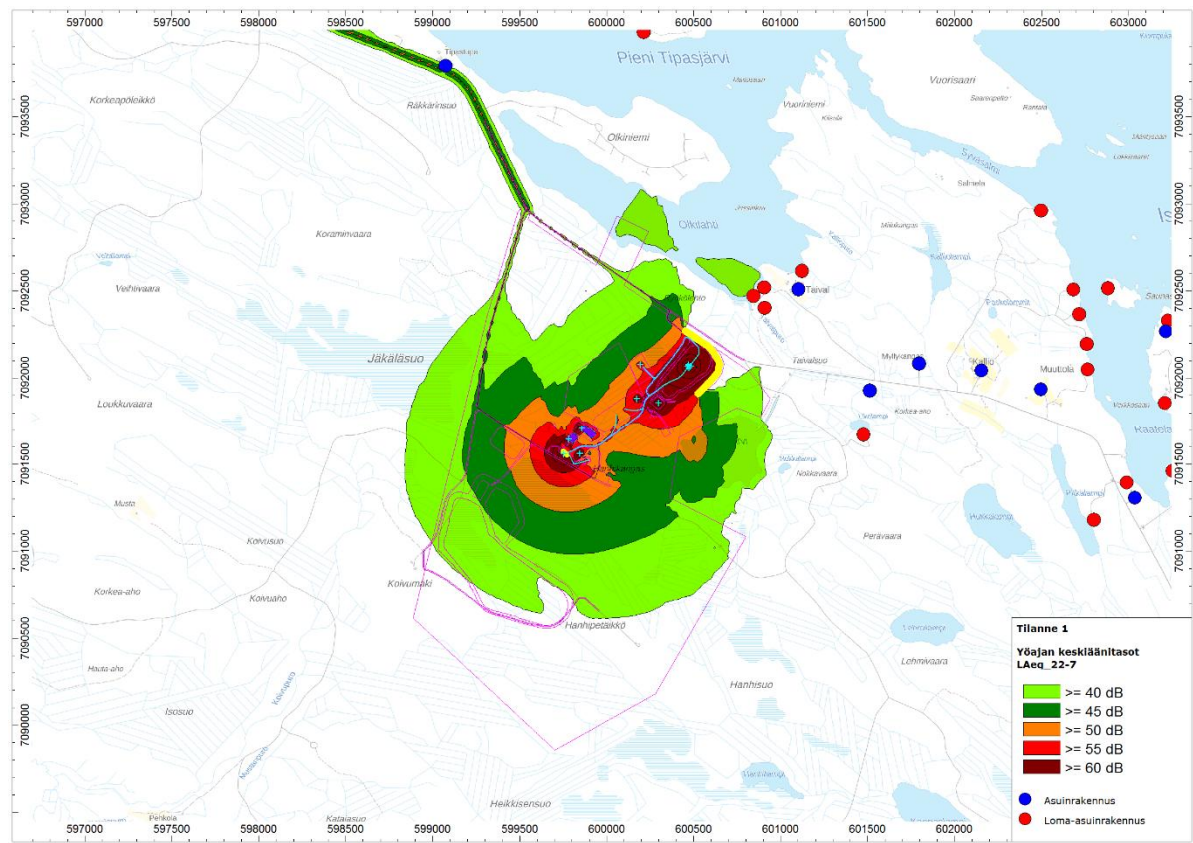
Vaihtoehdossa VE1a/b tuotannon laajennuksen alettua melulähteiden määrän lisääntyessä ovat päiväajan keskiäänitasot vakinaisessa asutuksessa korkeimmillaan 50 dB samaisella Kissanimentien varressa sijaitsevalla asuinkiinteistöllä liikennemelun vaikutuksesta ja muualla korkeimmillaan 41 dB. Loma-asutuksessa keskiäänitasot ovat korkeimmillaan 44 dB Olkilahden rannalla.

Vaihtoehdossa VE1a/b tuotannon laajennuksen alettua ja louhinnan etenemisen jälkeen ovat päiväajan keskiäänitasot vakinaisessa asutuksessa korkeimmillaan 50 dB samaisella Kissanimentien varressa sijaitsevalla asuinkiinteistöllä liikennemelun vaikutuksesta ja korkeimmillaan 41 dB. Loma-asutuksessa keskiäänitasot ovat korkeimmillaan 43 dB Olkilahden rannalla.

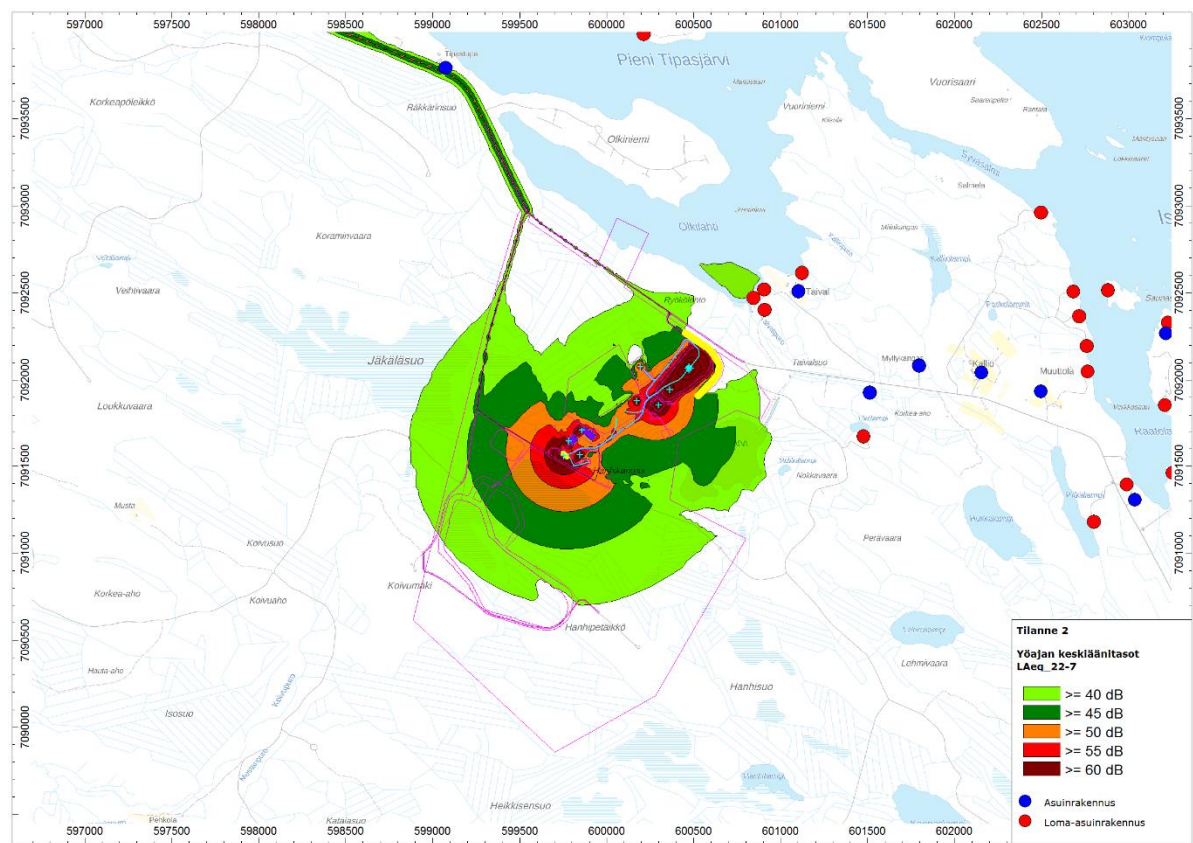
Kaikissa mallinnustilanteissa Hiidenportin kansallispuistossa toiminnasta aiheutuvat päiväajan keskiäänitasot ovat korkeimmillaan alle 40 dB.

Yöajan keskiäänitasot, L_{Aeq}_7-22

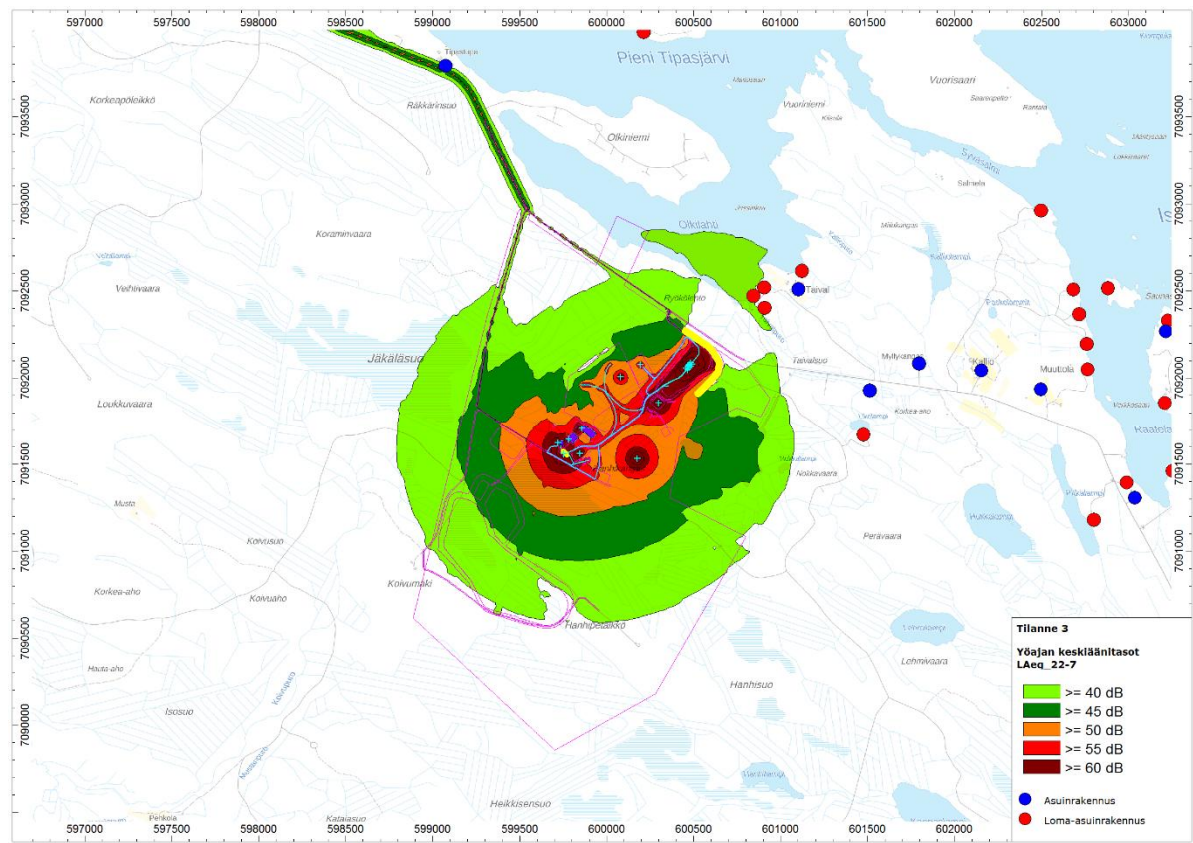
Yöajan keskiäänitasojen L_{Aeq}_22-7 mallinnuskartat on esitetty alla olevissa kuvissa.



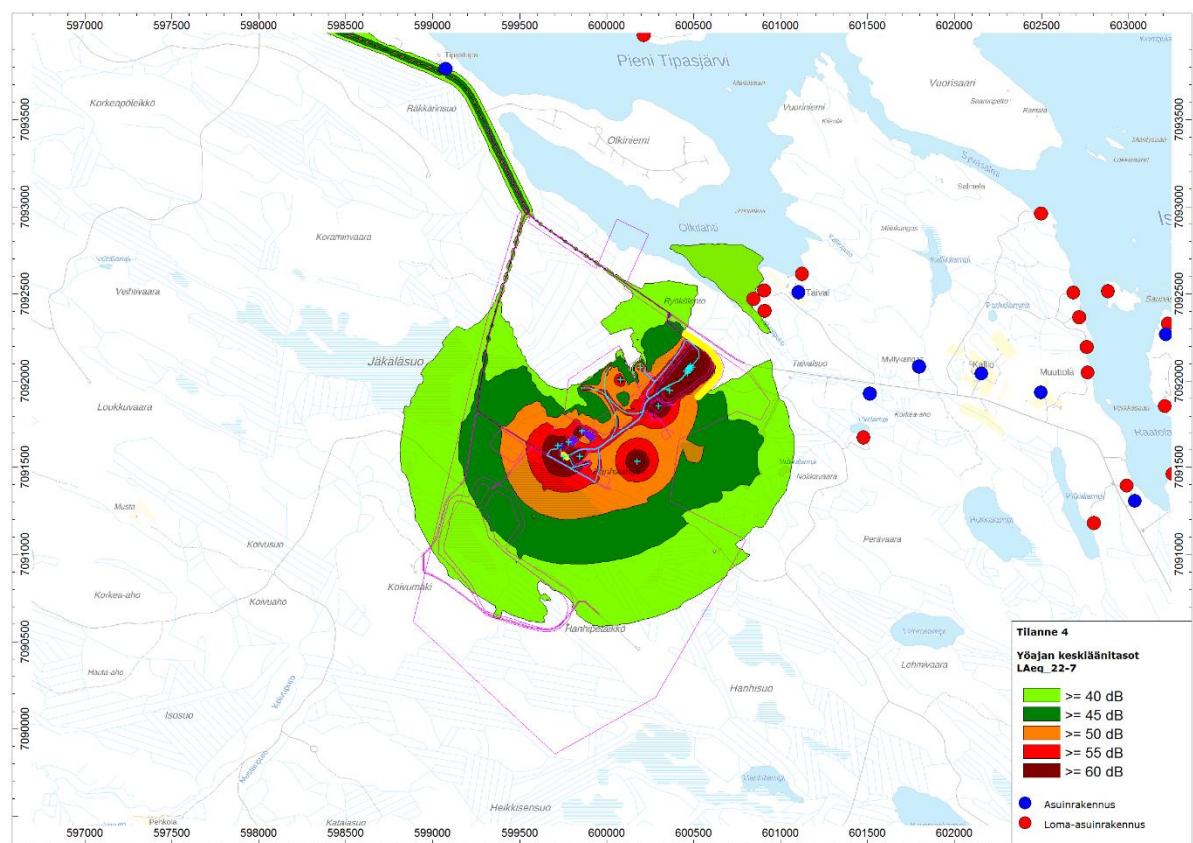
Kuva 16-5. Tilanne 1 – tuotannon alkuvaihe VE0+ ja VE1a/b ennen laajennusta, yöajan keskiäänitasot



Kuva 16-6. Tilanne 2 – VE0+ louhinnan etenemisen jälkeen, yöajan keskiäänitasot



Kuva 16-7. Tilanne 3 – VE1a/b toiminnan laajennuksen alettua, yöajan keskiäänitasot



Kuva 16-8. Tilanne 4 – VE1a/b louhinnan etenemisen jälkeen, yöajan keskiäänitasot

Mallinnustulosten perusteella toiminnasta aiheutuvat koko yöajan keskiäänitasot vakinaisessa asutuksessa ovat korkeimmillaan Kissanimentien varren asuinkiinteistöillä 45 dB (raja-arvo 50 dB) liikennemelusta johtuen, mutta muualla asutuksessa kaikissa tilanteissa alle 40 dB.

Loma-asutuksessa Olkilahden rannalla yöajan keskiäänitasot ovat vaihtoehdon VE0+ tilanteissa korkeimmillaan 39 dB ja vaihtoehdon VE1a/b tilanteissa 40 dB (raja-arvo 50 dB, tavoitearvo 40 dB). Muualla loma-asutuksessa yöajan keskiäänitasot ovat selvästi alle 40 dB. Hiidenportin kansallispuistossa yöajan keskiäänitasot ovat kaikissa tilanteissa alle 30 dB.

Tulosten tulkinta

Mallinnustulosten perusteella hankevaihtoehtojen VE0+ ja VE1a/b mukaisesta kaivostoiminnasta aiheutuvat päivä- ja yöajan keskiäänitasot alittavat ympäristöluvan (nro 33/2013/1) mukaisen päivääjan raja-arvotason 55 dB sekä yöajan raja-arvotason 50 dB kaikilla vakinaiseen ja loma-asumiseen käytettävillä kiinteistöillä. Myös luvan mukaiset loma-asutuksen tavoitearvot 45 dB päivällä ja 40 dB yöllä pääasiassa alittuvat. Olkilahden rannalla sijaitsevassa loma-asutuksessa päiväajan keskiäänitasot ovat vaihtoehdossa VE1a/b korkeimmillaan hyvin lähellä tavoitearvoa. Yöajan keskiäänitasot ovat vaihtoehdossa VE0+ hyvin lähellä tavoitetasoa ja vaihtoehdossa VE1a/b tavoitearvon tasalla. Muualla loma-asutuksessa tavoitearvot kuitenkin alittuvat selvästi. Tavoitearvot ovat samat kuin Vnp:ssä 993/1992 loma-asuinalueille annetut melun ohjearvot. Keskiäänitasot Hiidenportin kansallispuistossa alittavat Vnp:n 993/1992 mukaiset virkistys- ja luonnonsuojelualueille annetut päivä- ja yöajan ohjearvot 45 dB ja 40 dB selvästi. Mikäli toiminnan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista, voivat Vnp:n 993/1992 mukainen häiritsevyyskorjaus +5 dB huomioon otettuna loma-asutuksen päivä- ja yöajan tavoitearvot ylittyä lähimmissä häiriintyvissä loma-asuin-kohteissa Olkilahden rannalla. Ympäristöluvan mukaiset raja-arvot kuitenkin alittuvat myös korjaus huomioituna.

Äänimaisema

Kaivostoiminta tulee muuttamaan alueen äänimaisemaa, koska kaivoksen lähialueilla ei nykyisin ole melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja. Kaivostoiminnan aiheuttamat äänet voivat kuulua kauaksikin melulähteistä sääolosuhteista riippuen, vaikka toiminnasta aiheutuvat melutasot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eivät olisikaan korkeita. Melun kokeminen on hyvin yksilöllistä ja matalatasoisetkin vieraat äänet voivat olla erityisen herkille kokijoille häiritseviä.

Tyypillisiä kaivostoiminnasta kuuluvia ääniä ovat kiviautojen kiihdytykset niiden noustessa sivukivalueen päälle, sivukiven läjityksestä aiheutuvat kolahdukset kivien iskeytyessä toisiaan vasten ja murskauksen ja rikotuksen aiheuttamat äänet. Louhosalueen melulähteiden, kuten porauksen äänet voivat kuulua asutukseen, mutta louhinnan edetessä syvemmälle maanpinnan alapuolelle tulee louhosmelun osuus sekä melutasoista että kuultavissa olevista äänistä pienenemään.

Kaivoksen lähimmät häiriintyvät kohteet sijaitsevat vähintään satojen metrien etäisyydellä melulähteistä. Suurilla etäisyyksillä melun luonne muuttuu sen edetessä ja yleisesti häiritseväenä pidettävät äänen ominaisuudet, kuten impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus vähenevät, lopulta häviten kokonaan. Äänen häiritseviä ominaisuuksia vähentävät myös alueella rakennettavat meluvallit, jotka tehokkaasti ehkäisevät mahdollisesti häiritseväksi koettavien melulähteiden melun leviämistä.

Tärinä

Räjäytyksistä aiheutuva tärinä on hetkellinen tapahtuma. Laskennallisesti tärinä voidaan havaita yli kilometrin etäisyydellä räjäytyspaikasta, mikäli räjäytysainemäärä käytetään kerralla. Yleensä nallien välinen viive säädetään siten, että tärinäaaltojen summavaikutus minimoituu. Vaihtoehdossa VE0+ tehdään 1-2 louhintaräjäytystä avolouhoksella viikossa kesäaikaa lukuun ottamatta. Maanalaisessa kaivoksessa louhintaräjäytyksiä on 1–2 kertaa päivässä ympäri vuoden. Vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b toiminta laajenee siten, että räjäytyksiä avolouhoksella tehdään noin kerran

vuorokaudessa päiväaikaan ja myös kesäaikaan, maanalaisessa kaivoksessa useita kertoja vuorokaudessa. Kerrallaan irrotettavan kiviaineksen määrä ei olennaisesti muutu. Yöaikaiset räjäytykset maanalaisessa kaivoksessa toteutetaan siten, että heilahdusnopeus ei ylitä yöaikana ohjearvoa 2 mm/s lähimmällä asuinkäyttöön käytettävällä kiinteistöllä, millä lievennetään tärinän viihtyvyyshaittaa.

Tärinävaikutuksia voi ajoittain esiintyä ajoittain lähimmillä mökeillä, mutta räjäytysten suunnitellulla viihtyvyyshaittoja voidaan ehkäistä tehokkaasti. Louhinnan laajentuminen avolouhoksella myös kesäaikaan ja viikonloppuisin tehtäväksi lisää tärinästä aiheutuvaa viihtyvyyshaittaa kaivoksen lähialueilla räjäytysten lukumäärän kasvaessa, vaikka itse räjäytysten voimakkuus ei eroa eri hankevaihtoehdoissa. Räjäytyksistä aiheutuva ilmanpaineaalto voi aiheuttaa vaikutuksia asuinvihtyvyyteen. Rakennusten ikkunalasit voivat helistä yllättävänkin kaukana kaivoksesta. Rakenteelliset vauriot asuinrakennuksille ovat epätodennäköisiä.

Suurimman kerralla käytettävän räjähdeainemäärän aiheuttama tärinä mitataan toiminnan alkuvaiheessa kertaluonteisesti lähimmällä virkistyskäytössä olevalla kiinteistöllä. Tärinän mahdollisesti aiheutuvien vaurioiden toteamiseksi lähimpien rakennusten perustusten ja tulisijojen kunto selvitetään (katselmoidaan) ennen toiminnan aloittamista. Tärinämittarit asennetaan tiettyjen valittujen talojen kivijalkoihin ennen louhinnan aloittamista.

16.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutuksia voidaan ehkäistä oikeilla työtavoilla ja parhaita mahdollisia tekniikoita hyväksi käyttäen. Tässä selvityksessä on jo otettu huomioon avolouhoksen ja malmin murskauksen melun leviämistä ehkäisemään rakennettavat meluvallit sekä maanalaisen kaivoksen ilmanvaihtojärjestelmän äänenvaimennus. Meluvallien korkeuksia voidaan tarvittaessa tarkentaa ja meluvalleja voidaan tarvittaessa rakentaa lisää. Myös yksittäisten melulähteiden äänenvaimennusmahdollisuuksia voidaan tarvittaessa tarkastella tarkemmin.

Räjäytysten tärinävaikutuksia lievennetään tiedottamalla avolouhoksen tulevista räjäytyksistä, räjäytysten huolellisella suunnittelulla, tärinätarkkailulla sekä tarkkailutulosten huomioimisella tulevia räjäytyksiä suunniteltaessa. Avolouhintaa toteutetaan vain päiväaikaan. Maanalaisessa kaivoksessa yöajan räjäytykset toteutetaan siten, että räjäytyksistä ei aiheudu viihtyvyyshaittaa.

17. ILMANLAATU

17.1 Yhteenveto

Arviointiselostuksessa on kuvattu hankealueen ympäristön nykyistä ilmanlaatua. Eri toimintojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tarkasteltiin asiantuntija-arviona perustuen toiminnan ja asuinalueiden välisiin etäisyyksiin, toimintamääriin ja pölypäästöjen leviämismallilaskelmiin.

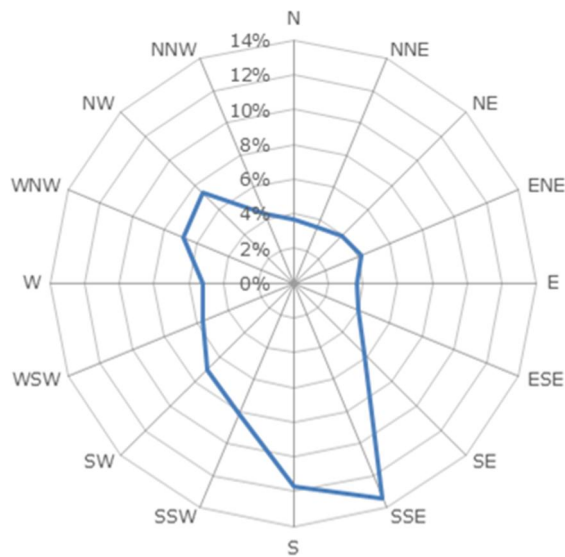
Jos hanketta ei toteuteta (VE0), pysyy tilanne ilmanlaadun osalta nykyisen kaltaisena. Leviämismallinnuksen mukaan kaivostoiminnan aiheuttamat pölypäästöt eivät aiheuta raja- tai ohjearvojen ylityksiä läheisillä kiinteistöillä hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa (VE0+, VE1a ja VE1b). Arvion mukaan pölypäästöt eivät aiheuta haitallisia vaikutuksia lähialueen luontoon, maaperään ja vesistöihin. Pakokaasuilla ei arvioida olevan suurta vaikutusta ilmanlaatuun eri toteuttamisvaihtoehdoissa. Työkoneiden ilmanlaatuun liittyvät vaikutukset esiintyvät vain välittömässä läheisyydessä työmaa-alueella, ei louhosalueen ympäristössä. Louhintaräjähdyksistä ilmaan vapautuvat kaasut laimenevat hyvin nopeasti eivätkä yleensä aiheuta muita haittoja kuin mahdollisesti hyvin lyhytaikaista hajuhaittaa louhoksen välittömässä läheisyydessä. Sinkin esivaahdotuksessa käytetään natriumisobutyliksantaattia. Kyseisen kemikaalin hajotessa muodostuu rikkihiiltä. Arvion mukaan natriumisobutyliksantaatin käytöstä ei aiheudu hajuhaittaa kaivosalueen ympäristöön ja lähimmille asuin-kiinteistöille. Toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia ilmastoon.

Ilmanlaatuun voidaan vaikuttaa esim. pölynpoistolaitteistojen käytöllä, työmaaliikenteelle annettavilla nopeusrajoituksilla ja huolehtimalla maanpinnan kasvillisuuspeitteellisyydestä ja välttämällä turhia ilman kasvillisuutta olevia pintoja kaivosalueella.

17.2 Nykytila

Kaivos sijaitsee harvaanasutulla erämaisella metsäisellä seudulla, jossa ei ole aiemmin ollut ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja. Lähistöllä ei ole ilmanlaadun mittausasemia eikä tiedossa ole, että alueella olisi tehty ilmanlaadun mittauksia. Alueen ilmanlaatu on todennäköisesti suurimman osan ajasta hyvä, joskin idästä tulevalla kaukokulkeumalla voi ajoittain olla vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Tuulen suuntien jakauma vuosilta 2014-2016 Sotkamon Kuolaniemen sääasemalta on esitetty kuvassa (Kuva 17-1). Kuva kertoo, mistä suunnasta tuulee. Vallitseva tuulen suunta on ollut etelä-kaakosta puhaltava tuuli. Tyynien havaintojen (tuulen nopeus < 0,5 m/s) osuus oli 1,7 % havainnoista.



Kuva 17-1. Tuuliruusu Sotkamon Kuolaniemen sääasemalta vuosilta 2014-2016. Kuva kertoo, mistä suunnasta tuulee. Yleisin tuulen suunta on ollut eteläkaakosta puhaltava tuuli.

Lähin ilmanlaadun mittausasema on Kajaanissa, mutta kyseinen mittausasema ei ole ns. tausta-asema. Lähin tausta-asema on Joensuussa (kaupunkiympäristön tausta-asema). Joensuun mittausasemalla vuonna 2015-2016 tehtyjen mittausten mukaan keskimääräinen ulkoilman hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuus on ollut $8,8 \mu g/m^3$. Hankealueen ympäristön nykyisen ilmanlaadun arviointiin ei voida käyttää sellaisenaan lähimmiltä asemilta saatavaa tietoa johtuen etäisyyksistä ja erilaisista toiminnoista alueella. Arvion mukaan hankealueen ympäristön ilmanlaatu on kuitenkin alle tavoite-, ohje- ja raja-arvojen. Alueen toiminnot huomioon ottaen ilmanlaadun voidaan arvioida olevan ns. taustapitoisuuden tasolla.

17.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Eri toimintojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tarkasteltiin asiantuntija-arviona perustuen toiminnan ja asuinalueiden välisiin etäisyyksiin, toimintamääriin ja pölypäästöjen leviämismallilaskelmiin. Arvioinnissa hyödynnettiin lisäksi vastaavista kohteista saatuja kokemuksia pölyn leviämisestä ja pölyntorjunnasta.

Materiaalitehokkaan esirikastuksen käyttöönoton YVA-hanketta varten tehtävillä pölyn leviämislaskennoilla arvioitiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) leviämistä ympäristöön ja eri hankevaihtoehtojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun. PM_{10} tarkoittaa hengitettäviä hiukkasia, joiden koko on $10 \mu m$ tai pienempi. Halkaisijaltaan alle $10 \mu m$ kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäviksi hiukkasiksi (PM_{10}), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin. Hengitettävät hiukkaset -käsite sisältää myös niin kutsutut pienhiukkaset, joiden koko on alle $2,5 \mu m$. Selvityksessä arvioidaan laskennallisilla menetelmillä YVA-selostuksen mukaisten hankevaihtojen VE0+ ja VE1a sekä VE1b hiukkaspäästöjen vaikutusta ilmanlaatuun kaivoksen lähiympäristössä. Mallinnuksen tuloksia verrattiin PM_{10} -kokoluokan raja- ja ohjearvoihin.

Leviämismallina käytettiin CALPUFF-mallia. Se on Yhdysvaltain ympäristöviranomaisen EPA:n toimeksiannosta luotu malli, ja se on vapaasti käytettävissä. CALPUFF on ns. "puff"-malli, joka jakaa päästön pieniin "pilviin" ja seuraa näiden etenemistä laskenta-alueella. Malliin liittyvät olennaisesti mallinnusalueen ilmavirtaukset laskeva CALMET ja laskentatulosten käsittelyyn käytettävä CALPOST.

Sää tietoina leviämismallilaskelmissa käytettiin Sotkamon Kuolaniemen sääaseman sää tietoja vuosilta 2014–2016. Korkeustiedot saatiin Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta, jonka avulla muodostettiin maastomalli tutkimusalueesta. Lisäksi tilaajalta saatujen tietojen perusteella maastomalliin muokattiin louhosjatkumon maaleikkaus.

Laskentamalli käyttää epäpuhtauspitoisuuksien leviämisen ja laimenemisen laskennassa meteorologisen tilanteen tuntikeskiarvoja (ulkoilman lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, pilvisuus, pilvien korkeus). Laskenta etenee tunnin aika-askeleella, kunnes koko vuoden pituinen säätietojen aikasarja on käyty läpi. Malli lasketaan kolmen vuoden sääaineistolla, ja lopuksi eri vuosien tulokset yhdistetään. Malli on lineaarinen siinä mielessä, että jos kaikkien päästölähteiden päästömäärä esimerkiksi kaksinkertaistuu, niin myös tiettyyn kohteeseen mallinnettava pitoisuus kaksinkertaistuu. Jos lähteiden päästöt muuttuvat eri tavalla, muutos ei ole suoraviivainen.

Päästömäärät arvioitiin Yhdysvaltain ympäristöviranomaisen EPAn laatimilla yksikköpäästökertoimilla (ns. AP-42-kertoimet). Kertoimet perustuvat vuosittaiseen tuotantomäärään. Kaikki kaivosalueen päästölähteet mallinnettiin pintalähteinä. Kuljetusreitit mallinnettiin alueen sisällä. Alueelta ulos suuntautuvien kuljetusten hiukkaspäästöjä ei mallinnettu, koska niiden arvioitiin olevan määrältään merkityksettömiä. Leviämismallit laskettiin 8 km × 8 km:n kokoiselle alueelle kaivospiirin ympäristöön Sotkamon kunnassa. Laskenta-alue yltää Hiidenportin kansallispuiston alueelle. Tarkastelut tehtiin tilanteeseen, jolloin toiminnot ovat yhtäaikaaisesti käynnissä normaalinkaltaisessa tuotantotilanteessa, joten leviämislaskelmilla tarkasteltiin toimintojen aiheuttamia maksimitilanteita. Mallinnuksen tulokset tulkitaan pitoisuuslisinä taustapitoisuuteen.

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa verrattiin pölyn leviämislaskelmien tuloksia ilmanlaadulle annettuihin raja- ja ohjearvoihin (Taulukko 17-1). Ilmanlaatuasetuksen vuorokausiraja-arvo hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) on 50 µg/m³. Ilmanlaatuasetus sallii vuorokausipitoisuuden ylityksiä kalenterivuoden aikana 35 kpl, joten raja-arvopitoisuuden katsotaan ylittyneen, mikäli vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus on 50 µg/m³. Vuosiraja-arvo hengitettävälle hiukkasille on 40 µg/m³.

Taulukko 17-1. Ilmanlaadun raja- ja ohjearvoja hiukkasille (VNa 79/2017 raja-arvot, VNp 480/1996 ohjearvot).

Aine	Raja / Ohje	Määrittely	Arvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	raja-arvo	vuorokausikeskiarvo, (saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana)	50 µg/m ³
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	raja-arvo	vuosikeskiarvo	40 µg/m ³
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	ohjearvo	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	70 µg/m ³
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	raja-arvo	vuosikeskiarvo	25 µg/m ³

Yleisesti leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskentamallin epävarmuuksista (10–20 %). Pölypäästömäärät ja hiukkaskokojakauma vaihtelevat suuresti toiminnan aktiviteetin, pintojen kuivuuden ja olosuhteiden mukaan. Intensiivisimmät päästöjaksot ovat lyhyitä ja voivat olla hyvinkin korkeita verrattuna normaaliin tuotantotilanteeseen ja pidemmän ajan keskiarvoihin. Meteorologisilla tekijöillä on vaikutusta epäpuhtauksien kulkeutumiseen sekä sen aikana tapahtuvaan epäpuhtauksien sekoittumiseen, laimenemiseen, depositioon ja muuttumiseen. Tyyneissä olosuhteissa pöly voi leijaila ilmassa pidempään, seuraavienkin tuntien aikana. Ääriolosuhteissa päästö voi vaihdella paljonkin esim. tuulen nopeuden ja puuskittaisuuden mukaan. Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteeltä etenevän hiukkaspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko tunnin ajan. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maastopinnan rosoisuuden karkealla tasolla dispersiokertoimella. Maanpinnan korkeuden vaihtelut mallinnuksessa huomioidaan. Kasvillisuus, erityisesti puusto, vaikuttaa ilmanlaatuun suoraan pidättämällä ja emittoimalla hiukkasia ja kaasuja sekä epäsuoraan muuttamalla meteorologisia olosuhteita. Pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja monien kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuuksiin

metsäkaistalla on ilmeisesti pienempi vaikutus, sillä kasvillisuus pidättää niitä heikommin. Puusto tehostaa kuitenkin ilmavirtojen sekoittumista ja laimentaa näin kaikkien epäpuhtauksien pitoisuuksia ilmassa.

Mallinnuksen lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiaikaispitoisuuksia laskettaessa. Epävarmuudet ovat pienempiä verrattaessa eri toimintojen mallinnustuloksia keskenään.

Hankealueella tulee olemaan käytössä useita kuljetusliikenteen koneita ja työkoneita. Käytettävien koneiden ja työkoneiden määrät ja malliset sekä arviot käyttötunneista eivät ole vielä tarkkaan tiedossa. Koneiden käyttötunnit vaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b on arvion mukaan suurempi kuin vaihtoehtoisessa VE0+. Käytössä olevat koneet ovat huomattavasti tehokkaampia kuin VTT:n LIPASTO -laskentajärjestelmässä esitetyt työkoneet, joille on olemassa päästökertoimia. Näin ollen LIPASTO -laskentajärjestelmän päästökertoimien avulla ei saada oikeaa kuvaa työmaakoneiden päästöistä. Työkoneiden päästöjen vaikutusta ilmanlaatuun on arvioitu sanallisesti.

Malmin louhinnassa käytetään räjähdysaineita. Räjähdysaineita käytetään enemmän hankkeen toteuttamisvaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b kuin vaihtoehtoisessa VE0+. Malmin louhinnassa käytettävä räjähdysaine muuttuu räjäytyksessä pääosin vesihöyryksi, hiilidioksidiksi ja typeksi. Räjäytyksessä ilmaan vapautuvien kaasujen vaikutusta ilmanlaatuun on arvioitu sanallisesti. Kaasujen leviämiseen ilmassa vaikuttavat mm. sääolot.

Prosessiin syötettävistä rikastuskemikaaleista osa poistuu kaivokselta tuotteiden mukana, osa kulkeutuu rikastushiekan mukana rikastushiekka-altaalle ja osa haihtuu ilmaan. Ilmaan haihtuva on natriumisobutyylisantaatin käytössä tapahtuva rikkihiilen haihtuminen. Rikkihiilen mahdollisesti aiheuttamaa hajuhaittaa ympäristöön on arvioitu sanallisesti.

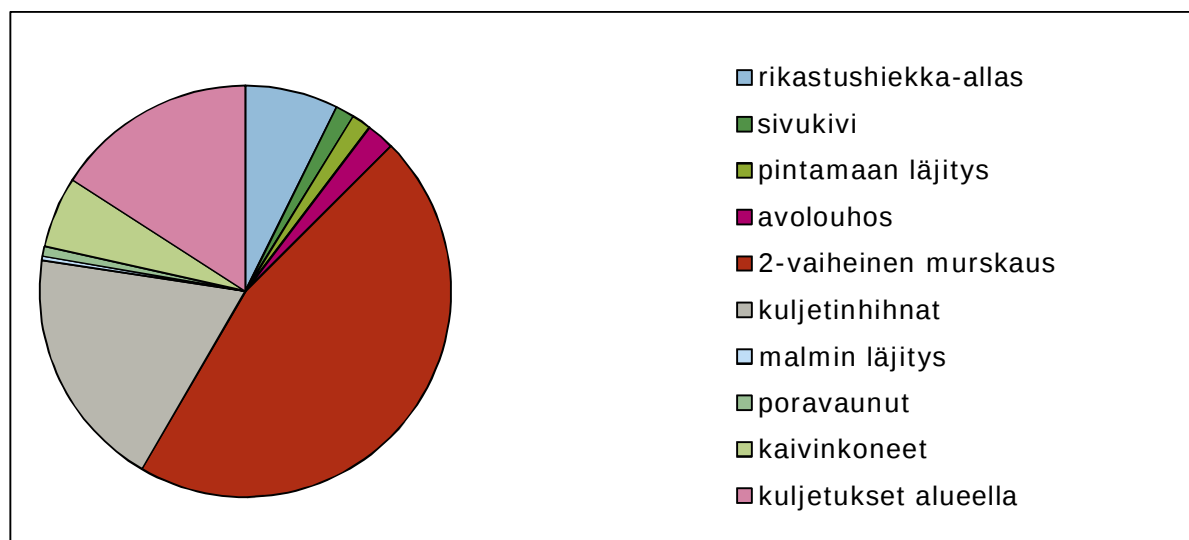
17.4 Vaikutukset ilmanlaatuun

Kaivostoiminnan ilmanlaatuvaikutukset aiheutuvat pääasiassa pölyämisestä eli eri toimintojen hiukkaspäästöistä. Kaivostoiminnassa ilmapäästöjä aiheuttavat tyypillisesti malmin ja sivukiven louhinta avolouhoksessa sekä malmin ja sivukiven lastaus, kuljetus, murskaus ja varastointi. Varsinaisesta kiviaineksen käsittelystä muodostuvat ilmapäästöt ovat yksinomaan hiukkasmaisia pölypäästöjä. Tipaksen malmissa tai sivukivessä ei tiettävästi esiinny kuitumaisia mineraaleja. Lisäksi energiantuotantoyksiköistä, työkoneista ja malmin kuljetusajoneuvoista aiheutuu polttoaineperäisiä savukaasupäästöjä. Vastaavanlaisista tuotantoprosessia käyttävistä laitoksista saatujen kokemusten mukaan Tipaksen rikastusmenetelmä ei aiheuta merkittäviä kaasupäästöjä ilmaan.

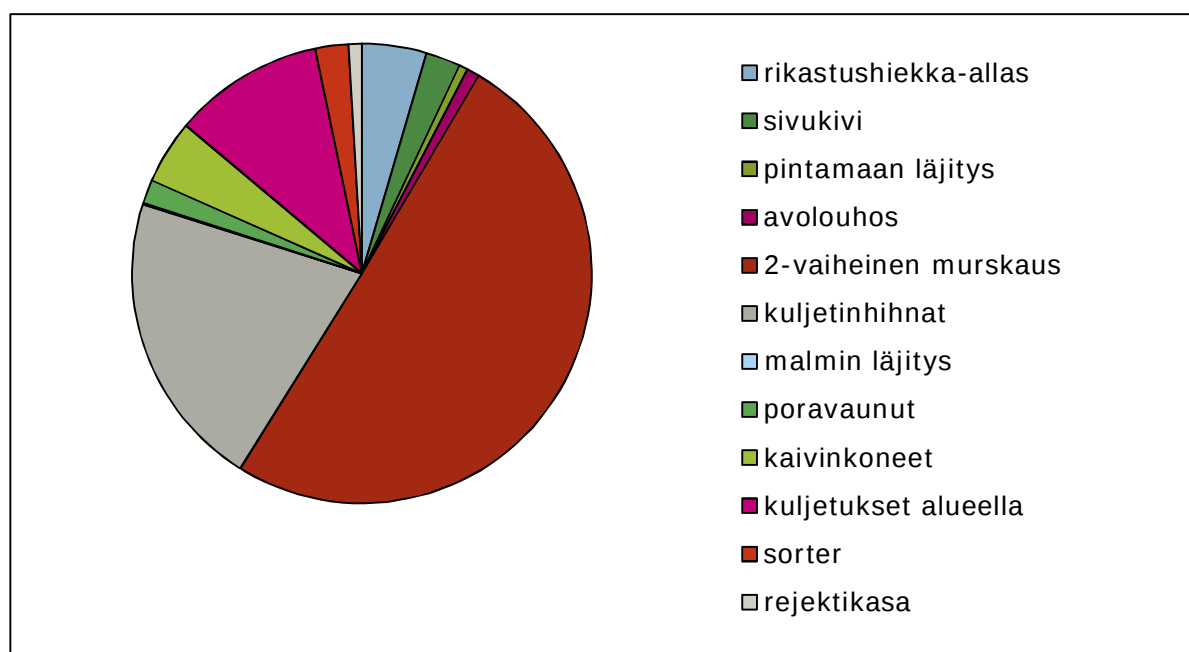
Murskauksen ja seulonnan ilmapäästöt riippuvat oleellisesti laitteistojen sijainnista eli siitä, tehdäänkö toiminta maan alla, sisätiloissa vai ulkona. Hiukkasten syntymiseen kallioainesta murskatessa vaikuttavat kiviaineksen kovuus, raekoko, tiheys ja kosteus. Lisäksi syötteen koko ja mineraalirakenne vaikuttavat pölynmuodostukseen murskauksessa. Sääolosuhteissa vaikuttavia asioita ovat tuulen nopeus, vuodenaika ja ilman kosteus. Syntyvien pölyhiukkasten kokonais- ja pienhiukkasten määrä kasvaa esimurskauksesta jälkimurskaukseen. (GTK 2013b)

Ilmaperäisen päästöt kaivosalueilta ovat yleensä suhteellisen vähäisiä ja paikallisia, ja karkeiden hiukkasten osuus päästöissä on suuri (GTK 2013b). Toiminnoissa muodostuvat pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista kiviainesta (halkaisijaltaan yli 30 µm). Tämän kokoluokan hiukkasten kulkeutumismatka on alle 100 metrin etäisyydelle päästölähteestä. Tätä hienompijakoinen (10–30 µm) pöly kantautuu 250–500 metrin etäisyydelle. Pieni osa partikkelikooltaan alle 10 mikrometrin pölystä voi epäedullisissa sääoloissa kulkeutua jopa 1 000 metrin etäisyydelle päästölähteestä. Vastaavissa kohteissa tehtyjen selvitysten perusteella valtaosa pölystä laskeutuu enintään 500 metrin etäisyydelle päästölähteestä ja tätä kauempana pölyn määrässä muut tekijät kuten liikenne ovat yleensä pölypitoisuudessa määräävämpiä.

Pölymallinnusta varten tehtyjen laskelmien tulosten perusteella suurimmat pölypäästöt eri toteuttamisvaihtoehdoilla (VE0+, VE1a ja VE1b) aiheutuvat 2-vaiheisesta murskauksesta, kuljetinhihnoilta ja alueella tapahtuvista kuljetuksista. Pölypäästöt ovat suuremmat vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b kuin vaihtoehdossa VE0+ johtuen toiminnan laajentumisesta. Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä ei arvioida olevan eroa pölypäästöjen määrässä johtuen siitä, että vaihtoehdot eroavat vain vesien purkureitin suhteen. Kuvissa on esitetty eri toimintojen keskimääräiset osuudet vuorokausipäästöistä hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa.



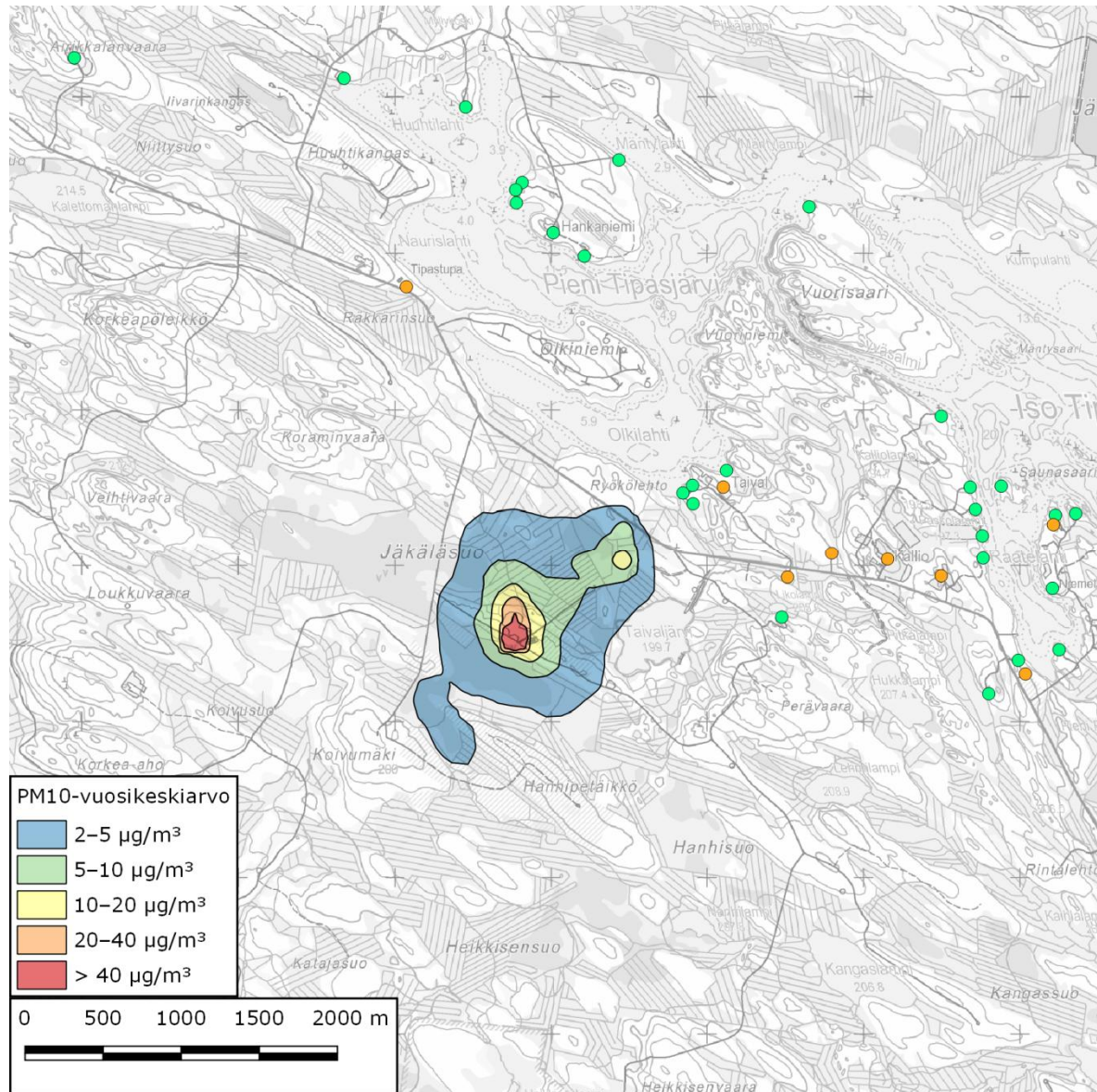
Kuva 17-2. Päästölähteiden keskimääräiset osuudet vuorokausipäästöistä vaihtoehdossa VE0+.



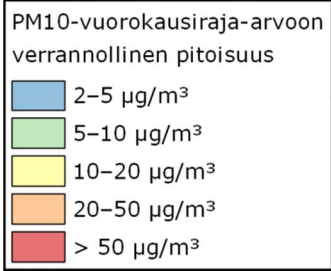
Kuva 17-3. Päästölähteiden keskimääräiset osuudet vuorokausipäästöistä vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b.

Pölyn leviämislaskelmin arvioidut vuosi- ja vuorokausivuosititoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) on esitetty seuraavissa kuvissa pitoisuusalueina karttapohjalla. Kuvissa on esitetty ilmanlaadun vuosipitoisuuden raja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ilmanlaadun vuorokausipitoisuuden raja-arvoon (vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat arvot hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa. Tarkas-

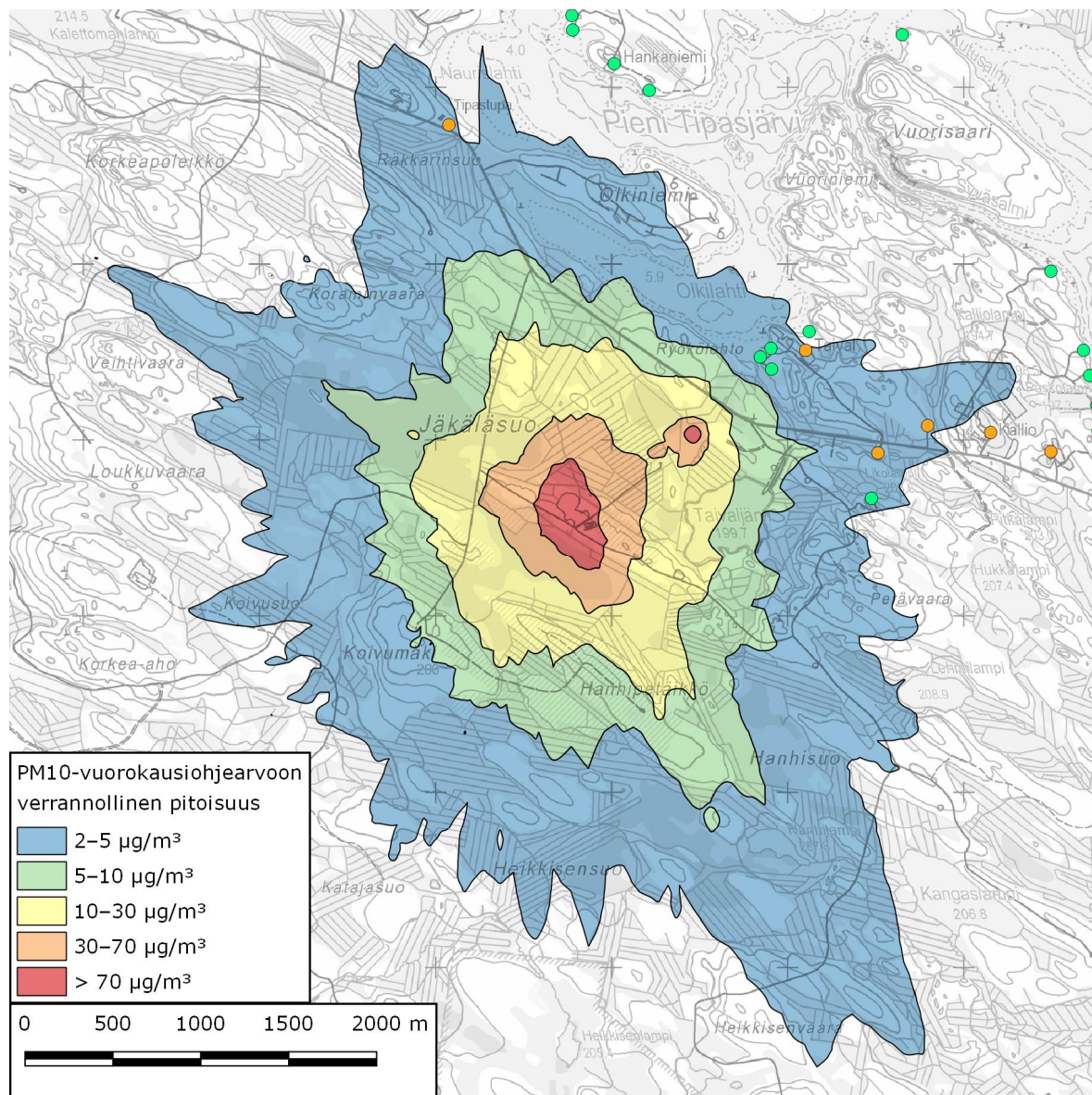
telussa on huomioitavaa, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot saattavat esiintyä eri laskentapisteissä eri ajankohtina. Mallinnuksen tulokset tulkitaan pitoisuuslisinä taustapitoisuuteen.



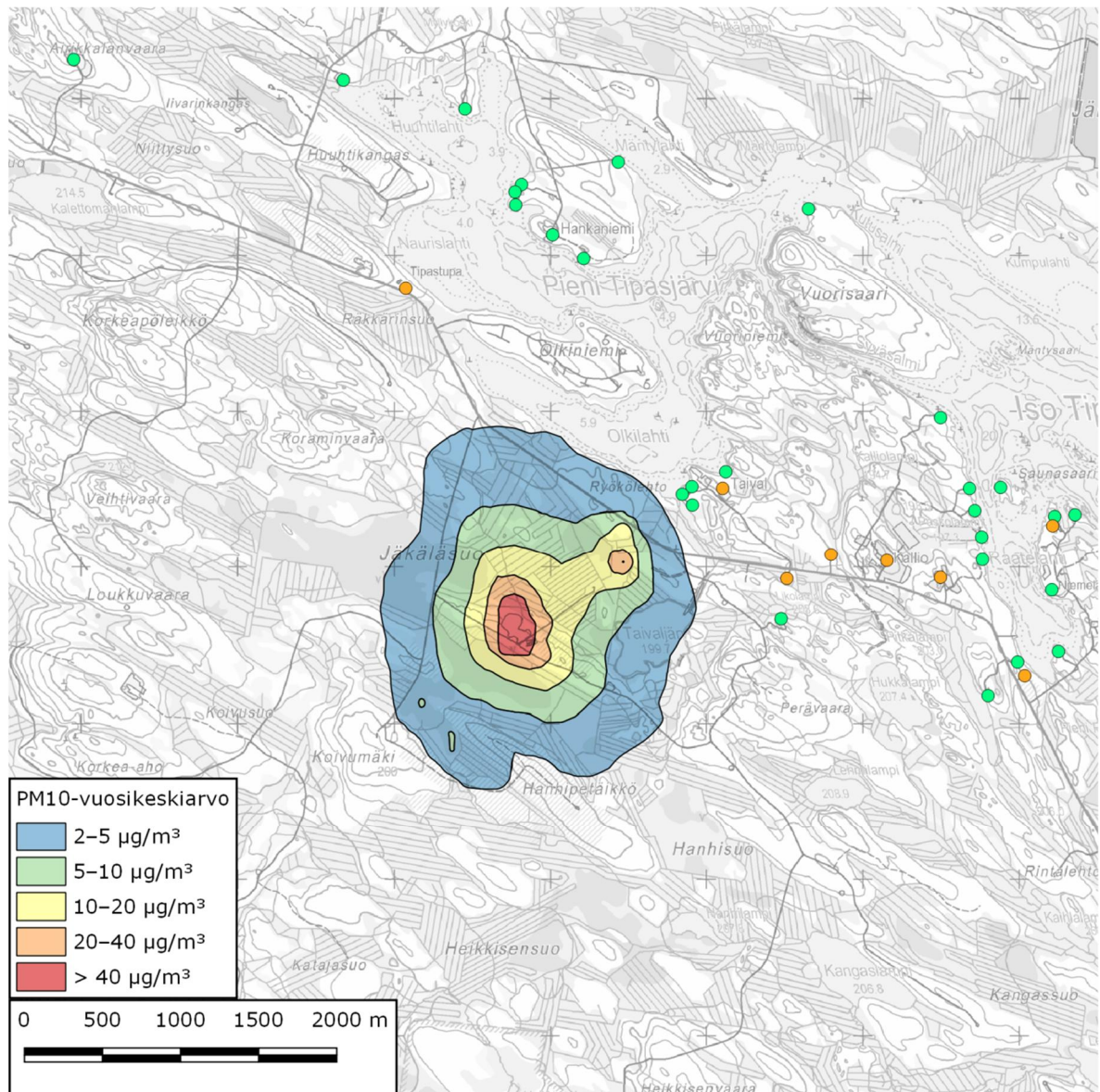
Kuva 17-4. PM₁₀-vuosikeskiarvo mallinnuksen mukaan, VE0+. Raja-arvo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy punaisella vyöhykkeellä. Asuintalot näkyvät oransseina ja loma-asunnot vihreinä pisteinä.



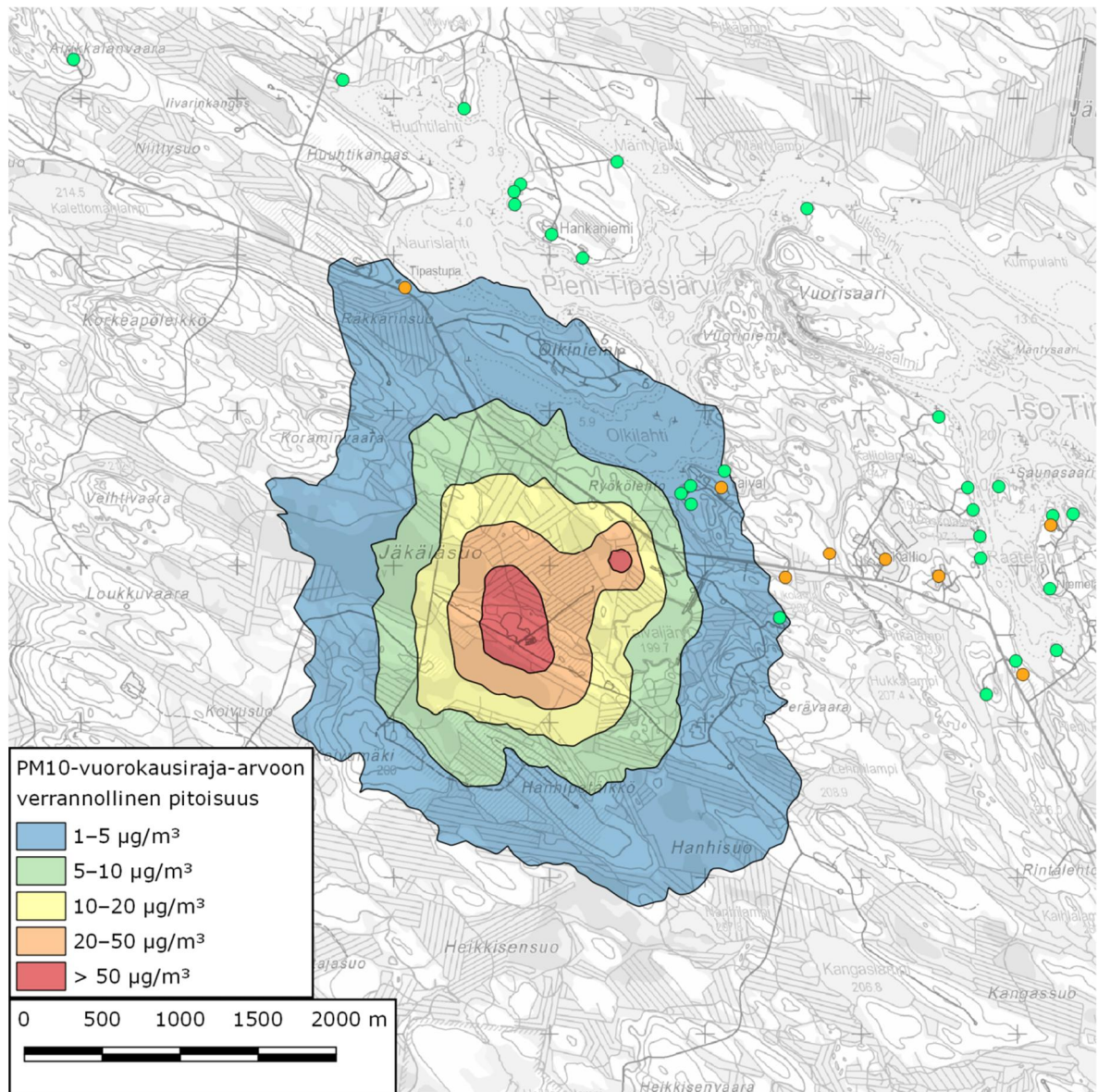
Kuva 17-5. PM₁₀-pitoisuuden 36. suurin vuorokausiarvo mallinnuksen mukaan, VE0+. Raja-arvo 50 µg/m³ ylittyy punaisella vyöhykkeellä. Asuintalot näkyvät oransseina ja loma-asunnot vihreinä pisteinä.



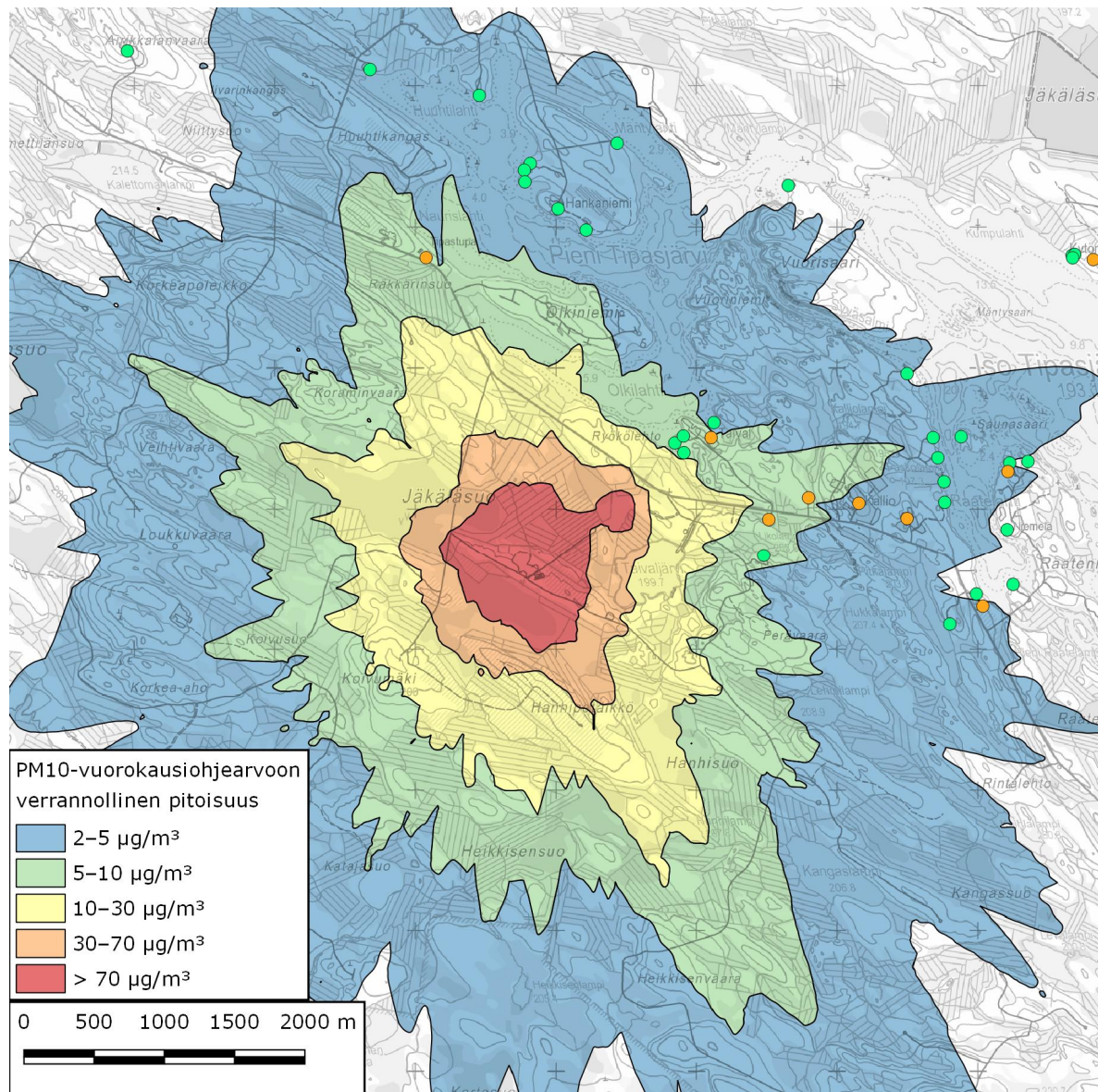
Kuva 17-6. PM₁₀-pitoisuuden kuukauden toiseksi suurin pitoisuus, VE0+. Ohjearvo 70 µg/m³ ylittyy pu-
naisella vyöhykkeellä. Asuinalot näkyvät oransseina ja loma-asunnot vihreinä pisteinä.



Kuva 17-7. PM₁₀-vuosikeskiarvo mallinnuksen mukaan, VE1a ja VE1b. Raja-arvo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy punaisella vyöhykkeellä. Asuintalot näkyvät oransseina ja loma-asunnot vihreinä pisteinä.



Kuva 17-8. PM₁₀-pitoisuuden 36. suurin vuorokausiarvo mallinnuksen mukaan, VE1a ja VE1b. Raja-arvo 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy punaisella vyöhykkeellä. Asuinalot näkyvät oransseina ja loma-asunnot vihreinä pisteinä.



Kuva 17-9. PM₁₀-pitoisuuden kuukauden toiseksi suurin pitoisuus, VE1a ja VE1b. Ohjearvo 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy punaisella vyöhykkeellä. Asuintalot näkyvät oransseina ja loma-asunnot vihreinä pisteinä.

Leviämismallinnuksen mukaan raja- ja ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (pitoisuuslisä nykyiseen taustapitoisuuteen) ylittyy vain osalla kaivosaluetta. Tarkastelussa on huomioitavaa, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot saattavat esiintyä eri laskentapisteeissä eri ajankohtina.

Leviämismallinnuksen mukaan kaivostoiminnan aiheuttamat hiukkaspäästöt eivät aiheuta raja- tai ohjearvojen ylityksiä läheisillä kiinteistöillä. Lähimmillä loma- ja asuinkiinteistöillä mallinnuksen mukainen pitoisuuslisä PM₁₀-taustapitoisuuden vuosikeskiarvoon on alle 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sekä VE0+ :ssa että VE1a:ssa ja VE1b:ssä. Näin ollen ilmeistä on, että myös pienhiukkasten PM_{2,5} pitoisuuslisä jää murto-osaan vuosikeskiarvona annetusta raja-arvosta. Vuorokausiohjearvoon verrannollisen PM₁₀-pitoisuuden lisä on VE0+ :ssa alle 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja VE1a/b:ssä noin 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hiidenportin kansallispuistossa PM₁₀-pitoisuuksien kasvu on alle 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sekä vuorokausi- että vuosiraja-arvoon verrannollisissa pitoisuuksissa. Arvion mukaan PM₁₀-päästöt eivät aiheuta haitallisia vaikutuksia lähialueen luontoon, maaperään ja vesistöihin. Pölyn koostumus vastaa likimain edellä esitettyä malmin mineralogista koostumusta. Kaivospiirin ulkopuolella pölypitoisuudet jäävät mallinnuksen perusteella hyvin alhaiseksi, joten havaittavaa vaikutusta maaperän tai vesistöjen metallipitoisuuksiin ei pölystä arvion mukaan tule aiheutumaan.

Louhosalueilla käytettävistä työkoneista aiheutuu ilmaan pakokaasupäästöjä. Kaivoskäytössä olevat työkoneet ovat selvästi raskaampia ja suurempia kuin normaalit työkoneet. Päästöt yksittäisestä työkoneesta voivat olla merkittävästi suurempia kuin normaaleissa työkoneissa. Käytettävien koneiden ja työkoneiden määrät ja malliset sekä arviot käyttötunneista eivät ole vielä tarkkaan tiedossa.

Pakokaasupäästöt sisältävät epätäydellisen palamisen seurauksena syntyneitä hiukkasia ja ilmassa olevista höyryistä muodostuvia hiukkasia. Pienet pakokaasuhiukkaset koostuvat pääosin noesta, hiilivedyistä ja sulfaateista. (GTK 2013b)

Pakokaasuilla ei arvioida olevan suurta vaikutusta ilmanlaatuun eri toteuttamisvaihtoehdoissa. Työkoneiden ilmanlaatuun liittyvät vaikutukset esiintyvät vain välittömässä läheisyydessä työmaa-alueella, ei louhosalueen ympäristössä.

Malmin louhinnassa käytettävä räjähdysaine muuttuu räjäytyksessä pääosin vesihöyryksi, hiilidioksidiksi ja typeksi. Räjähdyskaasuista muutama prosentti on haitallisia kaasuja, kuten hiilimonoksidia (CO) ja typen oksideja (NO ja NO₂). Tipaksen kaivoksella käytettävät emulsioräjähdysaineet muodostavat räjähtäessään vähemmän haitallisia kaasuja (hiilimonoksidia ja typpioksideja). Louhintaräjähdyksistä ilmaan vapautuvat kaasut laimenevat hyvin nopeasti eivätkä yleensä aiheuta muita haittoja kuin mahdollisesti hyvin lyhytaikaista hajuhaittaa louhoksen välittömässä läheisyydessä. Pakokaasupäästöillä tai räjähdyskaasuilla ei ole vaikutusta paikalliseen tai alueelliseen ilmastoon.

Prosessiin syötettävistä rikastuskemikaaleista osa poistuu kaivokselta tuotteiden mukana, osa kulkeutuu rikastushiekan mukana rikastushiekka-altaalle ja osa haihtuu ilmaan. Ilmaan haihtuva on natriumisobutyliksantaatin ((C₄H₉)-O-CS₂-Na) käytössä tapahtuva rikkihiilen haihtuminen ilmaan. Natriumisobutyliksantaattia käytetään sinkin esivaahdotuksessa. Vaahdotus tapahtuu tehdashallissa. Kaikki ei haihdu hallin ilmaan, vaan osa käytetystä kemikaalista jää tuotteisiin tai rikastushiekkaan. Rikastushiekan mukana rikkihiiltä saattaa kulkeutua rikastushiekka-altaalle. Hajoamistuote rikkihiili CS₂ on herkästi haihtuva yhdiste, jolla on vastenmielinen ominaishaju. Rikkihiilen hajukynnys on 0,1-0,2 ppm (0,3-0,6 mg/m³). Arvion mukaan haihtuva rikkihiili saattaa aiheuttaa ajoittain vastenmielistä hajua vaahdotusprosessin läheisyydessä tehdashallissa ja satunnaista hajuhaittaa rikastushiekka-altaan välittömässä läheisyydessä. Arvion mukaan natriumbutyliksantaatin käytöstä ei aiheudu hajuhaittaa kaivosalueen ympäristöön ja lähimmille asuinkiinteistöille.

17.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Pölyn leviämistä voidaan rajoittaa louhintareikien tekemiseen käytettäviin porakoneisiin asennettavilla pölynkeräimillä. Louhinnan ulottuessa syvemmälle louhoksen syvyys estää pölyn leviämisen. Maanalaisessa louhinnassa pölyä ei arvioida leviävän ympäristöön.

Murskaamon ja rikastamon pölypäästöjä aiheuttavia kohteita voidaan varustaa kohdepoistoin ja poistoilmaa voidaan johtaa pölynpoistolaitteistojen kautta ulkoilmaan. Murskauksen pölypäästöjä voidaan pienentää kastelulla murskauksen kaikissa vaiheissa ja koteloituilla kuljetinhihnoilla. Tehokkaalla kastelulla murskauksen pölypäästöjä voidaan pienentää kirjallisuuden perusteella 80–90 %. Talviaika rajoittaa kastelun ympärivuotista käyttöä.

Työmaaliikenne nostattaa pölyä työmaateiltä ilmaan. Pölyämistä rajoitetaan nopeusrajoituksin. Teitä myös kastellaan ja pölynsidonta-aineita käytetään tarpeen mukaan. Lisäksi huolehditaan maanpinnan kasvillisuuspeitteellisyydestä ja vältetään turhia ilman kasvillisuutta olevia pintoja kaivosalueella.

Työkoneiden pakokaasupäästöjen vähentämistä voidaan edistää toisaalta laiteteknisin valinnoin ja puhdistustekniikan avulla. Kaivoksen kuljetusten aiheuttamia ilmapäästöjä vähennetään käyttä-

mällä modernia kuljetuskalustoa. Kaivokselle hankittavien koneiden päästöt ovat nykyisten ympäristönsuojeluvaatimusten edellyttämällä tasolla. Hiilidioksidipäästöt riippuvat käytetystä polttoaineesta ja sen määrästä, mihin ei juurikaan voida vaikuttaa poltto- ja puhdistustekniikalla.

18. KULJETUKSET JA LIIKENNEVAIKUTUKSET

18.1 Yhteenveto

Arvioitavan hankkeen liikennevaikutukset syntyvät pääosin kaivoksen henkilökunnan työmatkaliikenteestä sekä vähäisessä määrin tuote- ja raaka-ainekuljetuksista. Suurin osa liikenteestä suuntautuu Kissanientietä kohti Sotkamo.

Arvioinnissa on selvitetty hankkeen aiheuttamat liikennemäärät, liikenteen rakenne sekä kohdistuminen eri tieosuuksille. Lisääntyvän liikenteen vaikutuksia on arvioitu suhteessa teiden nykyiseen liikenteeseen. Merkittävyys on arvioitu suhteuttamalla liikennemäärän muutos nykyiseen liikennemäärään. Arvioinnissa on huomioitu tiejärjestelyjen sekä liikennemäärämuutoksen perusteella vaikutukset alueen kevyeen liikenteeseen, liikenneturvallisuuteen sekä liikenteen sujuvuuteen.

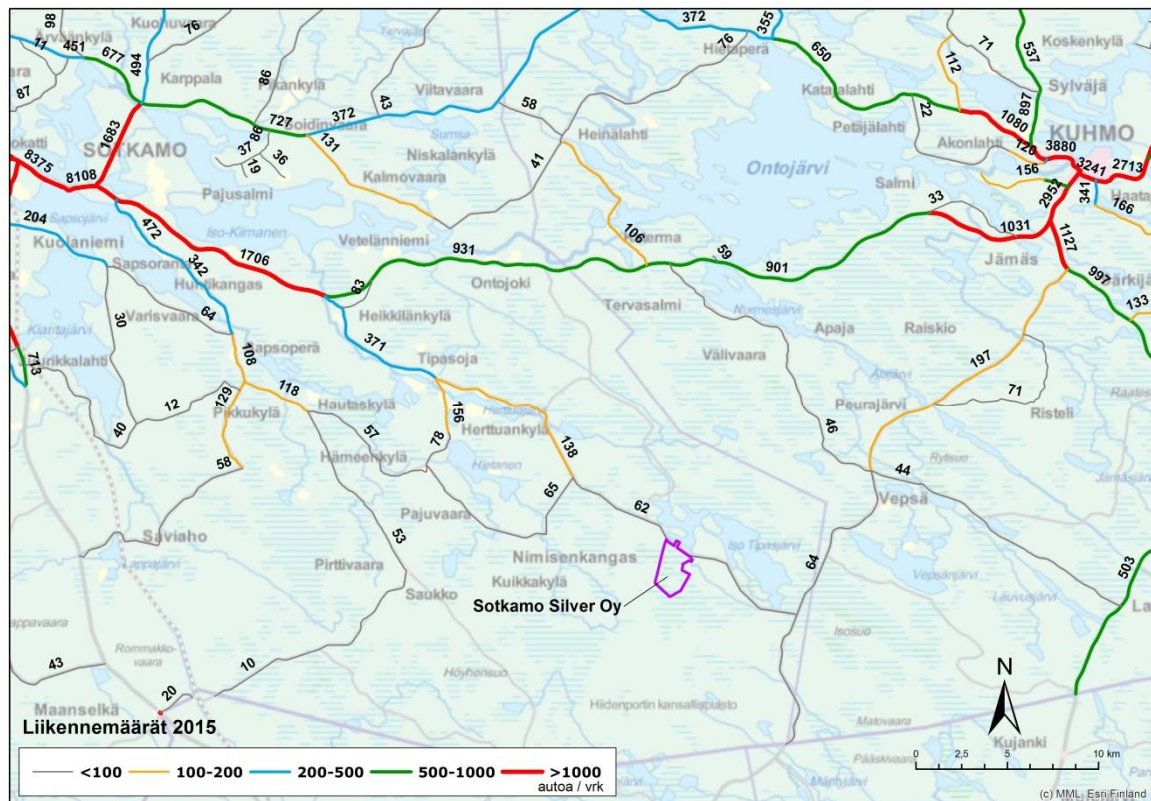
Hankkeen aiheuttama liikennemäärän kasvu on *suurta*. Prosentuaalisesti suurimmat vaikutukset tulisivat Kissanientielle kohti Sotkamo (lisäys liikennemääriin 300–620 %). Myös Tipasojantiellä liikennemäärän kasvu on merkittävää. Tiet ovat nykyisellään huonokuntoisia, joten myös onnettomuusriski kasvaa. Vaikutusalueen liikennemäärät tulevat kuitenkin pysymään pieninä, joten hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen. Vaihtoehtojen VE0+ ja VE1a/b välillä ei ole merkittävää eroa liikennemäärissä.

Vaikutuksen suuruuden ja vastaanottavan kohteen vaikutusherkkyyden perusteella saadaan vaikutuksen merkittävyys. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuria. Vaikutukset kohdistuvat tieverkkoon, joka ei pysty nykykunnossa vastaanottamaan lisääntyvää raskasta liikennettä. Kaivoksen myötä tiellä lisääntyvä raskas liikenne edellyttää tien sorapintaisen osuuden parantamista noin 6,5 kilometrin matkalla.

18.2 Nykytila

Kaivosalueen pohjoispuolella sijaitsee tie 9005 (Kissanientie), joka yhdistää Sotkamo–Kuhmo - valtatie 76 ja Valtimo–Kuhmo -maantien 5384. Liikenneviraston liikennemääräkartan mukaan tien kokonaisliikenne kaivoksen kohdalla vuosina 2012–2015 on ollut keskimäärin 62–63 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on ollut 0-5 ajoneuvoa vuorokaudessa (Liikennevirasto 2016).

Kaivokselta on rakennettu uusi liittymä Kissanientielle. Kaivoksen sisäistä liikennettä varten rakennetaan raskaiden ajoneuvojen tiestö ja lisäksi muuta huoltoon ja ylläpitoon käytettävää tiestöä. Kaivoksen toimiessa vuoden jokaisena päivänä kuljetetaan rikastetta keskimäärin puolitoista kertaa vuorokaudessa. Kaivoksen rakentamisaikana raskaan liikenteen määrä voi olla suurempi. Liikennemäärän osalta merkittävämpi on kaivoksen työntekijöiden työmatkaliikenne, joka on arviolta 100 autoa vuorokaudessa.



Kuva 18-1. Liikennemääräkartta 2015 (Liikennevirasto 2016, kokonaisvuorokausiliikenne).

18.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kuljetusten määrät perustuvat Sotkamo Silver Oy:n laatimiin arvioihin kuljetusmääristä. Yleisen liikenteen määrät on saatu liikenneviraston liikennemäärätiedoista. Kuljetusten maksimimäärä on arvioitu sillä oletuksella, että kuljetukset kulkevat toiseen suuntaan tyhjänä. Vaikutukset on arvioitu hankealueelta aina Valtimontielle (mt 5284) ja Kuhmontielle (mt 76) asti. Vaikutusten arviointi on tehty tilanteessa, jolloin kaivoksella olisi noin sata työntekijää, mikä tarkoittaa keskimääräisenä vuorokausiliikenteenä (KVL) 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu kuljetuksien keskimääräiset ja huippuaikojen liikennemäärät. Kuljetuksia on normaalitilanteessa 1-2 ajoneuvoa vuorokaudessa, mutta rakennusaikana ja huippuaikoina liikennemäärä voi nousta 10 ajoneuvon vuorokaudessa (KVL 20). Mikäli pyrittiin stabiloimaan maanalaiseen kaivokseen, aiheutuu stabilointiaineiden kuljetuksista lisäksi noin 1-2 raskaan ajoneuvon käynti viikossa. Kuljetusten on oletettu suuntautuvan 90 prosenttisesti Sotkamosta ja kohti Sotkamoa.

Arvotavissa hankevaihtoehtoissa VE1a ja VE1b ei aiheudu olennaisia muutoksia kaivoksen ulkoiseen liikenteeseen vaihtoehtoon VE0+ verrattuna, joten liikennevaikutuksia ei ole arvioitu erikseen hankevaihtoehtojen osalta.

18.4 Vaikutukset liikenteeseen

Hankealueelle kuljetaan Kissanimentien kautta. Vaikutusalueella on 80 km/h yleisrajoitus. Kaivosalueella nopeakrajoitus on 25 km/h. Seuraavassa on esitetty lyhyesti nykyisen tieverkon ominaisuudet:

- Kissanimentie (mt 9005) on soratie, joka on huonokuntoinen ja osin kapea. Kaivoksen raskaalle liikenteelle on tehty uusi liittymä, josta näkymät molempiin suuntiin on hyvät. Henkilöliikenteelle on kapeampi soratie, jota on myös kunnostettu viime vuosina. Henkilöliikenteen liittymässä näkemät ovat heikommat. KVL 62 ajon/vrk, josta raskaan liikenteen osuus noin 8 %.

- Tipasojantie (mt 9005). Kissaniementie jatkuu Nimisenkankaantien liittymästä kohti Sotkamo huonokuntoisena asfaltoituna Tipasojantienä. Tie on osin hyvin huonokuntainen ja kapea. KVL 138 ajon/vrk, josta raskaan liikenteen osuus 3 %. Kuljetusreitillä varrella on muutamia asuinrakennuksia.
- Tipasojalta (Lontantien liittymästä) Sotkamoon päin tie on hieman parempikuntainen ja sen varrella on enemmän asutusta. KVL 371 ajon/vrk, josta raskaan liikenteen osuus 6 %.

Vaikutusalueen teillä ei ole liikenneviraston paikkatietoaineistojen tietojen mukaan tapahtunut henkilövahinko-onnettomuuksia vuosina 2011–2017. Alueella ei ole kevyen liikenteen väyliä, mutta myös kevyen liikenteen voidaan olettaa olevan vähäistä pitkestä välimatkoista johtuen. Tipasojantien varrella asuu koululaisia, mutta heille on järjestetty koulukyyditys.

Kuljetusreitillä herkkyys muutoksille arvioitiin kohtalaiseksi, koska tie on merkittävä paikallisesti, mutta ei alueellisesti, tiellä on vähän liikennettä, mutta toisaalta myös vähän herkkiä kohteita, kuten asutusta, kouluja ja päiväkotia.

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnissa hankkeen aiheuttamien vaikutusten suuruusluokan arvioinnin lähtökohdiksi on otettu liikenteen kokonaismäärän muutos sekä vaikutukset liikenteen sujuvuuteen. Kaivoshankkeen toteutuessa (vaihtoehdot VE0+, VE1a ja VE1b) liikennemäärät kasvavat merkittävästi (Taulukko 18-1). Vaihtoehdossa VE0, jossa kaivoshanketta ei toteuteta, liikennemäärät oletettavasti pysyvät likimain nykyisellä tasollaan tai määrrien kehitys on seurausta muista mahdollisista hankkeista ja tekijöistä, joista ei vielä ole tietoa.

Taulukko 18-1. Hankkeen aiheuttamat kuljetusmäärät eri vaihtoehdoissa (ajon/vrk).

	VE0	VE0+ ja VE1a/b keskimääräinen	VE0+ ja VE1a/b maksimi
Kissaniementie etelään	62	82	84
Kissaniementie pohjoiseen	62	246	260
Tipasojantie (välillä Kissaniementie-Lontantie)	138	322	336
Tipasojantie (välillä Lontantie-Kuhmontie)	371	555	569

Hankkeen aiheuttama liikennemäärän kasvu on suurta. Prosentuaalisesti suurimmat vaikutukset tulisivat Kissaniementielle kohti Sotkamo (kasvu 300–320 %). Myös Tipasojantiellä liikennemäärän kasvu on merkittävää. Tiet ovat huonokuntoisia, joten liikenneonnettomuusriski kasvaa kohtaamistilanteissa etenkin talviaikana, jolloin on pimeää, tiet ovat liukkaita ja aurauslumet kaventavat tietä entisestään. Vaikutusalueen liikennemäärät tulevat pysymään pieninä, joten hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen.

Vaikutuksen suuruuden ja vastaanottavan kohteen vaikutusherkyyden perusteella saadaan vaikutuksen merkittävyys. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuria. Vaikutukset kohdistuvat tieverkkoon, joka ei pysty nykykunnossa ongelmitta vastaanottamaan lisääntyvää raskasta liikennettä.

18.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää Kissaniementien ja Tipasojantien kunnostuksella ja tarvittaessa nykyistä alhaisemmilla nopeusrajoituksilla. Lisäksi liikennemäärien kasvu tulee huomioida teiden talvikunnossapidon järjestämisessä. Kaikilta osin lisääntyvän liikenteen kasvusta aiheutuvia haittoja ei edellä esitetyillä toimenpiteillä pystytä poistamaan, vaan Tipasojantien yleinen parantaminen olisi tarpeen.

19. ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

19.1 Yhteenveto

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa (IVA) tarkastellaan niitä merkittäviä vaikutuksia, joita kaivoksella on ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä alueen virkistyskäyttöön. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi huolta tai toiveikkuutta voivat aiheuttaa muun muassa hankkeen vaikutukset kiinteistöjen arvoon ja alueen imagoon.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pyrittiin saamaan paikallisilta asukkailta ja muilta toimijoilta näkemyksiä siitä, mitä ovat hankkeen merkittävimmät elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset. Asukkaiden näkemyksiä hankkeesta saatiin YVA-ohjelmasta jätetyissä mielipiteissä, sidosryhmätyöpajassa ja YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa. Sidosryhmätyöpajan ja annettujen mielipiteiden perusteella alueen asukkaat kokevat kaivoksen ympäristön hiljaiseksi erämaa-alueeksi. Vesistöjen merkitystä alueen asutukselle, virkistykselle ja elinkeinoille korostettiin. Alueen herkkyys muutoksille on sosiaalisten vaikutusten osalta kohtalainen, sillä alue on harvaan asuttua. Alueen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Lähellä sijaitsee luonnonsuojelualue ja Hiidenportin kansallispuisto.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten osalta melun, pölyn, värinän ja liikenteen aiheuttamat vaikutukset sekä vesistövaikutukset seuraavat kyseisten vaikutusalueiden rajoja hankealueen lähialueilla. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat liikenteestä, päästöistä pinta-vesiin sekä melusta ja pölystä. Liikennemäärän kasvu kaivoksen lähiteillä on suuri ja koska tiet ovat nykyisellään huonokuntoisia, myös onnettomuusriski kasvaa. Tipasojantie vaatisi perussparantamista. Kokonaisuutena sosiaaliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE0+ merkittävyyslleen kohtalaisiksi, mikäli haittojen lieventämistoimenpiteet tehdään suunnitellusti.

Vaikutukset asuinviihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistykseen ovat hankevaihtoehdoissa VE1a ja VE1b laadultaan samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE0+. Louhinnan jatkaminen ympäri vuoden ja louheen murskaaminen myös viikonloppuisin tekevät melu- ja värinävaikutuksista jatkuvampia ja sitä myötä häiritsevämpiä. Melun ja pölyn vaikutusalue kasvaisi hieman. Hankkeen toteutusvaihtoehtoon ja vaikutuksiin liittyvät huolet, pelot sekä epävarmuudet tulisivat todennäköisesti olemaan myös suurempia.

Vaihtoehdossa VE1b osa purkuvesistä tai kaikki purkuvedet johdettaisiin Taivaljärveen ja edelleen Olkilahteen, mikä lisää vesistövaikutusalueella olevien asukkaiden määrää. Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot huomioiden vaikutus olisi merkittävä. Ison Tipasjärven osalta vaikutuksia ei muodostu.

Vaihtoehdon VE1a vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE0+, koska toimintaa tulee olemaan ympäri vuoden. Kokonaisuutena sosiaalisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan kuitenkin vaihtoehdossa VE1a kohtalaiseksi, kuten vaihtoehdossa VE0+, ja vaihtoehdossa VE1b suureksi.

19.2 Nykytila

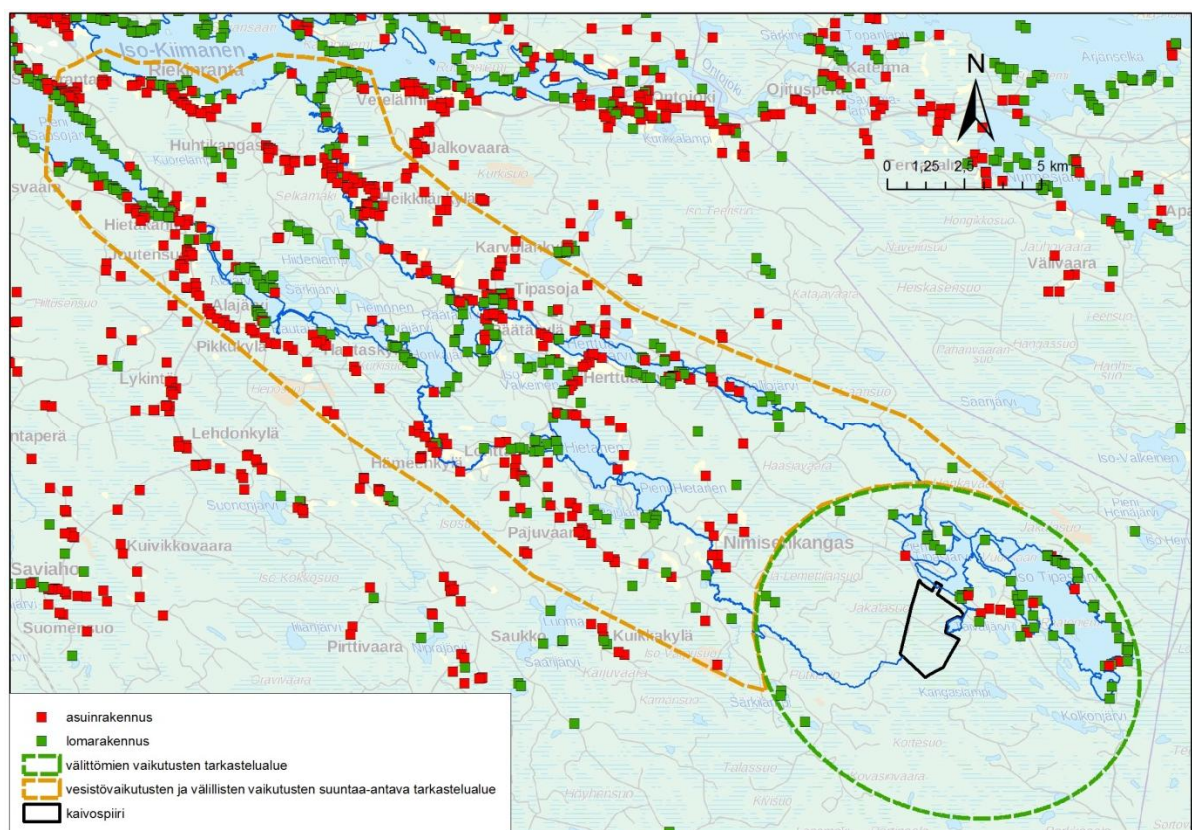
Sotkamo on noin 10 500 asukkaan kunta, joka sijaitsee Kainuun maakunnan eteläosassa. Sotkamon kuntakeskus sijaitsee luonnonkauniilla paikalla, vesistöjen ympäröimänä. (Sotkamo 2017) Tipaksen alue sijaitsee Sotkamon kaakkoiskulmassa, Hiidenportin kansallispuiston ja Sotkamo -Kuhmotien välissä. Alue on harvaan asuttua, mutta kesäisin alueen väkiluku jopa kaksinkertaistuu. Alueella on useita järviä, joiden rannoille vapaa-ajanasunnnot ovat keskittyneet. Alue on tunnettu erämaa-alueista ja koskikalastuspaikoista, joiden ympärille on muodostunut matkailutoimintaa. (Kainuun Nuotta ry 2017)

Kaivos sijaitsee noin 40 kilometriä Sotkamosta kaakkoon. Tipasjoelle on matkaa noin 15 kilometriä. Asutus kaivosalueen lähiympäristössä on harvaa eikä selkeitä asutuskeskittymiä ole muodostunut. Alueen asuin- ja loma-asuinrakennukset sijoittuvat pääasiassa Tipasjärvien ranta-alueille sekä järvien väliin jäävien Myllykankaan, Kallion sekä Muuttolan alueille. Asuinkäytössä olevien rakennusten väliset etäisyydet ovat melko suuria ja myös vapaa-ajan asunnot sijaitsevat verrattain etäällä toisistaan.

Koivupuron varressa ei nykyisin ole asutusta tai loma-asuinrakennuksia, mutta lähellä puron suuta sijaitsee Pehkolan vanha tila. Tilan omistajat ovat ilmoittaneet aikeekseen rakentaa Koivupuron eteläpuoleiselle rinteelle ensin laavun ja tulevana vuosina myös saunan tulevien sukupolvien eräretkeilykäyttöön. Tilan omistajien mukaan Koivupuron ja Ollinjoen tienoiden erämaa-alueilla on virkistyskäyttöarvoa.

Taivaljärven rannalla ei ole vapaa-ajanasuntoja. Taivalpuron suu sijaitsee vapaa-ajan asunnon pihapiirissä. Pienen Tipasjärven Olkilahden kaakkoispuolella on yksi vakituinen asumus sekä muutamia vapaa-ajan asuntoja. Pienen Tipasjärven Hankaniemessä on myös muutamia vapaa-ajanasuntoja. Lisäksi Pienen Tipasjärven Naurislahden rannalla sijaitsee Sotkamon Metsästyskoirakerho ry:n keskuksena ja virkistyspaikkana toimiva Tipastupa.

Tilastokeskuksen vuoden 2014 ruututietokannan mukaan ympäristövaikutusten arvioinnin lähivaiikutusalueella asuu 15 henkilöä. Vesistövaikutusten alueella asuu puolestaan 581 henkilöä. (Tilastokeskus 2015)



Kuva 19-1. Asunnot ja vapaa-ajan asunnot kaivoksen ympäristössä. Vihreä rajausta kuvaa lähivaiikutusalue ja oranssi vesistövaikutusten aluetta.

Tipasjoella ja Tipasjärvillä on virkistyskäyttöarvoa kalastuksen ja kalastusmatkailun muodossa. Virkistyskalastus Tipasjoella painottuu erityisesti Räättäjäjärven ala- ja yläpuolella Pungankoskelle ja Välikoskelle ja toisaalta järven yläpuolen erämaiselle jokiosuudelle. Kalastusmatkailu Tipasjoella perustuu lohikalakantoihin, jotka houkuttavat alueelle virkistyskalastajia. Tipasjärvestä alkaa Tipasjoen melontareitti Isolle Kiimaselle.

Kaivosta ympäröivät alueet soveltuvat kalastuksen ohella sienten ja marjojen poimintaan ja muuhun virkistäytymiseen. Myös metsästyksen soveltuvia alueita on kaivoksen ympäristössä runsaasti.

Kaivoksen ympäristön ja vaikutusalueiden nykytilaa on kuvattu maankäytön osalta luvussa 13, liikenteen osalta luvussa 18, ilmanlaadun osalta luvussa 17, pohjavesien osalta luvussa 8 ja pintavesien osalta luvussa 9. Alueen herkkyyden sosiaalisten vaikutusten osalta on kohtalainen, sillä alue on harvaanasuttua erämaa-alueita. Alueen välittömässä lähiympäristössä ei kuitenkaan sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Alueen ympäristössä on virkistys- ja luontoarvoja. Lähellä sijaitsee myös luonnonsuojelualue ja Hiidenportin kansallispuisto.

Metsähallituksen kävijämäärätilastoinnin mukaan Hiidenportin kansallispuiston käyntimäärä oli 9 700 vuonna 2016. Käyntimäärä on pysynyt suhteellisen tasaisena viime vuosina. Metsähallitus laati vuonna 2012 Hiidenportin kansallispuiston kävijätutkimuksen (Metsähallitus, 2012), jonka mukaan kävijöistä suurin osa tulee lähialueilta sekä pääkaupunkiseudulta, erityisesti Helsingistä. Kävijöistä 81 % oli päiväkävijöitä ja 19 % yöpyjiä. Suosituimmat käyntikohteet olivat Hiidenportin rotkolaakso, Palolammen opastuspaikka ja Porttilampi. Päiväkävijät viipyivät alueella keskimäärin 4 tuntia, yöpyjät noin 1–1,5 vuorokautta. Eniten kävijöitä kansallispuistossa on tyypillisesti heinäkuussa kesälomien aikaan sekä syyskuussa ruskaretkien aikaan. Tärkeimpiä syitä saapua Hiidenportin kansallispuistoon olivat luonnon kokeminen, maisemat, rentoutuminen, yhdessäolo oman ryhmän kanssa sekä poissaolo melusta ja saasteista. Suosituimmat harrastukset kansallispuistossa olivat kävely, luonnon tarkkailu, luonnon nähtävyyksien katselu, eväretkeily ja retkeily. Kansallispuiston kävijöiden rahankäytön paikallistaloudelliset kokonaisvaikutukset olivat vuonna 2012 noin 0,5 miljoonaa euroa ja 7 henkilötyövuotta.

19.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa (IVA) tarkastellaan niitä merkittäviä vaikutuksia, joita kaivoksella on ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä alueen virkistyskäyttöön. Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kutsutaan myös sosiaalisiksi vaikutuksiksi (SVA).

Vaikutuksella ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voi syntyä laajennuksen aiheuttamista muutoksista

- asumisviihtyvyydessä (vakituinen ja loma-asutus)
- liikenneturvallisuudessa ja liikenteen sujuvuudessa
- lähialueen ulkoilu-, harrastus- ja virkistysmahdollisuuksissa
- yhteisöllisyydessä ja elämäntavassa
- ihmisten toiveissa, huolissa ja peloissa sekä tulevaisuuden näkymissä
- lähialueiden kiinteistöjen arvossa
- palveluissa ja elinkeinoelämässä.

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua joko suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Esimerkiksi luontoon tai maisemaan kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi huolta tai toiveikkuutta voivat aiheuttaa muun muassa hankkeen vaikutukset kiinteistöjen arvoon ja alueen imagoon.

Sosiaalisten vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin lähtöaineistojen asiantuntija-analyysia. Lähivaikutusalueelta tietoa saatiin mm. seuraavista lähteistä:

- muut vaikutusarviointit
- kartta- ja tilastoaineistot
- sidosryhmätyöpaja
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- arvioinnin aikana saatava palaute (yleisötilaisuudet, kirjeet, sähköpostit, puhelut)

Alueelliselta ja valtakunnalliselta tasolta tietoa saatiin mm.

- kartta- ja tilastoaineistot, selvitykset
- viranhaltijoiden ja muiden asiantuntijoiden näkemykset

Arvioinnissa selvitettiin hankealueen ja sen lähiympäristön käyttöä ja merkitystä paikallisille asukkailla ja toimijoille. Arvioinnissa yhdistyvät kokemuseräisen, subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pyrittiin saamaan paikallisilta asukkailta ja muilta toimijoilta näkemyksiä siitä, mitä ovat hankkeen merkittävimmät elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkasteltiin suhteessa muihin vaikutusten arvioinneista saataviin tuloksiin. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia. Asukkaiden näkemyksiä hankkeesta saatiin YVA-ohjelmasta jätetyissä mielipiteissä, sidosryhmätyöpajassa ja YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa. YVA-ohjelmasta annettiin 13 lausuntoa sekä 7 erillistä mielipidettä yhdeltä tai useammalta kansalaiselta ja yhdistykseltä. Yhteysviranomaisen lausunto, jossa on myös tiivistelmät mielipiteistä, on selostuksen liitteenä 1.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat subjektiivisia ja sidoksissa kohteeseen ja kokijaan, aikaan ja paikkaan. Vaikutusten arvioinnin aikana yksittäisten asukkaiden, toisin sanoen vaikutusten kohteiden, näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan nostamaan yleisemmälle tasolle, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävä. Arviointiprosessin dokumentoinnilla pyritään minimoimaan subjektiivisuuteen liittyvät epävarmuustekijät siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista päätellä, mihin vaikutusarvioija näkemyksensä perustaa. Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat asuin- ja elinympäristön viihtyvyyteen.

19.4 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Osana hankkeen vuorovaikutusprosessia ja sosiaalisten vaikutusten tiedonhankintaa järjestettiin sidosryhmätyöpaja, johon osallistui kaivoksen ympäristön asukkaita, osakaskuntien jäseniä sekä Sotkamon luonnon edustaja. Työpajan tavoitteena oli kerätä tietoa alueen nykytilasta vaikutusten arvioinnin tueksi, ohjata vaikutusten arviointia kohdistumaan olennaisimmiksi koettuihin asioihin sekä tukea avointa vuorovaikutusta hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Asukkaiden työpajassa kartalle merkitsemät asiat koottiin kokemukselliseksi nykytilakartaksi, joka on esitetty selostuksen liitteenä.

Sidosryhmätyöpajan ja annettujen mielipiteiden perusteella alueen asukkaat kokevat kaivoksen ympäristön hiljaiseksi erämaa-alueeksi. Tipasjärvien ja Tipasjoen merkitystä alueen asutukselle, virkistykseksi ja elinkeinoille korostettiin. Järvien vettä käytetään talousvetenä ja lasku-uomien varrella on muun muassa maataloja, puutarha ja kalanviljelylaitos. Tipasjoen varrella on useita koskikalastuspaikkoja.

Useissa mielipiteissä sekä työpajassa tuotiin esiin kaivos- ja prosessivesien puhdistamisen tärkeys. Mielipiteissä viitattiin muiden kaivosten vesiongelmiiin ja haluttiin varmistaa, ettei vastaavaa katastrofia pääse käymään Sotkamon puhtaisiin vesiin. Lisäksi asukkaat vastustavat kesälomakauden avolouhintaa, sillä kaivoksen läheisyydessä on paljon loma-asutusta, jota melu- ja pölyvaikutukset häiritsevät.

Sidosryhmätyöpajaan osallistuneiden mukaan kaivoksen ympäristöä käytetään metsästykseen (hirvieläimet, pienriista, linnut), marjastukseen ja sienestyksen. Kaivospiirin alueella on ainoastaan hirvenmetsästys sallittua erillisellä sopimuksella. Osallistujien näkemyksen mukaan kaivoksen ympäristö on kokonaisuudessaan tärkeää metsäaluetta, jota käytetään useilla eri tavoilla. Alueella on useita vanhoja tukkikämppejä ja metsästysmajoja, joita käytetään nykyisinkin virkistyskäyttöön.

Tipasjärvien rannoilla on useita vapaa-ajanasuntoja, joihin vaikuttaa varsinkin kesäajan melu- ja pölyvaikutukset. Osallistujat arvioivat, että hanke tulee vaikuttamaan rantatonttien sekä muiden kiinteistöjen arvoon. Tonttien arvon uskottiin laskevan ja niiden myyntiajan pitenevän. Osallistujat pelkäsivät myös metsäkiinteistöjen arvon laskevan pölyvaikutusten takia. Alueen ympäristössä on lisäksi Natura-alueita ja osallistujat olivatkin huolestuneita siitä, kuinka paljon harvinaisille kasveille aiheutuu pölyvaikutuksia.

Osallistujien mukaan alueen tiestö on erittäin huonokuntoinen ja Sotkamoon päin ajettaessa on useita vaaranpaikkoja. Karttaan merkittiin vain erittäin huonokuntoisia tieosuuksia. Osallistujia huolestutti lisäksi miten lisääntyvä liikenne vaikuttaa tien kuntoon. Varsinkin henkilöautot saattavat ajaa tiellä liian lujaa, ns. rallia, jolloin tie kuluu nopeammin. Talvella vaaranpaikkoja voi tulla lisää liukkaudesta ja huonosta tienpidosta johtuen.

19.4.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa 0 hanketta ei toteuteta ja alue jää nykytilaan, joten kaivoksen aiheuttamat vaikutukset jäävät toteutumatta. Huoli hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta ja sen vaikutuksista on kuitenkin yksi hankkeen aiheuttamista sosiaalisista vaikutuksista, joka ei ole suoraan sidoksissa yksittäisiin hankevaihtoehtoihin, vaan liittyy mahdollisuuteen hankkeen toteutumisesta. Vaihtoehtosta VE0 ei tule muutosta nykytilaan sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta.

19.4.2 Vaihtoehto VE0+

Vaikutukset asuinviihtyvyyteen syntyvät kaivoshankkeissa useimmiten melusta, pölystä, tärinästä ja liikenteestä. Vaihtoehdossa 0+ kaivostoiminta toteutetaan nykyisen ympäristöluvan puitteissa. Avolouhinta toteutuisi kesälomakauden ulkopuolella ja louhetta murskattaisiin vain arkisin. Räjähdyksiä olisi alueella 1-2 kertaa viikossa. Purkuvedet johdettaisiin Koivupuroon. Asukkaiden ja muiden osallisten ilmaisemat hankkeen toteutumiseen ja vaikutuksiin liittyvät huolet, pelot sekä epävarmuudet ovat sellaisenaan yksi huomiotavista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista, vaikkei vaikutusarvointien mukaan aiheita huoleen olisikaan. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi keskittyy vain materiaalihokkaan esirikastuksen käyttöönottohankkeeseen, mutta epätietoisuus kaivoksen tulevasta käytöstä ja toiminnan mahdollisesta jatkosta voi aiheuttaa asukkaille pitkäaikaistakin huolta vaikuttaen näin asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin.

Sekä mielipiteissä että työpajassa esitettiin huoli hankkeen vaikutuksista vesistöihin. Hankkeen vaikutuksia vesistöihin ja vedenlaatuun on arvioitu luvussa 9. Vaikutusarvioinnin mukaan vesistövaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin, Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen. Alivirtaamatilanteessa pitoisuuksien arvioidaan nousevan myös Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa tasolle, jolloin veden talousvesikäyttöä ei suositella. Veden käytölle ei kuitenkaan ole terveysperusteisia esteitä. Pienen Tipasjärven Olkilahdesta suoritettavalla raakavedenotolla (23 m³/h) ei arvioida olevan vaikutuksia Pienen Tipasjärven vedenkorkeuteen, eikä raakavedenotosta näin ollen arvioida aiheutuvan vesistövaikutuksia esimerkiksi ranta-asutukselle tai kesämökeille. Vesistövaikutukset jäävät merkittävyydeltään kokonaisuutena vähäiseksi myös elinolojen ja viihtyvyyden kannalta.

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnin (luku 18) mukaan liikenteen vaikutukset arvioidaan suuriksi. Tiet ovat huonokuntoisia, joten myös onnettomuusriski kasvaa. Vaikutusalueen liikennemäärät tulevat kuitenkin pysymään pieninä, joten hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen. Vaikutukset tulevat kohdistumaan liikennereittien varrella asuviin varsinkin vuoron vaihtojen aikoina. Vaikutukset kohdistuvat tieverkkoon, joka ei pysty nykykunnossa vastaanottamaan lisääntyvää raskasta liikennettä, joten hanke edellyttää tien sorapintaisen osuuden parantamista noin 6,5 kilometrin matkalla. Vaikutukset asuinviihtyvyyden kannalta arvioidaan keskiuuriksi.

Meluvaikutusten arvioinnin (ks. luku 16) mukaan hanke kasvattaa ympäristön melutasoja hanke-alueella ja sitä ympäröivillä lähialueilla. Melu ei ylitä ohjearvoja asuinrakennusten tai loma-asuntojen alueella, kun meluntorjuntatoimenpiteet on huomioitu. Asuinviihtyvyyden kannalta melu voi kuitenkin nousta hetkellisesti korkeaksi liikennereittien varrella, kun työntekijät ajavat autoillaan vuorojen vaihdon aikoihin. Vaikka melulle annetut ohjearvot eivät ylity, louhinnan ja murskauksen ja niihin liittyvien toimintojen ääni saattaa kuitenkin häiritä laajemmalla alueella, koska vaikutus asuinviihtyvyyteen koetaan usein jo paljon ennen melun ohjearvojen ylittymistä. Lisäksi kaivoksen ympäristön alueiden hiljaisuus ja vesistöjen läheisyys voivat korostaa melun häiritsevyyden kokemusta. Melun kokeminen on subjektiivista ja yksilöiden äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan. Melun kokemiseen vaikuttavat myös mm. odotukset ja oletukset ympäristön äänimaisemasta.

Melun häiritsevyyteen vaikuttavat melun akustisten ominaisuuksien lisäksi tilanteeseen ja olosuhteisiin liittyvät tekijät kuten altistuneen elinolot, yksilön mahdollisuus vaikuttaa melulähteeseen sekä meluun liittyvät psykologiset tekijät, kuten ennakoasenteet ja suhtautuminen melulähteeseen ja siihen liittyvät pelot ja huolet (Jauhainen ym. 2007). Tämän lisäksi osa ihmisistä voidaan luokitella meluherkiksi. Meluherkkyys on yksilöllinen ominaisuus, joka kuvaa tapaa kokea melu ja reagoida siihen. Meluherkät aistivat melun häiritsevämpänä ja uhkaavampana, reagoivat meluun voimakkaammin ja tottuvat siihen hitaammin kuin ei-meluherkät yksilöt.

Kaivostoiminta aiheuttaa muutoksen hankkeen lähiympäristön äänimaailmassa. Toiminnan vaikutus melutasoon on tilapäinen ja lakkaa toiminnan päättyessä. Tilapäisyydestä ja rajoitetuista toiminta-ajoista (viikonloput ja lomakausi) huolimatta vaikutukset voidaan kokea pitkäaikaisina, koska kaivostoiminta voi jatkua myös tämän hankkeen jälkeen.

Kaivoshankkeissa tärinää aiheuttavat räjäytykset, murskaus ja kuljetukset. Tärinävaikutusten arvioinnin (luku 16) mukaan hankkeesta voi toteutuessaan aiheutua tärinää ja paineaaltoja, jonka osa asukkaista kokee häiritseväksi. Rakenteelliset vauriot ovat epätodennäköisiä, mutta rakenteissa saattaa ilmetä pieniä pintahalkeamia. Räjäytyksistä aiheutuva ilmanpaineaalto aiheuttaa vaikutuksia asuinviihtyvyyteen. Ikkunalasit voivat helistä yllättävänkin kaukana kaivoksesta. Osin vaikutus on huolta, jota epävarmuus tärinän vaikutuksista aiheuttaa.

Ilmanlaatuvaikutusten arvioinnin (luku 17) mukaan hiukkaspitoisuuksien arvioidaan alittavan hankkealuetta lähimpänä olevien vakituisten- ja vapaa-ajankiinteistöjen osalta kansalliset ohjearvot. Kaivostoiminnan pölypäästöt voivat kuitenkin aiheuttaa ajoittaista haittaa asumisviihtyvyydelle varsinkin rakennusvaiheessa tai pitkän kuivan säätilan vallitessa.

Maisemavaikutusten arvioinnin (luku 14) mukaan hanke ei aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia.

Sekä mielipiteissä että työpajassa nousi esille lähiasukkaiden huoli hankkeen vaikutuksesta kiinteistöjen ja tonttien arvoon. Huoli kiinteistöjen arvon alenemisesta ja täten vaikutuksesta henkilön varallisuusasemaan on jo itsessään yksi huomioitavista hankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista. Ottaen huomioon vaikutukset asuinviihtyvyyteen sekä hankkeen aikana että sen päätyttyä, on mahdollista, että hanke voi vaikuttaa kielteisesti hankealueen vaikutusalueelta (melu, pöly, tärinä, vesistö) mahdollisesti myyntiin tulevien kiinteistöjen arvoon, ostohalukkuuteen ja myyntiaikoihin sekä kiinteistönomistajien rakennussuunnitelmiin. Toisaalta Kainuussa kiinteistöjen arvoa määrittävät useat asiat, jolloin tietyn hankkeen vaikutus kiinteistöjen arvoon on vain osittainen.

Kaivosalueella ei ole virkistys- tai muuta käyttöä nykyisin. Myös kaivosalueen välittömässä läheisyydessä olevat metsäalueet ovat vastaavia kuin muualla Sotkamossa. Lähialueita käytetään metsästyksen, marjastuksen ja sienestystyksen. Vaikutukset näihin käyttömuotoihin jäänevät vähäisiksi, sillä pölyvaikutukset ulottuvat pääosin kaivosalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Koivupurolla ja Ollinjoella ei ole merkittävää kalastollista tai kalastuksellista arvoa, joten vaikutukset vesistöjen virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi.

Vaikutuksia Hiidenportin kansallispuiston houkuttelevuuteen luontokäyntikohteena voi syntyä lähinnä mielikuvien kautta, mikäli kaivostoiminnan äänien katsotaan aiheuttavan alueen luonnonrauhan rikkoutumisen. Kansallispuiston suosituimmat kohteet sijaitsevat 4 – 5,5 kilometrin etäisyydellä kaivoksen rikastamoalueesta, joten kaivoksen toimintojen vaikutukset kohteiden äänimaisemaan jäävät vähäisiksi. Vaikutusta vähentää lisäksi nykyisessä luvassa oleva kesäajan lounastauko avolouhoksella, joka ajoittuu puiston vilkkaimman kuukauden heinäkuun kohdalle. Sopivissa sääolosuhteissa kaivostoiminnassa muodostuvat kovat äänet esimerkiksi yksittäiset kolahdukset voivat kantautua Hiidenportin alueelle asti, mutta tällaisten tilanteiden ja olosuhteiden esiintyminen arvioidaan harvinaiseksi. Hiidenportti on vaikutuskohteena herkkä, mutta muutoksen suuruus ja pieneksi, joten vaikutukset Hiidenportin houkuttelevuuteen matkailukohteena arvioidaan merkittävydeltään vähäiseksi.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten osalta melun, pölyn, tärinän ja liikenteen aiheuttamat vaikutukset sekä vesistövaikutukset seuraavat kyseisten vaikutusalueiden rajoja hankealueen lähialueilla. Kokonaisuutena sosiaalisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE0+ *kohtalaiseksi*, mikäli haittojen lieventämistoimenpiteet tehdään suunnitellusti.

19.4.3 VE1a ja VE1b

Vaikutukset asuinviihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistykseen ovat hankevaihtoehdoissa VE1a ja VE1b vastaavia kuin vaihtoehdossa VE0+. Louhinnan jatkaminen ympäri vuoden ja louheen murskaaminen myös viikonloppuisin tekevät melu- ja pölyvaikutuksista jatkuvampia ja sitä myötä häiritsevämpiä. Melun ja pölyn vaikutusalue kasvaisi hieman, jolloin myös mahdollisten haitankärsijöiden määrä kasvaisi. Hankkeen toteutusvaihtoehtoon ja vaikutuksiin liittyvät huolet, pelot sekä epävarmuudet tulisivat todennäköisesti olemaan myös suurempia.

Tärinä- ja liikennevaikutukset tulisivat olemaan vastaavat kuin vaihtoehdossa VE0+. Myös maisemavaikutukset olisivat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE0+, koska korkeampi sivukivialue vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b ei näy juurikaan kaivospiirin ulkopuolelle.

Vaihtoehdossa VE1a vesistövaikutukset ovat vaihtoehdon VE0+ kaltaisia ja vaikuttavat samalle alueelle. Vaihtoehdossa VE1b osa purkuvesistä tai kaikki purkuvedet johdettaisiin Taivaljärven Olkilahteen, mikä lisää vesistövaikutusalueella olevien asukkaiden määrää. 50/50-jakosuhteella vesistökuormitus heikentää Taivalpuron ja Olkilahden syvänteen vedenlaatua ja voi haitata kevät- ja syyskiertoa. Vaikutukset Koivupuron suunnalla hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a. Jos kaikki purkuvedet johdettaisiin Taivaljärveen, vaikutukset ylittäisivät vedenlaadun hyväksyttävissä olevan tason Taivalpurossa ja Olkilahdessa. Kalastukseen kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Taivalpuroon ja Pieni Tipasjärveen. Voimakkaimmat vaikutukset havaitaan

Olkilahdessa ja etenkin sen syvänteessä. Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot huomioiden vaikutus on merkittävä.

Kesäaikana tapahtuva louhinta avolouhoksella sekä arkipäivien ohella myös viikonloppuisin tapahtuva murskaus eivät arvion mukaan suuresta välimatkasta johtuen aiheuta Hiidenportin suosituimpien kohteiden alueella äänimaiseman merkittävää muuttumista. Melumallinnuksen mukaan kaivostoiminnasta aiheutuva, 40 dB ylittävä LAeq-alue rajoittuu etelässä jo lähelle kaivospiirin rajaa. Louhintaräjäytykset tehdään päiväaikaan, jolloin räjäytysten äänet pääosin peittyvät Hiidenportin alueella muihin ääniin. Vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE0+ sopivissa sääolosuhteissa kaivostoiminnassa muodostuvat kovat äänet esimerkiksi yksittäiset kolahdukset voivat kantautua Hiidenportin alueelle asti, mutta tällaisten tilanteiden ja olosuhteiden esiintyminen arvioidaan harvinaiseksi. Vaikutukset Hiidenportin houkuttelevuuteen matkailukohteena arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi.

Vaihtoehdon VE1a vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE0+, koska louhintaa tulee olemaan ympäri vuoden. Kokonaisuutena sosiaalisten vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1a kohtalaiseksi, kuten vaihtoehdossa VE0+, ja vaihtoehdossa VE1b suureksi.

19.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Yksi kaivoshankkeen vaikutuksista asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin on hankkeeseen liittyvät huolet muutoksista ympäristössä. Huolet ovat esimerkki vaikutuksesta, joka syntyy ainakin osittain kollektiivisena kokemuksena, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Kokemukseen ja huolen voimakkuuteen voi vaikuttaa se, missä valossa hanketta käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikaanakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, lisäinformaation, vaikutusarviointien tulosten ja uutisoinnin perusteella.

Vaikka tiedottaminen ja vuorovaikutus eivät poista huolen taustalla olevia vaikutuksia, on niillä mahdollista osittain vähentää turhia huolia, pelkoja ja epävarmuutta. Tarjoamalla osallisille tutkittua tietoa, seurantatietoja sekä avointa tiedotusta, vähennetään myös virheellisen tai vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä. Toisaalta, toiminnan aikana mahdollisia haittoja (mm. elinympäristön muutos, tärinä, ilmanlaatu, melu) voidaan riittävällä tiedonsaannilla paremmin seurata ja niihin reagoida, jos ympäröivän yhteisön kanssa on jo valmiiksi olemassa toimiva viestintäkanava. Sotkamo Silverin olemassa oleva ympäristöseurantaryhmä on hyvä tiedotuskanava osallisille ja sen säännöllisiä tapaamisia suositellaan jatkettavan sekä toiminnan aikana että sulkemisvaiheessa.

Hankkeen aikaisia häiriöitä voidaan osittain vähentää suunnittelulla ja esimerkiksi melua vaimentavilla rakenteilla ja pölyn sitomisella kastelulla. Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja vaikutuksittain (mm. vesistö, melu, pöly, tärinä) on tarkasteltu tarkemmin kunkin vaikutusarviointin kohdalla.

20. IHMISTEN TERVEYS

20.1 Yhteenveto

Arvion mukaan melu- ja pölypäästöt sekä pohjaveden kautta haitta-aineille altistuminen eivät aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia asukkaille hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa (VE0+, VE1a ja VE1b).

Kaikissa vaihtoehdoissa antimonin pitoisuudet ylittävät talousveden laatuvaatimukset läheisimissä purkuvesissä. Varsinaista juomavesikäyttöä ei vedellä ole ja haitta-aineet eivät päädy vedestä suoraan elimistöön. Uimisen lisäksi pintavettä voidaan käyttää saunassa löylyvetenä ja kasteluvetänä. Edellä mainittujen käyttömuotojen terveysvaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Eri toimintavaihtoehtojen (VE0+, VE1a ja VE1b) välillä ei arvioida olevan suuria eroja terveysvaikutuksissa.

20.2 Nykytila

Sotkamo Silverin kaivoksen mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät toiminnasta aiheutuviin melu- ja pölypäästöihin sekä mahdollisista pohjaveden ja pintaveden välityksellä leviävistä haitta-aineista.

Kaivoksen lähialueilla ei nykyisin ole melua aiheuttavia toimintoja, mutta kaivoksen itäpuolelle avattavalla Nokkavaaran kiviainestenottoalueen toiminnasta tulee aiheutumaan melua. Kaivos sijaitsee harvaanasutulla erämaisella metsäisellä seudulla, jossa ei ole aiemmin ollut ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja. Alueen ilmanlaatu on todennäköisesti suurimman osan ajasta hyvä, joskin idästä tulevalle kaukokulkeumalla voi ajoittain olla vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Kaivoksen välittömässä läheisyydessä ei ole talousvesikäytössä olevia kaivoja. Lähin asutus, joilla vedenhankinta perustuu omiin kaivoihin, sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä kaivokselta koilliseen Kissaniementien varressa. Kaivosalueelta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä edellä mainittujen talojen kaivojen alueelle.

Kaivosalue sijaitsee vedenjakaja-alueella. Pääosa kaivosalueesta sijaitsee Tipasjoen vesistöalueella (59.85) ja pieni osa Sapsojoen vesistöalueella (59.87) (Kuva 9-1). Nykyisen luvan mukaisesti kaivoksen kuivatusvedet johdetaan kuitenkin Sapsojoen valuma-alueen puolelle. Kaivokselle on lupa johtaa puhdistetut ylijäämävedet Sapsojoen vesistöalueella sijaitsevaan Koivupuroon. Lievästi kohonnut kalsiumpitoisuus viittaa malmin karbonaattipitoisuuteen. Koko vesistöreitillä saatujen tulosten perusteella korkeat alumiinipitoisuudet ovat valuma-alueelle myös luontaista. Myös rautapitoisuus on valuma-alueelle tyypillisesti koholla. Tipasjoen vesistöalueella tässä YVA-menettelyssä arvioidaan vaihtoehtoa VE1b, jossa puhdistetut ylijäämävedet tai osa ylijäämävesistä johdetaan Tipasjoen vesistöalueelle Taivaljärven ja Taivalpuron kautta (Kuva 9-3). Hanhilmasta alkunsa saavalle reitille ei ole suunniteltu johdettavan vesiä kaivosalueelta. Vesistöalueella ei ole havaittu viitteitä kaivosalueen toiminnasta. Molemmilla tarkasteltavilla purkureittien (Sapsojoen ja Tipasjoen valuma-alueet) varsien järvi- ja jokiosuuksilla kalojen elohopeapitoisuudet voivat olla kohonneita johtuen kaukokulkeutumisesta.

Kaivoksen nykytilassa ei arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia melun, pölyn tai vesien välityksellä.

20.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ympäristöterveyden arvioinnissa sovelletaan opasnetin ohjeistukseen perustuvaa kaivosalan ympäristö- ja terveysriskien arviointimenetelmää. Opasnet on avoimeen osallistumiseen ja vaikuttamiseen pohjautuva menetelmä, jonka sovellettavuutta kaivosten vaikutusten arviointiin on kehitetty ns. Minera-hankkeessa vuosina 2010-2013 GTK:n, THL:n ja UEF:n monialaisten asiantuntijoiden toimesta.

Minera-hankkeessa luotiin arviontimalli, jossa ympäristöriskejä arvioidaan kuvaamalla kaivostoiminnan aiheuttamat päästöt ja ympäristöön muodostuvan haitta-aineiden pitoisuudet, arvioimalla altistuminen ja lopuksi kuvaamalla vaikutukset tai altistumisesta mahdollisesti aiheutuneet riskit. Silver Mining YVA:ssa on Minerassa luotuja terveysriskien arviointiperiaatteita käyttämällä tunnistettu neljä altistetta, jotka ovat merkittäviä ja huomioon otettavia juuri tämän alueen ympäristön terveysvaikutusten arvioinnissa. Tärkeimmät altisteet ovat: melu, pöly, pohja- ja pintavesi.

Minera-malliin pohjautuvassa arvioinnissa kaivostoiminnan terveysvaikutuksia arvioidaan kuvaamalla aineen tai altisteen haittavaikutukset ja niiden annos-vaikutussuhteet sekä arvioimalla ihmisten altistumisaste kullekin altisteelle. Näiden tietojen perusteella kuvataan lopulta riskin suuruus (riskin kuvaus). Ihmisten terveysriskien arviointi kaivosalueella arvioidaan altistumisesta saatavan kvantitatiivisen tiedon perusteella, vertailemalla terveysperusteisia raja- ja ohjearvoja sekä laskemalla kullekin altisteelle vaaraosamäärä.

Hankealueen melu- ja pölyvaikutusten alkuperää on tarkemmin kuvattu kyseisten mallinnusten ja niiden pohjalta tehtyjen arviointien yhteydessä. Myös pohja- ja pintaveteen kohdistuvat päästöt otetaan arvioinnissa huomioon.

Melu

Kaivostoiminnan melun terveysvaikutukset arvioidaan ohjearvotarkasteluna. Melun ohjearvot ovat tasoilla, joilla tiedetään osan herkimmistä ihmisistä saavan terveyshaittoja. Melun kokeminen on yksilöllistä, jolloin ohjearvojen asettaminen on ollut kompromissi, jolla välttyään suurilta yhteiskunnallisilta kustannuksilta. Ohjearvojen alittuminen kertoo siis suurimman osan väestöstä välttävän todennäköisiltä terveyshaitoilta.

Melun leviäminen on käsitelty arvioinnin kappaleessa 16, jossa on selvitetty kaivostoiminnan melun leviämistä eri hankevaihtoehdoissa laskennallisesti mallintamalla. Raportissa on esitetty selvityksen tulokset johtopäätöksineen. Osaraportissa vertaillaan mallinnuksen tuloksia VnP 993/1992 mukaisiin yleisiin päivän ja yön melutason ohjearvoihin, jotka ovat asuinalueilla alle 50 dB ja loma-asuntoalueilla alle 40 dB. Käytetty menetelmä on myös opasnetin ohjeistuksen mukainen.

Pöly

Kaivostoiminnasta leviävä pöly saattaa aiheuttaa ympäristöterveyshaittoja. Kaivosympäristön hengitettävien hiukkasten terveyshaitat arvioidaan ensisijaisesti PM₁₀ pitoisuustietojen perusteella, koska louhinnassa irtoaa pääsääntöisesti 10 µm kokoisia hiukkasia. Hiukkaskoon lisäksi olisi hyvä tietää hiukkasten yleinen taustapitoisuustaso alueella sekä hiukkasten kemiallinen koostumus.

Pölyn leviämistä on mallinnettu Sotkamo Silver kaivosalueen ympäristössä. Mallinnuksen yksityiskohdista ja tuloksista on laajemmin erillisessä osaraportissa. Mallinnuksessa arvioitiin PM₁₀ hiukkasten leviämistä kaivosalueen ympäristössä. Tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin (VNa 79/2017, VNP 480/1996), joista vuorokausikeskiarvo on 50 µg/m³ ja pitkäaikaisen altistumisen vuosikeskiarvo on 40 µg/m³. Pölyn ja hiukkasmallinnuksen vaikutusten arviointiperiaate on opasnetin kaivosalueiden terveysriskien arviointimenetelmän mukainen.

Pohjavesi

Opasnetin ohjeistuksen mukaan kaivoksen vaikutuksista pohjaveden laatuun tulee arvioida ja arviointi tulee ulottaa vaikutusalueen kaivoihin, jos niitä käytetään talous- tai juomavetenä tai juomaveden valmistuksessa. Arviointi tulisi tehdä kaivokohtaisesti. Aluekohtaiset luontaiset erot tulee ottaa huomioon kaivokohtaisen veden laadun selvityksessä (Karppinen ym. 2012).

Pohjaveden vaikutusten arvioinnissa on edukseen kaivoselvitykset, joista käy ilmi kaivojen sijainti sekä kaivokohtaisesti tiedot niiden tyypistä ja käytöstä. Pohjaveden riskien arviointi pohjautuu suurimmaksi osaksi veden kemiallisen laadun selvittämiseen ja eri aineiden pitoisuuksien vertailemiseen laatuarvoihin. Pohjavesivaikutuksien arvioinnissa käytetty arviointiperiaate on opasnetin ohjeistuksen mukainen.

Pintavesi

Kaivosalueen ympäristöön kulkeutuvat päästöt voivat kulkeutua pintaveden mukana aiheuttaen alueen väestölle terveyshaittoja. Yleensä pintaveden kautta haitat jäävät kuitenkin pintapuolisen altistumisen vuoksi vähäisiksi ja siksi myös pintavesien viitearvoille on vähemmän luokiteltuja raja-arvoja. Riskien arvioimiseksi voidaan kuitenkin käyttää talousvedelle määritettyjä laatuvaatimuksia ja suosituksia, jotka antavat useimpien haitta-aineiden osalta viitteitä siitä ylittyvätkö pitoisuudet terveysperusteisesti hyväksyttävän rajan. Tällöin saadaan karkea arvio siitä, onko aihetta tarkempiin riskianalyyseihin pintavesien haittavaikutuksista alueella. Pintaveden pitoisuuksia tässä on verrattu myös talousveden laatuvaatimukseen, vaikka sen käyttöä juomavetenä ei arvioida, sillä on oletettavaa, että pintaveden juominen on vähäistä ja uimisessa tapahtuva pintaveden nieleminen ei ole määrällisesti merkittävää.

Jos pintavesien pitoisuudet ylittävät laatuvaatimukset, tulisi pohtia myös pintaveden kautta saatuja haittoja. Tällöin pintaveden rooli uimavetenä ja käyttö pesuvetenä (ihokontakti) sekä esimerkiksi löylyvetenä (ihokontakti ja hengittäminen) tulevat merkittäviksi altistumisreiteiksi. Pintaveden haitta-aineet kulkeutuvat myös kasteluveden kautta - vaikkakin pienissä määrissä - ihmisten käyttämiin ravintokasveihin. Myös runsas kalastaminen alueilla, joilla on kohonneet pitoisuudet, saattaa aiheuttaa altistumista ja siten myös haittavaikutuksia pintaveden käytöstä.

Kappaleessa 9 on arvioitu eri vaihtoehtojen vaikutuksia vesistöjen pitoisuuksiin ja vertailtu niitä ympäristölaatumormeihin sekä PNEC arvoihin. Pintaveden aiheuttamia terveysvaikutuksia ihmiselle arvioidaan niiltä osin, joissa pitoisuudet ylittävät nämä raja-arvot.

Näiden eri terveyteen vaikuttavien altisteiden arviointiin liittyvät epävarmuudet on kuvattu kunkin altisteen arvioinnin kohdalla. Terveydellisestä näkökulmasta melun osalta epävarmuutta aiheuttaa melun yksilöllinen kokemus.

Pintavesi – altistuminen uimaveden välityksellä

Koska antimonin osalta havaittiin talousveden laatuvaatimuksien ylittyvän pintavesissä eri vaihtoehdoissa, tehtiin tarkennettu laskenta uimaveden nielemisen ja ihokontaktin kautta mahdollisesti aiheutuvista terveysriskeistä. Laskenta toteutettiin Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 periaatteiden mukaisesti. Laskentaperiaatteet ja tulokset on esitetty liitteessä 5.

Yleisiä uimarantoja on Iso Tipasjärven kaksikin, mutta uiminen on mahdollista myös mökki- ja omakotitalorannoista. Tarkastelussa on arvioitu uimisen tapahtuvan kesäkuukausina joka toinen päivä eli 45 päivänä vuodessa. Altistujan on arvioitu olevan lapsi, joka on herkin altistujaryhmä haitta-aineille.

Uimavedelle on myös laskettu suurin haitaton pitoisuus, johon verrataan eri vaihtoehtojen mukaisia muodostuvia pintaveden haitta-ainepitoisuuslisäyksiä. Suurin haitaton pitoisuus eri haitta-aineille on laskettu Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 periaatteiden mukaisesti. Suurin haitaton

pitoisuustaso on laskettu siten, että sallituista haitta-aineen kokonaisaltistuksesta voi 10 % tulla veden välityksellä. Siten 90 % haitta-aineesta voidaan saada muista uimavedestä riippumattomista lähteistä, kuten ruuan, ilman tai talousveden välityksellä. Lisäksi suurimman haitattoman pitoisuustason määrittämisessä on huomioitu, että pitoisuustasolle voidaan altistua uimistilanteessa joka toinen päivä vuodessa puolen tunnin ajan ilman että terveydellistä haittaa aiheutuisi. Laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.

20.4 Melun ja pölyn vaikutukset terveyteen

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), pysyvät terveysvaikutukset nykyisen kaltaisena.

Melun ja pölyn leviämismallinnuksen mukaan kaivostoiminnan aiheuttamat PM₁₀-päästöt eivät aiheuta raja- tai ohjearvojen ylityksiä läheisillä kiinteistöillä hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa (VE0+, VE1a ja VE1b). Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kaivostoiminnan alkaminen tulee vaikuttamaan alueen äänimaisemaan, koska merkittäviä melulähteitä alueella ei nykytilassa ole. Melun kokeminen häiritseväksi on yksilöllistä. Viitearvot on asennettu tasolle, josta ei aiheudu suurimmalle osalle väestöä terveydellistä haittaa.

Kaivoksen kuivatuspumppauksen vaikutusalueella ei ole pohjavesialueita, eikä asuinkiinteistöjen talousvesikaivoja. Kaivoksen kuivatuspumppaus ja sen aiheuttama pohjaveden alenema ehkäisee osaltaan vaikutusten leviämistä kaivosalueen ulkopuolelle.

Arvion mukaan melu- ja pölypäästöt sekä pohjaveden kautta haitta-aineille altistuminen eivät aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia asukkaille hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoissa (VE0+, VE1a ja VE1b).

20.5 Terveysvaikutukset pintavesivaikutusten välityksellä

Vaihtoehto VE 0

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), pysyvät terveysvaikutukset nykyisen kaltaisena.

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehdossa VE0+ vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutus-kentälle ja edelleen Koivupuroon johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns. puhdistetuista ylijäämävesistä. Vaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen). Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-1) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-2).

Taulukko 20-1. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE0+ keskivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE0+ keskivirtaamatilanne								Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituksen, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoen (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoen (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoen	Hietanen	Maunusjoen	Sapsokoski	Sapsojärvi		
Virtaama, l/s	81	159	394	1220	1980	2890	3790	8090		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	25	15	6,4	2,2	1,3	0,9	0,7	0,3		
Poistoveden pitoisuus / Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l										
Ag	0	0	0	0	0	0	0	0		
Al	0,1	0,07	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,2*	
As	0,004	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,00012	0,00006	0,01	
Cd	0,00015	0,00009	0,00004	0,00001	0,00001	0,00001	0,000004	0,000002	0,005	0,4
Hg	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	
Ni	0,001	0,001	0,0003	0,00008	0,00005	0,00004	0,00003	0,00001	0,02	25
N ₂ biosaatava osuus	0,0001	0,00006	0,00003	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Pb	0,001	0,0007	0,0003	0,0001	0,00007	0,00005	0,00004	0,00002	0,01	0,24
Pb ₂ biosaatava osuus	0,00004	0,00002	0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Zn	0,1	0,07	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002		50
Sb	0,1	0,07	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,005	0,8
SO ₄	249	145	64	22	13	9	7	3	250*	
N	5	0,04	0,02	0,006	0,003	0,002	0,002	0,001		
P	0,004	0,002	0,001	0,00037	0,0002	0,0002	0,0001	0,00006		
Kiintoaine	2	1	0,6	0,2	0,1	0,09	0,07	0,03		

Taulukko 20-2. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE0+ alivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE0+ alivirtaamatilanne								Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituksen, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoen (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoen (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoen	Hietanen	Maunusjoen	Sapsokoski	Sapsojärvi		
Virtaama, l/s	20	39	97	300	520	750	1050	3400		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	56	39	21	7,7	4,6	3,2	2,3	0,7		
Poistoveden pitoisuus / Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l										
Ag	0	0	0	0	0	0	0	0		
Al	0,30	0,20	0,10	0,04	0,02	0,02	0,01	0,004	0,2*	
As	0,009	0,007	0,003	0,001	0,0008	0,0005	0,0004	0,0001	0,01	
Cd	0,0003	0,0002	0,0001	0,00004	0,00003	0,00002	0,00001	0,000004	0,005	0,4
Hg	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	
Ni	0,002	0,001	0,0008	0,0003	0,0002	0,0001	0,00009	0,00003	0,02	25
N ₂ biosaatava osuus	0,0002	0,0002	0,00009	0,00004	0,00003	-	0,00001	0,00001		
Pb	0,003	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,00004	0,01	0,24
Pb ₂ biosaatava osuus	0,00005	0,00005	0,00002	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Zn	0,3	0,2	0,1	0,04	0,02	0,02	0,01	0,004		50
Sb	0,3	0,2	0,1	0,04	0,02	0,02	0,01	0,004	0,005	0,8
SO ₄	556	391	205	77	46	32	23	7	250*	
N	11	8	4	2	0,9	0,6	0,5	0,1		
P	0,01	0,007	0,004	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0001		
Kiintoaine	6	4	2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1		

Koivupuron ja Ollinjoen veden käyttöä juomavetenä ei suositella kohonneiden antimonipitoisuuksien vuoksi. Koivupuron ja Ollinjoen alueella vettä ei käytetä juomavetenä. Uimisen yhteydessä pintaveden antimonille altistumisesta ei laskennallisen riskitarkastelun perusteella (ks. liite 5) aiheudu terveydellistä haittaa VE0+ alivirtaamatilanteessa herkimälle altistujaryhmälle eli lapsille. Laskennan mukaisessa alivirtaamatilanteessa Koivupurossa antimonipitoisuudet ovat vaihtoehdon korkeimmat, mikä kuvaa maksimialtistumista antimonille. Uimiselle ja muulle veden virkistyskäytölle ei ole terveysperusteisia esteitä vesistöreitillä.

Alivirtaamatilanteessa myös alumiinin ja sulfaatin pitoisuudet kohoavat yli talousveden laatuvaatimuksien Koivupurossa ja Ollinjoessa. Sulfaatilla ei arvioida olevan terveydellisiä vaikutuksia havaituilla pitoisuustasolla.

Vaihtoehto VE1a

Vaihtoehdossa VE1a vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutusken-
tälle ja edelleen Koivupuroon johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä eli ns. puhdistetuista ylijäämävesistä. Merkittävät vaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella

oleviin vesistöihin (Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen). Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-3) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-4).

Taulukko 20-3. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1a keskivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1a keskivirtaamatilanne								Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituksen, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi		
Virtaama, l/s	81	159	394	1220	1980	2890	3790	8090		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	26	15	6,8	2,3	1,4	1,0	0,8	0,4		
Poistoveden pitoisuus / Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l										
Aq	0	0	0	0	0	0	0	0		
Al	0,10	0,08	0,03	0,010	0,007	0,005	0,004	0,002	0,2*	
As	0,004	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,01	
Cd	0,0002	0,0001	0,00005	0,00002	0,00001	0,000008	0,000006	0,000003	0,005	0,4
Hg	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	
Ni	0,001	0,0006	0,0003	0,00009	0,00006	0,00004	0,00003	0,00001	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0001	0,00008	0,00004	0,00001	0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Pb	0,001	0,0008	0,0003	0,0001	0,0001	0,00005	0,00004	0,00002	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,00004	0,00003	0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Zn	0,1	0,08	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002		50
Sb	0,1	0,08	0,03	0,01	0,007	0,005	0,004	0,002	0,005	0,8
SO ₄	261	153	68	23	14	10	8	4	250*	
N	5	3	1	0,5	0,3	0,2	0,2	0,07		
P	0,004	0,002	0,001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001	0,00006		
Kiintoaine	3	2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,08	0,04		

Taulukko 20-4. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1a alivirtaamatilanteessa. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1a alivirtaamatilanne								Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituksen, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampeen tuleva)	Nimisenjoki	Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi		
Virtaama, l/s	20	39	97	300	520	750	1050	3400		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	61	44	24	9,4	5,7	4,0	2,9	0,9		
Poistoveden pitoisuus / Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l										
Aq	0	0	0	0	0	0	0	0		
Al	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005	0,2*	
As	0,009	0,007	0,004	0,001	0,0009	0,0006	0,0004	0,0001	0,01	
Cd	0,0004	0,0003	0,0002	0,00006	0,00004	0,00003	0,00002	0,00001	0,005	0,4
Hg	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	
Ni	0,002	0,002	0,001	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,00003	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0003	0,0003	0,0001	0,00005	0,00003	-	0,00001	0,00001		
Pb	0,003	0,002	0,001	0,0005	0,0003	0,0002	0,0001	0,00005	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,0001	0,00009	0,00004	0,00002	0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Zn	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005		50
Sb	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01	0,005	0,005	0,8
SO ₄	610	445	244	94	57	40	29	9	250*	
N	12	9	5	2	1	0,8	0,6	0,2		
P	0,009	0,007	0,004	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0001		
Kiintoaine	6	4	2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,09		

Koivupuron ja Ollinjoen veden käyttöä juomavetenä ei suositella kohonneiden antimonipitoisuuksien vuoksi. Koivupuron ja Ollinjoen alueella vettä ei käytetä juomavetenä. Uimisen yhteydessä pintaveden antimonille altistumisesta ei laskennallisen riskitarkastelun perusteella (ks. liite 5) aiheudu terveydellistä haittaa VE1a alivirtaamatilanteessa herkimmälle altistujaryhmälle eli lapsille. Laskennan mukaisessa alivirtaamatilanteessa Koivupurossa antimonipitoisuudet ovat vaihtoehdon korkeimmat, mikä kuvaa maksimialtistumista antimonille. Uimiselle ja muulle veden virkistyskäytölle ei ole terveysperusteisia esteitä vesistöreittillä.

Alivirtaamatilanteessa myös alumiinin ja sulfaatin pitoisuudet kohoavat yli talousveden laatuvaatimuksien Koivupurossa ja Ollinjoessa. Sulfaatilla ei arvioida olevan terveydellisiä vaikutuksia havaituilla pitoisuustasolla.

Vaihtoehto VE1b

Vaihtoehdossa VE1b vesistö- ja vedenlaatuvaikutuksia aiheutuu selkeytysaltaasta pintavalutusken-
tälle ja edelleen alapuoliseen vesistöön johdettavista prosessivesistä ja louhoksen kuivatusvesistä
eli ns. puhdistetuista ylijäämävesistä. Vaihtoehdossa VE1b ylijäämävedet johdetaan joko osittain
Taivalturoon ja osittain Koivupuroon tai kokonaan Taivalturoon. Nämä kaksi alavaihtoehtoa on
käsitelty erillisinä kokonaisuuksina alla.

Ylijäämävesistä puolet Taivalturon kautta pohjoiselle vesistöreitille ja puolet Koivupu-
ron kautta eteläiselle vesistöreitille

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pohjoisella reitillä Taivalturoon ja Pieni Tipasjärveen sekä ete-
läisellä reitillä Hietasen yläpuolisiin vesistöihin. Huomioitavaa on, että Pieni Tipasjärven Olkilah-
dessa veden vaihtuvuus on selvästi muuta Tipasjärveä heikompaa, joten Olkilahdessa (etenkin sen
syvänteissä) vaikutusten arvioidaan olevan kaikkien aineiden osalta alla esitettyjä Tipasjärveen
kohdistuvia arvioita voimakkaampia. Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko
20-5 ja Taulukko 20-7) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-6 ja Taulukko 20-8).

[Taulukko 20-5. Arvio kaivoksen eteläpuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä \(mg/l\) vaihtoehdon VE1b keskivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivalturoon. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.](#)

Vaihtoehto	VE1b keskivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Koivupuroon								Talouden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituksen, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampe en tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi		
Virtaama, l/s	81	159	394	1220	1980	2890	3790	8090		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	15	8,3	3,5	1,2	0,7	0,5	0,4	0,2		
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l										
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
Al	0,08	0,04	0,02	0,006	0,004	0,002	0,002	0,0009	0,2*	
As	0,002	0,001	0,0006	0,0002	0,0001	0,00008	0,00006	0,00003	0,01	
Cd	0,0001	0,00007	0,00003	0,000009	0,000006	0,000004	0,000003	0,000001	0,005	0,4
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Ni	0,0006	0,0003	0,0001	0,00005	0,00003	0,00002	0,00002	0,000007	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0001	0,00004	0,00001	0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Pb	0,0008	0,0004	0,0002	0,00006	0,00004	0,00002	0,00002	0,000009	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,00003	0,00001	0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Zn	0,08	0,04	0,02	0,006	0,004	0,002	0,002	0,0009		50
Sb	0,08	0,04	0,02	0,006	0,004	0,002	0,002	0,0009	0,005	0,8
SO ₄	150	83	35	12	7	5	4	2	250*	
N	3	2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,08	0,04		
P	0,002	0,001	0,0006	0,0002	0,0001	0,00008	0,00006	0,00003		
Kiintoaine	2	0,8	0,4	0,1	0,07	0,05	0,04	0,02		

Taulukko 20-6. Arvio kaivoksen eteläpuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b alivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivelpuroon. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1b alivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Koivupuroon								Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatuvaatimukset, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Koivupuro	Ollinjoki (Koivupuron laskunkohdalla)	Ollinjoki (Pirttilampe en tuleva)	Nimisenjoki	Pieni Hietanen ja Hietanen	Maunusjoki	Sapsokoski	Sapsojärvi		
Virtaama, l/s	20	39	97	300	520	750	1050	3400		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	44	29	14	5,0	2,9	2,0	1,5	0,5		
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l										
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
Al	0,2	0,1	0,07	0,02	0,01	0,01	0,007	0,002	0,2*	
As	0,007	0,004	0,002	0,0008	0,0004	0,0003	0,0002	0,00007	0,01	
Cd	0,0003	0,0002	0,00009	0,00003	0,00002	0,00001	0,000009	0,000003	0,005	0,4
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Ni	0,002	0,001	0,0005	0,0002	0,0001	0,00007	0,00005	0,00002	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0003	0,0001	0,00007	0,00002	0,00001	-	0,00001	<0,00001		
Pb	0,002	0,001	0,0007	0,0002	0,0001	0,0001	0,00007	0,00002	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,00007	0,00005	0,00002	0,00001	<0,00001	-	<0,00001	<0,00001		
Zn	0,2	0,1	0,07	0,02	0,01	0,01	0,007	0,002		50
Sb	0,2	0,1	0,07	0,02	0,01	0,01	0,007	0,002	0,005	0,8
SO ₄	438	286	139	50	29	20	15	5	250*	
N	9	6	3	1	0,6	0,4	0,3	0,1		
P	0,006	0,004	0,002	0,0007	0,0004	0,0003	0,0002	0,00007		
Kiintoaine	4	3	1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05		

Taulukko 20-7. Arvio kaivoksen pohjoispuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b keskivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivelpuroon. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1b keskivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Taivelpuroon						Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatuvaatimukset, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Taivelpuro	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuaajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimanen		
Virtaama, l/s	52	950	1829	2150	2580	63540		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	22	1,5	0,8	0,7	0,6	0,02		
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l								
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
Al	0,1	0,007	0,004	0,003	0,003	0,0001	0,2*	
As	0,004	0,0002	0,0001	0,0001	0,00009	0,000004	0,01	
Cd	0,0002	0,00001	0,000006	0,000005	0,000004	0,0000002	0,005	0,4
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Ni	0,0009	0,00006	0,00003	0,00003	0,00002	0,0000009	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0001	0,00001	0,00001	-	<0,00001	-		
Pb	0,001	0,00007	0,00004	0,00003	0,00003	0,000001	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,00003	<0,00001	<0,00001	-	<0,00001	-		
Zn	0,1	0,007	0,004	0,003	0,003	0,0001		50
Sb	0,1	0,01	0,004	0,003	0,003	0,0001	0,005	0,8
SO ₄	216	15	8	7	6	0,2	250*	
N	4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,005		
P	0,003	0,0002	0,0001	0,0001	0,00009	0,000004		
Kiintoaine	2	0,1	0,08	0,07	0,06	0,002		

Taulukko 20-8. Arvio kaivoksen pohjoispuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b alivirtaamatilanteessa, kun puolet poistovesistä johdetaan Koivupuroon ja puolet Taivelpuroon. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1b alivirtaamatilanne, poistovesistä 50 % Taivelpuroon							
Vaikutusalue	Taivelpuro	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimainen	Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituks, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Virtaama, l/s	11	200	468	550	660	5000		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	60	7,7	3,5	3,0	2,5	0,3		
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l								
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
Al	0,3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,002	0,2*	
As	0,01	0,001	0,0006	0,0005	0,0004	0,00005	0,01	
Cd	0,00043	0,0001	0,00002	0,00002	0,00002	0,000002	0,005	0,4
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Ni	0,002	0,0003	0,0001	0,0001	0,00009	0,00001	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0002	0,0001	0,00002	-	0,00002	-		
Pb	0,003	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001	0,00002	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,00008	0,00002	0,00001	-	<0,00001	-		
Zn	0,3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,002		50
Sb	0,3	0,04	0,02	0,01	0,01	0,002	0,005	0,8
SO ₄	604	77	35	30	25	3	250*	
N	12	2	0,7	0,6	0,5	0,07		
P	0,008	0,001	0,0005	0,0004	0,0003	0,00005		
Kiintoaine	6	0,8	0,3	0,3	0,2	0,03		

Alivirtaamatilanteessa pitoisuuksien arvioidaan nousevan Taivelpurossa, Tipasjärvessä, Koivupurossa ja Pirttilammen yläpuolisessa Ollinjoessa tasolle, jolloin veden talousvesikäyttöä ei suositella antimonipitoisuuksien vuoksi.

Taivelpuron, Tipasjärven, Koivupuron ja Ollinjoen alueella vettä ei käytetä juomavetenä. Uimisen yhteydessä pintaveden antimonille altistumisesta ei laskennallisen riskitarkastelun perusteella (ks. liite 5) aiheudu terveydellistä haittaa VE1b eri alavaihtoehtojen alivirtaamatilanteessa herkimmälle altistujaryhmälle eli lapsille. Laskennan mukaisessa alivirtaamatilanteessa Koivupurossa antimonipitoisuudet ovat vaihtoehdon korkeimmat, mikä kuvaa maksimialtistumista antimonille. Uimiselle ja muulle veden virkistyskäytölle ei ole terveysperusteisia esteitä.

Ylijäämavedet kokonaisuudessaan Taivelpuron kautta pohjoiselle vesistöreitille

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Taivelpuroon ja Pieni Tipasjärveen. Huomioitavaa on, että Pieni Tipasjärven Olkilahdessa veden vaihtuvuus on selvästi muuta Tipasjärveä heikompaa, joten Olkilahdessa (etenkin sen syvänteissä) vaikutusten arvioidaan olevan kaikkien aineiden osalta alla esitettyjä Tipasjärveen kohdistuvia arvioita voimakkaampia. Vaikutukset on arvioitu keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-9) ja alivirtaamatilanteessa (Taulukko 20-10).

Taulukko 20-9. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b keskivirtaamatilanteessa, kun poistovedet johdetaan kokonaan Taivaltuuroon. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1b keskivirtaamatilanne, poistovesistä 100 % Taivaltuuroon						Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituks, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Taivaltuuro	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimananen		
Virtaama, l/s	52	950	1829	2150	2580	63540		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	36	2,9	1,5	1,3	1,1	0,1		
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l								
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
Al	0,2	0,01	0,008	0,007	0,006	0,0002	0,2*	
As	0,006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,000007	0,01	
Cd	0,0003	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,0000004	0,005	0,4
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Ni	0,001	0,0001	0,00006	0,00005	0,00004	0,000002	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0002	0,00002	0,00001	-	0,00001	-		
Pb	0,002	0,0002	0,00008	0,00007	0,00006	0,000002	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,00005	0,00001	<0,00001	-	<0,00001	-		
Zn	0,2	0,01	0,008	0,007	0,006	0,0002		50
Sb	0,2	0,01	0,008	0,007	0,006	0,0002	0,005	0,8
SO ₄	356	29	15	13	11	0,5	250*	
N	7	1	0,3	0,3	0,2	0,01		
P	0,006	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,000007		
Kiintoaine	4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,005		

Taulukko 20-10. Arvio kaivoksen alapuolisiin vesistöihin kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä (mg/l) vaihtoehdon VE1b alivirtaamatilanteessa, kun poistovedet johdetaan kokonaan Taivaltuuroon. Pitoisuuslisäyksiä on talousveden laatuvaatimuksiin ja laskennallisiin uimaveden suurimpiin haitattomiin pitoisuustasoihin.

Vaihtoehto	VE1b alivirtaamatilanne, poistovesistä 100 % Taivaltuuroon						Talousveden terveysperusteiset laatuvaatimukset (*=Laatusuosituks, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus) (STM 1352/2015), mg/l	Laskennallinen uimaveden suurin haitaton pitoisuustaso, mg/l
Vaikutusalue	Taivaltuuro	Tipasjärvi	Kalliojärvi	Herttuajärvi	Tipasjoki	Iso-Kiimananen		
Virtaama, l/s	11	200	468	550	660	5000		
Poistovesien osuus yhteisvirtaamasta, %	75	14	6,7	5,7	4,8	0,7		
Aineiden pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä, mg/l								
Ag	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
Al	0,4	0,07	0,03	0,03	0,02	0,003	0,2*	
As	0,01	0,002	0,001	0,0009	0,0008	0,0001	0,01	
Cd	0,0005	0,0001	0,00005	0,00004	0,00003	0,000005	0,005	0,4
Hg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Ni	0,003	0,001	0,0003	0,0002	0,0002	0,00003	0,02	25
Ni, biosaatava osuus	0,0003	0,0002	0,00004	-	0,00003	-		
Pb	0,004	0,0007	0,0003	0,0003	0,0002	0,00003	0,01	0,24
Pb, biosaatava osuus	0,0001	0,00003	0,00001	-	0,00001	-		
Zn	0,4	0,07	0,03	0,03	0,02	0,003		50
Sb	0,4	0,07	0,03	0,03	0,02	0,003	0,005	0,8
SO ₄	753	143	67	57	48	7	250*	
N	15	3	1	1	1	0,1		
P	0,01	0,002	0,0009	0,0008	0,0007	0,00009		
Kiintoaine	8	1	0,7	0,6	0,5	0,07		

Alivirtaamatilanteessa pitoisuuksien arvioidaan nousevan Taivalturossa ja paikoin Olkilahdessa tasolle, jolloin veden talousvesikäyttöä ei suositella. Taivaltuuron ja Olkilahden alueella vettä ei käytetä juomavetenä. Uimisen yhteydessä pintaveden antimonille altistumisesta ei laskennan perusteella (liite 5) aiheudu terveydellistä haittaa VE1b eri alavaihtoehtojen alivirtaamatilanteessa herkimmälle altistujaryhmälle eli lapsille. Laskennan mukaisessa alivirtaamatilanteessa Koivupurossa antimonipitoisuudet ovat vaihtoehdon korkeimmat, mikä kuvaa maksimialtistumista antimonille. Uimiselle ja muulle veden virkistyskäytölle ei ole terveysperusteisia esteitä.

Arvion perusteella kaivoksen toiminta-aikana alumiinipitoisuus voi Koivupurossa ja Ollinjoessa ylittää alumiinin juomaveden laatumormin (0,2 mg/l) kaikissa toimintavaihtoehtoisissa. Vaihtoehtoisen purkuvesireitin osalta (VE1b) alumiini pitoisuus ylittää laatumormin Taivalpurossa. Alumiinin ei tiedetä olevan ihmiselle välttämätön hivenaine (Valvira 2016). Alumiinin saanti ruoka-aineista on Suomessa keskimäärin 6,7 mg päivässä. Alumiiniset keittoastiat voivat lisätä saantia useilla milligrammoilla ja alumiinia sisältävien lääkkeiden käyttö kymmenillä, jopa sadoilla milligrammoilla. Vedestä saadun alumiinin osuus on yleensä selvästi alle 5 % kokonaissaannista. Juomaveden alumiinilla epäillään olevan yhteys eräisiin neurologisiin häiriöihin, mutta pitävää tutkimusnäyttöä asiasta ei ole. Mikäli pintavettä käytetään saunassa löylyvetenä, voi alumiini päätyä hetkellisesti saunan hengitysilmaan. Alumiinille on annettu työterveysperusteiset hengitysilman enimmäispitoisuudet 8 tunnin altistuksessa. Alumiinin pitoisuudet eivät saa ylittää 2 mg/m³ arvoa hengitysilmassa. Hetkellistä 15 minuutin arvoa ei alumiinille ole annettu. Korkeimmat laskennalliset alumiinipitoisuudet pintavedessä ovat 0,4 mg/l, jonka ei arvioida muodostavan löylyn heittämisestä yli 2 mg/m³ ylittäviä pitoisuustasoja hengitysilmaan.

Kaikissa keskivirtaamatoimintavaihtoehtoisissa antimonipitoisuus ylittää juomaveden laatumormit Koivupurossa, Ollinjoessa, Nimisenjoessa, Hietasessa sekä Maunusjoessa. Koivupurossa pitoisuus on arvioitu olevan 0,1 mg/l, mikä on 20-kertainen juomaveden laatuvaatimuksen verrattuna (<0,005 mg/l). Maunusjoessa pitoisuus on puolestaan arvioitu olevan 0,005 mg/l. Alivirtaamavaihtoehtoisissa antimonipitoisuudet ylittävät kaikissa tarkastelluissa vesistökohteissa. Tällöin Koivupurossa arvioidaan antimonipitoisuuden olevan 0,2 mg/l (VE1b) tai 0,3 mg/l (VE1a ja VE0+) ja viimeisessä tarkastellussa vesistössä, Sapsajärvessä pitoisuus olisi tällöin 0,005 mg/l. Vaihtoehtoisella reitillä antimonipitoisuudet ovat talousveden laatumormien ylittäviä aina Tipasjoelle asti molemmissa virtaamavaihtoehtoisissa. Antimonin aiheuttamat terveysvaikutukset ovat epäselvät (Valvira 2016). Eläinkokeiden perusteella antimonin terveysperusteiseksi enimmäisarvoksi on asetettu 5,0 µg/l. Terveydelle haitallinen altistuminen talousveden kautta on epätodennäköistä, sillä pintavedet eivät ole juomavesikäytössä. Mikäli pintavettä käytetään saunassa löylyvetenä, voi antimoni päätyä hetkellisesti saunan hengitysilmaan. Antimonille on annettu työterveysperusteiset hengitysilman enimmäispitoisuudet 8 tunnin altistuksessa. Antimonin pitoisuudet eivät saa ylittää 0,5 mg/m³ arvoa hengitysilmassa. Hetkellistä 15 minuutin arvoa ei antimonille ole annettu. Korkeimmat laskennalliset antimonipitoisuudet vaikutusalueen pintavedessä ovat 0,4 mg/l, jonka ei arvioida muodostavan löylyn heittämisestä yli 0,5 mg/m³ ylittäviä pitoisuustasoja hengitysilmaan. Näin ollen pintavesiä voidaan jatkossakin turvallisesti käyttää löylyvetenä vesistöreittien varsien saunoissa.

Arseenipitoisuus sivuaa talousveden laatuvaatimusta vaihtoehtoisessa VE1b (poistovesistä 100 % Taivalpuroon). Hapettavissa oloissa pintavesissä arseeni esiintyy hapetusluvulla +5, joka on vähemmän liukoinen ja haitallinen arseenin muoto. Arseeni ei ole eliöille tarpeellinen hivenaine. Sen merkitystä kasveille ei tunneta. Arseeni ei rikastu elimistöön, vaan se poistuu elimistöstä mm. virtsan mukana. Liukoisessa muodossa olevat yhdisteet ovat haitallisempia kuin sitoutuneet yhdisteet. Osa arseeniyhdisteistä ovat myrkyllisiä ja myös karsinogeenisia (WHO 2001).

Kadmiumpitoisuudet alittavat kaikissa vaihtoehtoisissa talousveden laatuvaatimukset. Kadmium voi esiintyä sekä ionimuotoisena että sitoutuneena muihin epäorgaanisiin ioneiksi kuten esim. karbonaatteihin. Sitä voi esiintyä myös sitoutuneena orgaaniseen ainekseen. Kadmium on ympäristössä yleisesti esiintyvä raskasmetalli. Kadmium päätyy elintarvikkeisiin joko imeytymällä maaperästä kasviin sen kasvaessa tai ilmalaskeuman kautta. Eläimessä samoin kuin ihmisessäkin ravinnon kadmium kertyy sisäelimiin, erityisesti munuaisiin ja maksaan. Kadmium on myrkyllinen eläimille ja ihmisille (Evira 2017).

Lyijypitoisuudet alittavat kaikissa vaihtoehdoissa talousveden laatuvaatimukset. Pintavesissä lyijy painuu pohjasedimenttiin orgaaniseen ainekseen sitoutuneena tai metallisessa muodossa. Liennut lyijy reagoi makeissa vesissä ligandien – HCO_3 , CO_3 , OH ja $(\text{OH})_2$ - kanssa muodostaen kompleksiyhdisteitä. Sedimentissä lyijy sitoutuu voimakkaasti orgaaniseen ainekseen sekä raudan ja mangaanin oksideihin. Lyijy on myrkyllistä ihmiselle, eläimille ja kasveille, etenkin ionisessa tai organo-yhdisteinä (Rose ym. 1979).

Keskivirtaamatilanteessa kaivoksen toiminta kasvattaa Koivupuron ja Ollinjoen sulfaattipitoisuutta selvästi sisävesien luontaista tasoa korkeammaksi, alivirtaamatilanteessa tavanomaista tasoa korkeampia pitoisuuksia voidaan havaita myös Nimisenjoessa, Hietasessa ja Maunusjoessa. Poistoveden sulfaattipitoisuus ylittää talousveden laatuvaatimuksen (250 mg/l) alivirtaamatilanteissa Koivupuron ja Ollinjoen Koivupuron laskun kohdalla. Arvion perusteella Koivupuron sulfaattipitoisuus tulee kaivoksen toiminta-aikana olemaan noin 200-600 mg/l, Ollinjoessa noin 50-400 mg/l. Vaihtoehtoisella purkureitillä sulfaatti ylittää talousveden laatuvaatimuksen Taivalpurossa molemmissa virtaamatilanteissa.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (STM 461/2000) on talousveden laatusuosituksen mukainen sulfaatin enimmäispitoisuus 250 mg/l. Edelleen vesijohtojen syöpymisen estämiseksi tulisi sulfaattipitoisuuden olla alle 150 mg/l. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (STM 401/2001) on talousveden laatusuosituksen mukainen sulfaatin enimmäispitoisuus 250 mg/l ja vesijohtomateriaalien syöpymisen estämiseksi tulisi pitoisuuden olla alle 150 mg/l. Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta (VNA 341/2009) on pohjaveden ympäristölaatunormi sulfaatille 150 mg/l. Talousveden laatuvaatimusten ylittyessä ei terveydellistä haittaa sulfaatista ei arvioida aiheutuvan.

Kaikissa vaihtoehdoissa antimonin pitoisuudet ylittävät talousveden laatuvaatimukset läheisimmissä purkuvesissä. Varsinaista juomavesikäyttöä ei pintavedellä ole ja purkuvesien sisältämät haitta-aineet eivät siirry merkittävästi vedestä ihon kautta elimistöön tai nieltynä uimisen yhteydessä aiheuta haittaa. Pintavettä voidaan käyttää saunassa löylyvetenä ja kasteluvetänä. Molempien käyttömuotojen terveysvaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Eri toimintavaihtoehtojen (VE0+, VE1a ja VE1b) välillä ei arvioida olevan suuria eroja terveysvaikutuksissa.

20.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittavaikutusten lieventämiseen liittyvät keinot on esitetty eri altisteiden ja altistumisreittien (melu, pöly, pintavesi) osalta omissa arviointiosuoksissaan.

21. ONNETTOMUUS- JA HÄIRIÖTILANTEIDEN VAIKUTUKSET

21.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Erityisesti tarkasteltiin erilaisia kaivoksen vesienhallintaan liittyviä mahdollisia poikkeustilanteita ja niiden vaikutuksia, kuten patovaurioita, allasvuotoja ja mahdollisia poikkeuksellisia juoksutuksia. Lopuksi esitetään keinoja riskien minimoimiseksi.

21.2 Ympäristöriskit

Kaivostoimintaan liittyviä ympäristöriskejä ovat esimerkiksi rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden patorakennelmien vauriot ja pahimmassa tapauksessa niiden murtuminen, jolloin altaisiin padottu vesi voi päästä hallitsemattomasti ympäristöön. Vesienjohtamiseen ja puhdistukseen liittyvä riski on myös avainlaitteiden kuten pumppujen rikkoutuminen tai altaiden ylitäyttö. Patojen rakenteita, altaiden ja pumppujen toimintaa tarkkaillaan jatkuvasti käyttötarkkailun yhteydessä, jolloin mahdolliset vauriot havaitaan nopeasti. Tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin ryhdytään välittömästi. Vähäisempiä ympäristöriskejä liittyy erilaisiin öljy- tai kemikaalivuototilanteisiin.

Kaivoksen altaista rikastushiekka-allas sijoittuu osin Nimisenjoen ja osin Tipasjoen valuma-alueelle. Muut vesialtaat sijoittuvat Tipasjoen valuma-alueelle. Korkeuserot alueella ovat kuitenkin pieniä, jolloin ojitusjärjestelyin saadaan mahdolliset vuotovedet kerättyä ja ohjattua haluttuun suuntaan. Vuotoriskin rikastushiekka-altaassa voidaan olettaa olevan suurimmillaan alueilla, joilla vapaa vesipinta on syvimmillään. Rikastushiekka-altaan täyttö toteutetaan suunnitelmien mukaan siten, että altaan syvin vapaa vesipinta muodostuu altaan pohjoisosaan ja rajoittuu pohjoispuolella sijaitsevien selkeytysaltaiden ja rikastushiekka-altaan välipatoihin. Rikastushiekka-altaan syvinkin vesialue on verrattain matala, enintään joitakin metrejä ja muilla osin rikastushiekka-altaassa on vain ohut vesikerros rikastushiekan päällä estämässä pölyämistä. Mahdollinen vuoto rikastushiekka-altaan pohjoisosassa suuntautuisi pohjoiseen kohti pintavalutuskenttä 1:tä tai länteen kohti pintavalutuskenttä 2:tä. Pintavalutuskentän 1 kautta johdetaan kaivoksen puhdistetut ylijäämavedet Koivupuroon. Pintavalutuskentän 2 kautta johdetaan rikastushiekka-altaan ulkopuoliset puhtaasti valumavedet Koivupuroon laskevaan suo-ojaan. Näin ollen on todennäköistä, että rikastushiekka-altaan vuodon vaikutukset kohdistuvat Koivupuroon sekä sen alapuoleisiin vesistöihin. Vuoto rikastushiekka-altaan eteläosassa suuntautuisi kohti Hanhilaampea, Kangaslampea, Levälampea ja Kolkonjärveä. Kolkonjärven vedet laskevat Myllyjokea pitkin Iso Tipasjärven Myllylahteen. Toiminta-alueen tiestö rumpuineen suunnitellaan ja rakennetaan niin, että ne toimivat vesiä pidättävinä ja ohjaavina rakenteina mahdollisessa patomurtumatilanteessa. Edellä esitetyn sekä rikastushiekka-altaan täyttösuunnitelmien takia vuoto etelään kohti Hanhilaampea on epätodennäköinen.

Vedenlaatuvaikutusten voimakkuus rikastushiekka-altaan vuototilanteessa riippuisi vuotavasta määrästä sekä rikastushiekka-altaan vedenlaadusta. Varastoitava rikastushiekka ei sisällä haitallisia määriä rikkiä, koska rikastusprosessissa pyritti erotetaan omaksi rikasteeksi ja myydään tuotteena kaivoksen ulkopuolelle tai sijoitetaan maanalaiseen kaivokseen kaivostäyttönä. Näin rikastushiekka-altaan vedenlaatu pysyy hyvänä, millä pienennetään merkittävästi mahdollisiin vuototilanteisiin liittyviä ympäristöriskejä.

Vuoto selkeytysaltaissa 1, 2 tai 3 suuntautuisi myös pintavalutuskentälle 1 sekä edelleen Koivupuroon. Selkeytysaltaan 1 vesimäärä HW-tasossa on noin 20 000 kuutiometriä, selkeytysaltaan 2 noin 160 000 kuutiometriä ja selkeytysaltaan 3 noin 17 000 kuutiometriä. Altaiden vesipinnat pidetään normaalitilanteessa selvästi HW-tason alapuolella, jolloin myös vesitilavuudet altaissa ovat normaalisi edellä esitettyjä maksimitilavuuksia pienempiä. Altaista suurimmat haitta-ainepi-

toisuudet ovat selkeytysaltaassa 2, joka toimii rikastamon vesikierron pääaltaana. Kaivoksen rikastusprosessi tapahtuu emäksisissä olosuhteissa, jolloin liuenneiden metallien pitoisuudet altaiden vesissä ovat pääosin alhaisia ja metallit esiintyvät pääasiassa kiintoaineeseen sitoutuneena. Poikkeuksena arseeni ja antimoni, jotka eivät yleensä saostu neutraaleissa tai lievästi emäksisissä olosuhteissa ja joiden pitoisuudet voivat olla selkeytysaltaiden 1 ja 2 vesissä lievästi kohonneita (vesitasemallinnuksen mukaan arseeni noin 30 µg/l ja antimoni noin 200 µg/l). Näin ollen mahdollisissa vuototapauksissa vesien sisältämät haitta-aineet pääosin laskeutuisivat kiintoaineena lähimpien uomien (Koivupuro, Ollinjoki) ja Pirttilammen pohjaan, joista liete voitaisiin tarvittaessa ruopata takaisin kaivosalueelle käsiteltäväksi ja sijoitettavaksi. Altaiden sijaitessa alavalla suoalueella padon sortumisen tai vuodon seuraukset voitaisiin rajata suhteellisen pienelle alueelle, eikä merkittävää vaaraa ihmisille tai ympäristölle aiheutuisi. Vuotaneet vedet pumpattaisiin takaisin selkeytysaltaisiin ja/tai rikastushiekka-altaaseen. Avolouhosta ei käytetä eikä voida käyttää vesivarastona, koska avolouhoksesta vedet purkautuisivat maanalaiseen kaivokseen.

Louhintaan ja räjäytyksiin liittyviä riskejä ovat sortumat louhosten seinämillä sekä räjähdysaineisiin liittyvät onnettomuudet. Räjäytyksissä mahdollisesti lentävistä irtokivistä ja louhoksen kalliosortumista seuraukset ovat pääasiassa taloudellisia tai työturvallisuuteen liittyviä, eivät niinkään kaivospiirin ympäristöön kohdistuvia riskejä. Räjähdysaineisiin liittyviä onnettomuuksia ehkäistään räjähdysaineiden asianmukaisella varastoinnilla ja käsittelyllä. Louhosten seinämiä tarkkaillaan jatkuvasti. Louhintasuunnittelulla ehkäistään mahdollisia riskitilanteita.

Öljy- tai kemikaalivuodoista laiterikkojen tai kuljetusonnettomuuksien seurauksena aiheutuu paikallista ympäristön pilaantumista, joka on kuitenkin korjattavissa asianmukaisilla kunnostustoimenpiteillä. Kemikaalimäärät ovat verrattain pieniä ja käytettävät kemikaalit eivät ole ympäristössä erityisen haitallisia, jolloin ympäristön pilaantuminen laajemmalla alueella kuin vuoto- tai onnettomuuskohdan välittömässä läheisyydessä on epätodennäköistä. Öljy- tai kemikaalivuotoriskiin hankevaihtoehdot VE1a-b eivät tuo muutoksia vaihtoehtoon VE0+ verrattuna. Rikastamokemikaalit säilytetään rikastamon kellarikerroksessa. Kemikaalisäiliöiden alle rakennetaan vesikierrosta ja viemäroinnista erillään oleva lattiakaivorakenne, jonka tilavuus on suurempi kuin kemikaalisäiliöiden yhteen laskettu tilavuus. Mikäli vuoto sisältää vain yhtä kemikaalia, se pumpataan takaisin kyseisen kemikaalin varastosäiliöön. Useamman kemikaalin yhtäaikaisen vuodon sattuessa kemikaalit pumpataan imuautoon, joka kuljettaa ne kaivospiirin ulkopuolelle käsiteltäväksi.

Vaihtoehtoon VE 0 ei liity ympäristöriskejä.

21.3 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ympäristöriskejä ehkäistään kemikaalivarastojen sekä allas- ja patorakenteiden huolellisella, riittävällä varmuuskertoimet sisältävällä suunnittelulla sekä rakentamisaikaisella laadunvarmistuksella. Toiminnan aikana altaiden ja patojen jatkuvalla tarkkailulla ja oikealla käytöllä varmistetaan, että rakenteet ovat kunnossa eikä vuotoja tai ylikorkeita vesipintoja esiinny. Altaiden ylitulvimisen riskiä pienentää vettä kaivoksen vettä keräävien altaiden ja pintojen verrattain pieni pinta-ala, jolloin myös sade- ja sulamisvesimäärät pysyvät pieninä eikä esimerkiksi rankkasateiden aikana pääse muodostumaan tilannetta, jossa vesienhallintajärjestelmien kapasiteetti ylittyisi. Toisaalta altaiden tilavuus on mitoitettu riittävän suureksi kestäämään myös poikkeuksellisten sääolosuhteiden vaikutukset.

Kaivoksen ympäristöluvassa ei ole annettu kiintiömäärää kaivokselta johdettavalle ylijäämävedelle, mikä helpottaa vesienhallintaa tilanteissa jolloin sademäärät ovat suuria. Tällöin kaivokselta johdetaan keskimääräistä suurempi määrä puhdistettua ylijäämävettä, jossa pitoisuudet ovat todennäköisesti keskimääräistä alhaisemmat suuresta laimentavasta vesimäärästä johtuen. Samaan aikaan myös virtaamat vastaanottavissa vesistöissä ovat suurimmillaan, mistä syystä vedenlaatuvaikutukset pysyvät hyväksyttävissä rajoissa.

22. KAIVANNAISJÄTEALUEIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Kaivannaisjätteiden käsittelyn ja sijoittamisen vaikutukset on arvioitu osana koko kaivostoiminnan vaikutuksia edeltävissä luvuissa. Tässä luvussa esitetään yhteenveto kaivannaisjätealueiden ympäristövaikutuksista.

Pintamaiden varastointi vastaa tavanomaista maa-ainesten varastointia, eikä varastoinnista arvioida aiheutuvan maaperään, pohjaveteen tai pintavesiin ympäristöhaittoja. Toiminnan päätyttyä pintamaat hyödynnetään kaivosalueen maisemoinnissa, joten pintamaiden varastoinnin maisemavaikutuksetkin ovat lyhytaikaisia. Näin ollen alla on käsitelty lähinnä sivukivien läjitysalueesta, rikastushiekka-altaasta sekä selkeytysaltaista ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia.

Kaivannaisjätteistä voi kohdistua pintavesiin metalli-, typpi-, sulfaatti- ja kiintoainekuormitusta. Metallikuormitus on peräisin sivukivistä ja rikastushiekasta. Typpikuormitus on peräisin louhinnassa käytetyistä räjähdettäineistä ja kulkeutuu pintavesiin pääasiassa sivukivien läjitysalueen suotovesien välityksellä. Sulfaattikuormitus on peräisin pääasiassa malmista ja sivukivestä päättyä vesiin rikastushiekka-altaan ja sivukivialueen suotovesien kautta. Kaivannaisjätealueiden vaikutukset kaivokselta vesistöön purettavan ylijäämäveden laatuun on otettu huomioon päästöjen perusteena olevassa vesitasemallissa. Vesitasetta laadittaessa on tehty geokemialliset tarkastelut kaivannaisjätteiden ominaisuuksista. Arvioissa on huomioitu sivukiven määrän kasvaminen sekä esirikastuksen rejektin kaivostäyttöön sijoittamisen vaikutukset vesiin. Vaikutukset vesistöjen vedenlaatuun on arvioitu puhdistetun ylijäämäveden arvioidun laadun perusteella, jossa siis on otettu huomioon kaivannaisjätealueilla tapahtuvat rapautumisreaktiot sekä niiden vaikutukset vesienpuhdistukseen sekä kaivoksen toiminnan aikana muodostuvien ylijäämävesien laatuun. Kaivoksen toiminnan päätyttyä sivukivialue sekä rikastushiekka-allas maisemoidaan, mikä vähentää veden hapen kulkeutumista kaivannaisjätetäyttöön ja siten jätteessä tapahtuvia kemiallisia reaktioita. Sivukivialueen ja rikastushiekka-altaan suotovesissä esiintyy kuitenkin todennäköisesti lievästi kohonneita pitoisuuksia metalleja, typpeä ja sulfaattia vielä vuosia alueiden sulkemisen jälkeen. Vaikutukset vedenlaatuun ja sedimenttiin ovat kuitenkin huomattavasti pienempiä kuin kaivoksen toiminta-aikana, koska vesimäärät ovat selvästi pienempiä ja toisaalta pitoisuudet eivät kohoa luparajojen yli. Sulkemisen ja jälkihoitotoimenpiteiden aikaisella vesienpuhdistuksella ja tarkkailulla varmistetaan, että sivukivialueen ja rikastushiekka-altaan suotovedet voidaan johtaa turvallisesti ja ympäristön kannalta haitattomasti vesistöön.

Kaivospiirin luonnonmaisema on muuttunut ja muuttuu edelleen kaivostoiminnan vaikutuksesta. Sivukiven läjitysalueen huippu tulee nousemaan enimmillään 45 metriä ympäristöään korkeammalle vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b. Sivukivialue ei juurikaan näy kaivospiirin ulkopuolelle maaston tasaisuudesta ja puuston suojaavasta vaikutuksesta johtuen. Toiminnan päättyessä sivukivialue maisemoidaan sellaisilla materiaaleilla, jotka mahdollistavat luontaisen metsittymisen ja tätä kautta alueen sulautumisen ympäristöönsä.

Kaivannaisjätteiden, lähinnä sivukivien, läjittämisen yhteydessä aiheutuu melua sekä vähäisissä määrin tärinää. Kaivannaisjätteiden käsittelyn ja sijoittamisen vaikutukset melun ja tärinän leviämiseen ovat vähäisiä. Sivukivialueelta ja rikastushiekka-altaalta voi aiheutua ajoittain myös pölyämistä. Pääasiassa pölyämistä aiheutuu sivukiviä läjitettäessä. Kaivoksen toiminta-aikana pölyämistä voidaan tarvittaessa tehokkaasti ehkäistä kastelulla. Rikastushiekan pinta pidetään kosteana pölyämisen välttämiseksi. Pölyämisen vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu kohtalaisen pieniksi. Pölyämisestä ei mm. arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia. Metsä tai muu korkea kasvillisuus vähentävät tehokkaasti pölyn leviämistä ilmassa hiukkasten laskeutuessa kasvillisuuden pinnalle. Pääasiassa pölyvaikutusten arvioidaan rajoittuvan kaivospiirin alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Toiminnan päätyttyä pölyäminen loppuu, kun sivukivialue maisemoidaan ja rikastushiekka-allas suljetaan ja maisemoidaan.

23. KAIVOKSEN SULKEMISEN VAIKUTUKSET

Kaivoksen tuotantotoiminnan loppuvaiheen aikana ja tuotannon päätyttyä toteutetaan tarvittavat sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteet, joiden tavoitteena on saattaa alue voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti yleisen turvallisuuden edellyttämään kuntoon sekä kunnostaa, siistiä ja maisemoida alue. Ensisijaisena tarkoituksena on päästöjen muodostumisen estäminen kaivostoimintaan käytetyiltä alueilta ja toissijaisena tavoitteena mahdollisista päästöistä aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Toiminnan päätyttyä kaivannaisjätteiden jätealueilla tehdään tavoitteiden täyttämiseksi tarvittavat sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteet. Sulkemistöiden yhteydessä kaivosalueen ja sen ympäristön maaperän pilaantuneisuus tutkitaan tarvittavassa laajuudessa ja pilaantuneeksi todetut alueet kunnostetaan.

Sulkemis- ja jälkihoitotyöt pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan siten, että alueella tarvitaan toiminnan loputtua mahdollisimman vähän aktiivista hoitoa, seuranta, tarkkailua ja valvontaa. Toimenpiteiden yhteydessä huolehditaan siitä, ettei alueelle jäljelle jäävistä rakenteista aiheudu riskejä tai haittoja ympäristölle, ihmisten terveydelle tai alueen jatkokäytölle. Oleellista on myös varmistaa, että kaivosalueelta ei pääse purkautumaan laadultaan heikentynyttä vettä siinä määrin, että siitä aiheutuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia maaperään tai kaivoksen ympäristön vesistöjen vedenlaatuun.

Toiminnan päättymisen jälkeen sivukivet siirretään louhokseen ja/tai maisemoidaan sivukivialueelle ja rikastushiekka-allas sekä selkeytysaltaat suljetaan ja maisemoidaan. Kyseiset toimenpiteet vähentävät alueilla syntyvien suotovesien määrää ja näin ollen myös maaperään ja pohjaveteen suotovesistä kohdistuvia vaikutuksia. Kaivosalueella varastoidut pintamaat hyödynnetään kaivosalueen maisemoinneissa. Itse sulkemistöistä aiheutuu melua, pölyä ja pakokaasupäästöjä työkohteiden toiminnan seurauksena. Sulkemistöistä voi aiheutua myös liikennevaikutuksia, mikäli sulkemisessa tarvittavia materiaaleja joudutaan tuomaan kaivokselle ulkopuolelta.

Puhdistettavien vesijakeiden määrä vähenee merkittävästi tuotantotoiminnan päätyttyä. Toiminnan päättymisen jälkeen puhdistettavia vesiä muodostuu sade- ja sulamisvesistä, rakennettujen alueiden kuivatusvesistä sekä sivukivi- ja rikastushiekka-altaan suotovesistä. Jälkihoidon alkuvaiheessa keskeinen vesienhallintarakenne on maanalainen kaivos ja avolouhos, joita käytetään koamaan alueella muodostuvat vesijakeet (pl. rikastushiekka-altaan suotovedet). Vanhoilta suljetuilta kaivoksilta saatujen kokemusten perusteella vedellä täyttyneisiin louhostiloihin muodostuu sulfaatinpelkistysbakteerien toiminnalle suotuisia olosuhteita, jolloin louhos toimii ns. bioreaktorina parantaen vesien laatua. Bioreaktorin käynnistymistä ja toimintaa on mahdollista tehostaa esim. lisäämällä bakteereja. Vedet johdetaan avolouhokseen ojilla ja louhimalla avolouhosta ympäröiviin kallioharjanteisiin kanaalit. Vaihtoehtoisesti vesiä voidaan johtaa louhokseen viettoviemäreillä, jotka asennetaan kallioon kairaamalla tehtyihin reikiin. Louhostilojen annetaan täyttyä vedellä. Lopulta louhosten vesipinta asettuu luonnontilaiseen pohjavedenpinnan tasoon ja avolouhosalueelle muodostuu syvä louhosjärvi.

Rikastushiekka-altaalta veden johtaminen avolouhokseen kaivoksen toiminnan päättymisen jälkeen edellyttäisi pumppausjärjestelyjä. Jälkihoitovaiheessa rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaan patoa madalletaan siten, että rikastushiekka-altaaseen kerääntyvä vesi valuu painovoimaisesti selkeytysaltaaseen ja edelleen pintavalutuskentän kautta Koivupuroon. Rikastushiekka on ominaisuuksiltaan puskuroivaa eikä siihen liity haponmuodostuksen riskiä, koska malmissa oleva rikki on otettu talteen pyriittinä. Rikastushiekka-altaan vedenlaatua seurataan toiminnan aikana ja sen päätyttyä ja tulosten perusteella arvioidaan riittääkö jälkihoitovaiheen vesienpuhdistukseksi selkeytysaltaassa tapahtuva kiintoaineen erottaminen.

24. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitiin erityisesti kaivosalueen itäpuolella sijaitseva Nokkavaaran kiviaineshanke. Yhteisvaikutuksia kiviaineshankkeen kanssa voi muodostua mm. meluun, pölyyn, liikenteeseen sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyen. Kiviainestenottoalue sijoittuu lähemmäs lähintä asutusta kuin kaivoksen avolouhos, mutta toisaalta louhinta on kaivosta pieni-muotoisempaa.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitiin lisäksi kaivoksen vesienjohtamisreittien läheisyydessä sijaitsevat turvetuotantoalueet, alueella tapahtuva maa- ja metsätalous sekä Pieni Tipasjärven läheisyydessä sijaitseva vanha Kiisulan kaivos. Yhteisvaikutuksia kaivos Hankkeen kanssa on arvioitu kussakin vaikutusarviointiluvussa, mikäli yhteisvaikutuksia syntyy. Hankkeen suhde Tipasjoen valuma-alueen kunnostushankkeeseen on kuvattu edellä luvussa 9.

Muita hankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia kaivoksen vaikutusten kanssa, ei ollut tiedossa arviointia laadittaessa.

25. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

Arvioitavana olevan hankkeen vaihtoehtojen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys kaivoksen ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella.

Vaihtoehtojen vertailussa vertaillaan hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE1a ja VE1b) ja voimassa olevan ympäristöluvan mukaisen kaivostoiminnan (VE0+) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden perusteella. Vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys on esitetty tiivistysti oheisessa taulukossa. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu ympäristövaikutuksia.

Taulukko 25-1. Yhteenveto vaikutuksista ja toteutusvaihtoehtojen vertailu.

Vaikutus	Vaihtoehto VE0+	Vaihtoehto VE1a	Vaihtoehto VE1b
Maa- ja kallioperä	Malmin välivarastoalueen sekä sivukivi- ja rikastushiekka-altaan vaikutukset maaperään ehkäistään alueille toteutettavilla pohjarakenteilla. Sivukivialue sijoittuu suoalueelle, joten vaikutus maaperään jää vähäiseksi.	Malmin välivarastoalueen sekä sivukivi- ja rikastushiekka-altaan vaikutukset maaperään ehkäistään vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE0+. Sivukivialueen laajennus sijoittuu suoalueelle, jolloin vaikutus maaperään jää merkittävyydeltään vähäiseksi.	
Pohjavesi	Kaivoksen kuivatuspumppauksen vaikutusalueella ei ole pohjavesialueita, eikä asuinkiinteistöjen talousvesikaivoja. Kaivoksen kuivatuspumppaus ja sen aiheuttama pohjaveden alenema ehkäisee vaikutusten leviämistä kaivosalueen ulkopuolelle.		
Vesistöt ja vedenlaatu	Vaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin, Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen. Vesieliöstölle haitallinen pitoisuustaso (PNEC) voi ylittyä Koivupurossa ja Ollinjoessa typen, kadmiumin, alumiinin, sinkin ja antimonin osalta. Alempana vesistössä haitallisen tason ylitykset ovat epätodennäköisiä. Vaikutukset jäävät merkittävyydeltään kokonaisuutena vähäiseksi.	Vaikutukset rajautuvat pääasiassa Hietasen yläpuolella oleviin vesistöihin, Koivupuroon, Ollinjokeen ja Nimisenjokeen. Vesieliöstölle haitallinen pitoisuustaso (PNEC) voi ylittyä Koivupurossa ja Ollinjoessa kadmiumin, alumiinin, sinkin ja antimonin osalta. Alempana vesistössä haitallisen tason ylitykset ovat epätodennäköisiä. Vaikutukset jäävät merkittävyydeltään kokonaisuutena vähäiseksi.	<u>50/50-jakosuhte:</u> Kuormitus heikentää Taivalturon ja Olkilahden syvänteen vedenlaatua ja voi haitata kevät- ja syyskiertoa. Vaikutukset Koivupuron suunnalla hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a. <u>Kaikki vedet Taivaljärven:</u> Vaikutukset Taivalturon ja Olkilahden vedenlaatuun ylittävät hyväksyttävissä olevan tason. Vaikutus on merkittävyydeltään suuri.

Vaikutus	Vaihtoehto VE0 +	Vaihtoehto VE1a	Vaihtoehto VE1b
Vesieliöt ja kalastus	Vaikutukset painottuvat Koivupuroon ja Ollinjokeen, joilla on suhteellisen pieni kalastollinen ja kalastuksellinen arvo.	Vaikutukset painottuvat Koivupuroon ja Ollinjokeen, joilla on suhteellisen pieni kalastollinen ja kalastuksellinen arvo.	Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Taivaltjärven ja Pieni Tipasjärven, voimakkaimmat vaikutukset havaitaan Olkilahdessa ja etenkin sen syvänteessä. Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot huomioiden vaikutus on merkittävä.
Kasvillisuus, eläimet ja suojelukohteet	Vähäinen haitallinen vaikutus Jäkäläsuon kasvillisuudelle mahdollista. Eläimiin ja linnustoon kohdistuva haitallinen vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Ei luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisiin kohdistuvia suoria tai välillisiä haitallisia vaikutuksia.		
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Esiintymän hyödyntämisellä on positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Koivupuron ja Ollinjoen vedenkäyttöä talousvetenä ei suositella.	Positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun mineraali-esiintymä tulee hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti. Koivupuron ja Ollinjoen vedenkäyttöä talousvetenä ei suositella.	Positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun mineraali-esiintymä tulee hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti. Taivaltjärven hyödyntäminen luonnonravintolammikkona estyy.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kaivoksen lähialueella hanke ei muuta maankäyttöä, mutta aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia. Hanke ei estä maakunta-, yleis- ja asemakaavojen toteuttamista, mutta hankkeella on kielteisiä vaikutuksia vireillä olevan Pieni Tipasjärven ranta-asemakaavan lähimmille suunnitelluille rakentamispaikoille.		
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vähäistä merkittävämpiä maisemallisia vaikutuksia, mutta valaistut voi muuttaa maiseman luonnetta pimeään aikaan. Vaikutusalueella sijaitseville rakennetuille kulttuuriympäristöille, perinnetaloukselle, arvokkaalle kallioalueelle, kansallispuistolle tai kiinteisiin muinaisjäänneksiin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.	Kuten VE0+. Korkeampi sivukivialue vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b ei näy juurikaan kaivospiirin ulkopuolelle.	
Elinkeinoelämä ja palvelut	Kaivoshankkeella on suora myönteinen vaikutus Sotkamon elinkeinoelämään syntyvien työpaikkojen ja palvelukysynnän muodossa. Haitallisia vaikutuksia kalankasvatukseen, maanviljelykseen, puutarhaan ja koskikalastuksen ympärillä oleviin elinkeinoihin ei arvioida muodostuvan.		

Vaikutus	Vaihtoehto VE0+	Vaihtoehto VE1a	Vaihtoehto VE1b
Melu ja värinä	Alueen äänimaisema muuttuu kaivostoiminnan aloittamisen seurauksena. Päivä- ja yöajan keskiäänitasot alittavat ympäristöluvan (nro 33/2013/1) mukaisen päiväajan raja-arvotason 55 dB sekä yöajan raja-arvotason 50 dB kaikilla vakinaiseen ja loma-asumiseen käytettävillä kiinteistöillä kaikissa vaihtoehtoisissa. Myös luvan mukaiset loma-asutuksen tavoitearvot 45 dB päivällä ja 40 dB yöllä pääasiassa alittuvat. Värinän aiheuttama viihtyvyyshaitta lisääntyy vaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b louhinnan lisääntyessä ja laajentuessa kesäaikaan ja viikonloppuihin.		
Ilmanlaatu	Pölypäästöt eivät aiheuta raja- tai ohjearvojen ylityksiä läheisillä kiinteistöillä. Kaivostoiminnasta ei aiheudu hajuhaittaa kaivosalueen ympäristöön ja lähimmille asuinkiinteistöille. Ei vaikutuksia ilmastoon.	Pölypäästöt ovat suuremmat kuin vaihtoehtoisissa VE0+, mutta eivät aiheuta raja- tai ohjearvojen ylityksiä läheisillä kiinteistöillä. Hajuhaittaa ei aiheudu kaivosalueen ulkopuolelle. Ei vaikutuksia ilmastoon.	
Kuljetukset ja liikenne	Ei merkittävää eroa vaihtoehtojen välillä. Liikennemäärän kasvu kaivoksen lähteillä on suuri. Tiet ovat nykyisellään huonokuntoisia, joten myös onnettomuusriski kasvaa. Vaikutus on merkittävyydeltään suuri. Tipasojantien yleinen parantaminen olisi tarpeen.		
Elinolot ja viihtyvyys	Elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu vaikutuksia kaivostoiminnan aloittamisen seurauksena. Vaikutukset aiheutuvat kaivoksen liikenteestä, sekä melu-, pöly- ja vesipäästöistä.	Louhinnan ja murskauksen toiminta-aikojen laajeneminen lisää melua ja pölyä ja niiden kautta vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.	Vaihtoehtoisissa VE1b osa purkuvesistä tai kaikki purkuvedet johdettaisiin Taivaljärveen ja edelleen Olkilahden, mikä lisäisi vesistövaikutusalueella olevien asukkaiden määrää. Pieni Tipasjärven ja Tipasjoen yläosan runsaat kalastolliset arvot huomioiden vaikutus olisi merkittävä.
Ihmisten terveys	Eri toimintavaihtoehtojen (VE0+, VE1a ja VE1b) välillä ei ole suuria eroja terveysvaikutuksissa. Melu- ja pölypäästöt sekä pohjaveden kautta haitta-aineille altistuminen eivät aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia asukkaalle hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtoisissa. Kaikissa vaihtoehtoisissa antimonin pitoisuudet ylittävät talousveden laatuvaatimukset läheisimmissä purkureitin vesistöissä, mutta antimonista ei aiheudu terveysriskiä uinnin, löylyveden tai kasteluveden kautta.		
Onnettomuus ja häiriötilanteet	Vaihtoehtojen välillä ei ole olennaisia eroja. Ympäristöriskejä ovat esimerkiksi rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden patorakennelmien vauriot, avainlaitteiden kuten pumppujen rikkoutuminen tai altaiden ylitäyttö, sekä öljy- tai kemikaalivuodot. Riskeihin varaudutaan asianmukaisella suunnittelulla sekä riskienhallinnalla. Mahdollisten allasvuotojen vaikutukset kohdistuisivat pääosin Koivupuron suunnan vesistöihin.		

26. VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN JA SEURANTA

26.1 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn keskeisimpänä tarkoituksena on tunnistaa hankkeiden aiheuttamat haitalliset vaikutukset mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Kun vaikutukset tunnistetaan ajoissa, voidaan hankkeen suunnitelmiin sisällyttää keinoja vaikutusten rajoittamiseksi ja jopa poistamiseksi. Yleisesti ottaen kaivostoiminnan ympäristövaikutuksia voidaan rajoittaa teknisillä ratkaisuilla sekä toisaalta tuomalla ihmisten saataville ajantasaista ja luotettavaa tietoa kaivostoiminnan aiheuttamista muutoksista ympäristössä aiheettomien huolien ehkäisemiseksi ja poistamiseksi sekä mahdollisen väärän tiedon oikaisemiseksi.

Keinoja haitallisten vaikutusten lieventämiseksi on käsitelty vaikutuksittain edellä luvuissa 7 - 21. Seuraavassa esitetään yhteenveto arviointimenettelyn aikana tunnistetuista keskeisistä keinoista lieventää tai ehkäistä haitallisia vaikutuksia:

- Pyriitin valmistaminen tuotteeksi, mikä vähentää rikastushiekan rikkipitoisuutta
- Varastoitujen pintamaiden hyödyntäminen kaivoksen maisemoinneissa
- Riskien tunnistaminen ja poikkeustilanteisiin varautuminen
- Vesitaseen hallinta virtaamatilanteiden mukaisesti
- Vesien puhdistaminen ja kiintoaineen poisto ylijäämävesistä mahdollisimman tehokkaasti
- Pintavalutuskenttien käyttäminen vesien selkeytyksessä ja metallien pidättämisessä
- Korkeamman rikkipitoisuuden sivukiven palauttaminen louhostäyttöön mahdollisimman suurelta osin
- Puustoisien vyöhykkeen säilyttäminen kaivoksen ja Kissaniementien välillä maisemavaikutusten lieventämiseksi
- Meluvallien käyttö avolouhoksen ja murskauksen melun leviämisen vähentämisessä. Äänenvaimentimien käyttö maanalaisen kaivoksen tuuletusjärjestelmän melun leviämisen vähentämisessä.
- Louhinta avolouhoksella vain päiväaikaan. Asukkaiden tiedottaminen avolouhoksen louhinta-aikatauluista. Yöajan räjäytysten toteuttaminen maanalaisessa kaivoksessa siten, että niistä ei aiheudu viihtyvyyshaittaa.
- Pölykeräimien käyttö louhintaporausissa. Kohdepoistojen ja pölynpoistojärjestelmien käyttö rakennusten sisätilojen pölyvien toimintojen päästöjen vähentämisessä. Teiden kastelu ja pölynsidonta-aineiden käyttö tarpeen mukaan.
- Kissaniementien ja Tipasojantien parantaminen liikenneturvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi.
- Kaivoksen olemassa olevan ympäristöseurantaryhmän säilyttäminen ja täydentäminen uusilla jäsenillä sekä hyödyntäminen palaute- ja tiedotuskanavana. Ajantasainen ympäristöseurannan tulosten julkistaminen ja tiedottaminen seurantaryhmälle sekä vaikutusalueen asukkaille.

26.2 Vaikutusten seuranta

Kaivoksen nykyisen, Kainuun ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailusuunnitelman muuttamisesta tehdään esitys ympäristölupahakemukseen. Suunnitelman päivityksessä huomioidaan mm. tehtyjen ympäristötarkkailujen sekä YVA:n vaikutusarviointien tulokset. Lupaviranomainen hyväksyy esitetyn tarkkailun muutoksen lupapäätöksessään ja tarvittaessa täydentää esitettyä tarkkailusuunnitelmaa. Tämän jälkeen tarkkailusuunnitelma päivitetään ympäristöluvan ehtojen mukaisesti ja hyväksytetään valvovalla viranomaisella, Kainuun ELY-keskuksella. Seuraavassa on kuvattu kaivoksen nykyisen tarkkailun pääpiirteet. Tarkkailusuunnitelma kokonaisuudessaan oli keväällä 2017 julkaistun YVA-ohjelman liitteenä.

Kaivoksen tarkkailu jaetaan

- käyttötarkkailuun
- päästötarkkailuun
- vaikutustarkkailuun

Käyttötarkkailu on toiminnan normaalia, päivittäistä tarkkailua. Käyttötarkkailun avulla huolehditaan kaivoksen laitteiden, rakenteiden ja puhdistusjärjestelmien normaalista toiminnasta ja ehkäistään häiriötilanteita, jolloin myös päästöt saadaan minimoitua. Käyttötarkkailu pitää sisällään mm. kaivoksen vesitaseen tarkkailun. Ympäristölupapäätöksen mukaisesti Pienestä Tipasjärvestä otettavan veden, avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien, rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavan veden, rikastamolle palautettavan veden yms. vesitaseen kannalta keskeisten vesijakeiden määrää mitataan siten, että kaivoksen vesitase saadaan luotettavasti selville. Käyttötarkkailusta vastaa kaivoksen käyttöhenkilökunta. Käyttötarkkailun havainnot kootaan käyttöpäiväkirjaan ja yhteenveto esitetään vuosittain kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiyhteenvedossa.

Kaivoksella syntyvien kaivannaisjätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä pidetään kirjanpitoa ympäristöluvan edellyttämällä tavalla. Kirjanpidosta ilmenee muun muassa kaivannaisjätteen laatu, määrä, käsittely- ja hyödyntämistavat ja sijoituspaikka. Tiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

Päästötarkkailulla tarkoitetaan toiminnasta aiheutuvien ympäristöpäästöjen määrän ja laadun tarkkailua. Päästötarkkailuna seurataan esimerkiksi vesistöön johdettavien puhdistettujen ylijäämavesien määrää ja laatua. Päästötarkkailua ovat myös esimerkiksi ilmapäästömääritykset sekä laitteiden melutasojen mittaukset. Päästötarkkailu perustuu itsetarkkailuun eli toiminnanharjoittajan suorittamiin toimiin viranomaisen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Laajemmat näytteenotot sekä päästö- ja melumittaukset (näytteenotto, analysointi, tulosten laskenta, raportointi) teetetään ulkopuolisella asiantuntijalla. Arvioituissa hankevaihtoehdoissa ei ole olennaisia eroja päästötarkkailun järjestämisessä.

Vaikutustarkkailu käsittää toiminnasta ympäristöön aiheutuvien ympäristövaikutusten tarkkailun. Vaikutustarkkailu tehdään pääsääntöisesti toiminnanharjoittajan velvoitetarkkailuna ja viranomaistarkkailuna. Vaikutustarkkailua on esimerkiksi pintavesien laadun tarkkailu kaivoksen ympäristössä. Kaivoksen tämän hetkisen tarkkailusuunnitelman (Sotkamo Silver 2015) mukaiseen vaikutustentarkkailukokonaisuuteen sisältyy ympäristön laadun tarkkailu käsittäen vedenlaadun ja virtaamat, pohjavedet, pohjaeläimistön, vesisammalten metallipitoisuuden, kalojen metallipitoisuuden, kalatalousasioiden ja sedimentin laadun tarkkailun, värinän, melun ja ilmanlaadun tarkkailu sekä maa-alueiden biologinen tarkkailu ja eliöstötarkkailu. Nykyisessä tarkkailusuunnitelmassa veden laadun seurantapisteet Sapsojoen reitillä ulottuvat Koivupurosta Lontanjokeen asti. Tarkkailutulosten perusteella harkitaan tarkkailun laajentamista myös Lontanjoen alapuolisiin vesistöihin. Mikäli tulevaisuudessa haetaan lupaa johtaa puhdistettuja ylijäämavesiä Tipasjoen suuntaan, päivitetään tarkkailusuunnitelma ja lisätään vedenlaadun ja vesieliöstön tarkkailun pisteitä Pieni Tipasjärveen sekä riittävän pitkälle sen alapuolisiin vesistöihin.

27. JOHTOPÄÄTÖKSET

Arvioitujen ympäristövaikutusten perusteella tehtiin seuraavat johtopäätökset hankkeen teknisestä, yhteiskunnallisesta ja ympäristöllisestä toteuttamiskelpoisuudesta.

Hankevaihtoehdot VE0+, VE1a ja VE1b ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia. Tekniikat, prosessit sekä päästöjen lieventämiskeinot ovat hyvin tunnettuja eikä niiden toimintaan tai päästötasoihin liity merkittävää epävarmuutta. Tekniikoihin ei myöskään liity seurausvaikutuksiltaan vakavien ympäristöriskien mahdollisuutta. Toiminnassa seurataan parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) kehittymistä.

Hankevaihtoehdot VE0+ ja VE1a arvioidaan yhteiskunnallisesti toteuttamiskelpoisiksi. Toiminnan laajentumisen melun ja pölyn vaikutukset eivät kasva kaivoksen ulkopuolisilla alueilla niin suuriksi vaihtoehdossa VE1a, että niillä olisi vaikutusta alueiden käyttöön tai kehittymiseen. Vesistö- ja vesieliöstövaikutukset rajoittuvat vaihtoehdoissa pääasiassa Koivupuroon ja Ollinjokeen.

Vaihtoehto VE1b, jossa ylijäämävedet johdetaan puoliksi tai kokonaan Taivaljärveen ja Taivalpuroa pitkin Pienen Tipasjärven Olkilahteen ei ole arvioitujen vedenlaatu- ja vesieliöstövaikutusten perusteella yhteiskunnallisesti toteuttamiskelpoinen mikäli pitoisuudet ylijäämävesissä ovat arvioinnissa käytettyä tasoa. Pieni Tipasjärvi on vedenlaadultaan nykyisin erinomaisessa tilassa ja tärkeä paikallisen kalastuksen ja kalastusmatkailun näkökulmasta, eli vaikutuskohteena herkkyydeltään suuri. Vesistö- ja kalastovaikutuksista aiheutuisi kohtalaisen merkittävä haitallinen vaikutus Pieni Tipasjärven sekä Tipasjoen yläosan kalastukseen, millä olisi myös merkittäviä sosiaalisia vaikutuksia erityisesti järveä käyttäville vakituksille asukkaille ja mökkiläisille.

Ympäristön näkökulmasta vaihtoehdot VE0+ ja VE1a arvioidaan toteuttamiskelpoiseksi. Louhinnan lisääntymisestä ja esirikastuksesta ei vaihtoehdossa VE1a arvioitu aiheutuvan sellaisia muutoksia kaivoksen nykyisen luvan mukaisen toiminnan ympäristövaikutuksiin, jotka olisivat esteenä hankkeen toteutumiselle. Vesistövaikutukset vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1a rajoittuvat pääasiassa Koivupuroon ja Ollinjokeen, joiden vedenkäyttölinen ja kalastollinen arvo arvioitiin vähäisiksi. Vaihtoehtoon VE1b, jossa vesiä johdetaan Taivaljärven ja Taivalpuron kautta Pieneen Tipasjärveen, sisältyy käytettyjen vedenlaatu- ja kuormitusarvioiden perusteella riski Olkilahden syvänteeseen vedenlaadun heikkenemiseen sekä kevät- ja syyskiertojen toteutumisen heikentymiseen. Riskien minimoiseksi on suositeltavaa odottaa, että kaivoksen ylijäämävesien laadusta on käytettävissä tarkempaa tutkimustietoa, ennen kuin vesien johtamiselle Pieni Tipasjärveen mahdollisesti haetaan lupaa.

Yhteenvedon voidaan todeta, että vaihtoehdot VE0+ ja VE1a eivät olennaisilta osin poikkea vaikutuksiltaan toisistaan ja ovat arvioinnin perusteella toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehto VE1b ei ole arvioitujen Pieneen Tipasjärveen kohdistuvien vesistövaikutusten perusteella toteuttamiskelpoinen, mikäli toteutuvat pitoisuudet ylijäämävesissä vastaavat arvioinnissa käytettyjä tasoa.

27. LÄHTEET

- Ahma Ympäristö Oy, 2013. Sotkamon hopeakaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2012. Projektinumero 10652. 31.10.2013.
- Ahma Ympäristö Oy, 2014. Sotkamon hopeakaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2013. Projektinumero 10652. 31.3.2014.
- Ahma Ympäristö Oy, 2014. Sotkamon hopeakaivoksen vuoden 2013 kalataloustarkkailun tulokset. 1.4.2014.
- Ahma Ympäristö Oy, 2015. Sotkamon hopeakaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2014. Projektinumero 10652/2015. 2.4.2015.
- Ahma Ympäristö Oy, 2016. Sotkamon hopeakaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2015. Projektinumero 10652/2016. 31.3.2016.
- Ahma Ympäristö Oy, 2017. Sotkamon hopeakaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2016. Projektinumero 10652/2017. 31.3.2017.
- Ahma Ympäristö Oy, 2017. Tipaksen reitin kalataloudelliset perustilaselvitykset. Projektinumero 20947/2017.
- Ahma Ympäristö Oy, 2017. Pohjaeläinselvitys 2016. Projektinumero 10652.16.
- Anderson, C.G. 2000. A survey of primary antimony production. In: C. Young [Ed.] Minor Elements 2000: Processing and Environmental Aspects of As, Sb, Se, Te and Bi. Society for Mining, Metallurgy and Exploration Inc. Colorado, USA. pp. 261-276.
- Birge, W.J., Black, J.A., Westerman, A.G. & Hudson, J.E. 1980. Aquatic toxicity tests on inorganic elements occurring in oil shale. In: C. Gale [Ed.]. Oil Shale Symposium: Sampling, Analysis and Quality Assurance, March 1979; EPA-600/9-80-022, U.S. EPA, Cincinnati, OH:519-534 (U S NTIS PB80-221435).
- Birge, W.J. 1978. Aquatic toxicology of trace elements of coal and fly ash. In: J.H. Thorp and J.W. Gibbons [Eds.]. Dep Energy Symp Ser, Energy and Environmental Stress in Aquatic Systems, Augusta, GA. 48:219-240.
- Brinkman, S. ja Hansen, D. 2007. Toxicity of cadmium to early life stages of brown trout (*Salmo trutta*) at multiple water hardnesses. Aquatic Research, Colorado Division of Wildlife.
- Brixk, KV., Keithly, J., DeForest, DK. & Laughlin, j. 2004. Acute and chronic toxicity of nickel to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Environ. Toxicol. Chem. 2004 Sep;23(9):2221-8.
- Carroll, J. J., S. J. Ellis, and W. S. Oliver. 1979. Influences of hardness constituents on the acute toxicity of cadmium to brook trout (*Salvelinus fontinalis*). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 22:575-581.
- CCME 2009. Ministry of Environment. Province of British Columbia. Water Quality Guidelines for Nitrogen (nitrate, Nitrite and Ammonia) Overview report update. 2009 and Addendum to Technical Appendix 2009.
- Culioli J.L., Fouquoire, A., Calendini, S., Mori, C., Orsini, A., 2009. Trophic transfer of arsenic and antimony in a freshwater ecosystem: a field study. Aquatic Toxicology 94, 286–293.
- Davies, P.H, Goetti, J.R, Sinley, N. & Smith, N.F. 1976. Acute and chronic toxicity of lead to rainbow trout *salmo gairdneri*, in hard and soft water. Water Researc, vol 10, issue 3, pages 199-206.
- Davies, T., Pickard, J., Hall, K: Sulphate Toxicity to Freshwater Organisms and Molybdenum Toxicity to Rainbow Trout Embryos/Alevins, University of BC, Kanada 2003.
- Evira 2017. Tietoa kadmiumista. <https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/tietoa-vierasaineista/raskasmetallit/kadmium/>. Luettu 29.11.2017.

Fletcher T., Stephenson G.L., Wang J., Wren C.D., ja Muncaster B.W., 1996. Scientific criteria document for the development of interim provincial water quality objective for Antimony. Ontario Ministry of Environment and Energy.

GTK, 2008. Tutkimusraportti 172 – Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006.

GTK, 2013. Tipaksen hopeakaivoshankkeen ympäristön järvien pohjasedimenttien geokemiallinen koostumus, geologistentaustapitoisuuksien määrittäminen. Dnro M62K2013. 27.6.2013.

GTK, 2013b. Metallikaivosalueiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Tutkimusraportti 199. Kauppila, T. (toim.), Komulainen, H. (toim.), Makkonen, S. (toim.) ja Tuomisto, J. (toim.)

GTK, 2014. Taivaljärven ja laskeutusaltaan pohjasedimenttien kemiallinen koostumus. Dnro M62K2013. 17.9.2014.

GTK, 2015. Suljettujen ja hylättyjen metallikaivosalueiden nykytila ja arvio jätealueiden ympäristöriskipotentiaalista. Arkistoraportti 46/2015, 31.12.2015.

Heinonen-Guzejev M. ym., 2012. Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. Suomen Lääkäri-lehti 36/2012 vsk 67, s. 2445-2450b

Holcombe, G.W & Andrew, R.W 1978. The acute toxicity of zinc to rainbow and brook trout comparisons in hard and soft water. Environmental Research Laboratory – Duluth.

Jauhiainen ym., 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Ympäristöministeriön julkaisuja Suomen Ympäristö 3/2007.

Kainuun ELY-Keskus 2017. Ympäristöhallinnon uhanalaisrekisteri. Marraskuu 2017.

Kainuun Nuotta ry:n www-sivut. <http://www.kainuunnuotta.net/?site=12&p=195&c=tipasoja>. Haettu 25.10.2017.

Keinänen, M., Peuranen, S., Nikinmaa, M., Tigerstedt, C. & Vuorinen, P. J. 2000. Comparison of the responses of the yolk-sac fry of pike (*Esox lucius*) and roach (*Rutilus rutilus*) to low pH and aluminium: sodium influx, development and activity. Aquatic Toxicology 47: 161-179.

Liikennevirasto 2016. Liikennemääräkartat.

<http://www.liikennevirasto.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1#.WGJC5k3Vzct>.

Lovegrove, S.M. & Eddy, B. 1982. Uptake and accumulation of zinc in juvenile rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Environmental Biology of Fishes. Vol. 7, issue 3, pages 285-289.

Metsähallitus, 2012. Hiidenportin kansallispuisto, kävijätutkimus. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 179. ISBN (PDF) 978-952-295-000-0.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, 28.9.2010. Pohjaveden pumppaaminen Taivaljärven kaivoksen tunnelista, Sotkamo, nro 62/10/2. Dnro PSAVI/101/04.09/2010.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, 16.4.2013. Sotkamo Silver Oy:n Tipaksen hopeakaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä toiminnanaloittamislupa ja töidenaloittamislupa, Sotkamo nro 33/2013/1. Dnro PSAVI/91/04.08/2011.

Poléo, A. B. S., Østbye, K., Øxnevad, S. A., Andersen, R. A., Heibo, E. & Vøllestad, L. A. 1997. Toxicity of acid aluminium-rich water to seven freshwater fish species - a comparative laboratory study. Environmental Pollution 96: 129-139.

Pöyry Environment Oy, 2006. Taivaljärvi Silver Mine Project - Environmental Baseline Study, Part I (Summer-Autumn 2006). Työnro 9M606166, 29.11.2006.

Pöyry Environment Oy, 2008. Taivaljärven hopeakaivoshanke - Ympäristön perustilaselvitys, Osa II (kesä 2007-talvi 2008). Työnro 9M606166, 9.9.2008.

Rose, A. W., Hawkes, H. E., & Webb, J. S. 1979: Geochemistry in mineral exploration. 2nd edition. Amsterdam: Academic Press. 657 s. (ref. Heikkinen, P. 2000: Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeminen maaperässä. GTK tutkimusraportti 150)

Sito Oy, 2017. Esitys yleisötilaisuudessa 31.10.2017. Esittäjänä: Sito, Tomi Puustinen. Aihe: Ti-pasjoen valuma-alueen kunnostus.

Sotkamon kunta, 2017. Sotkamon kunnan yleis- ja asemakaavat.

Sotkamo Silver Oy, 2014. Sotkamon hopeakaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 30.6.2014.

Sotkamo Silver Oy, 2015. Sotkamon hopeakaivoksen tarkkailusuunnitelma. 30.9.2015.

Sotkamon kunnan www-sivut. <https://www.sotkamo.fi/kunta-ja-hallinto/tietoa-kunnasta/kuntainfo/> Haettu 25.10.2017.

Sparling, D.W, Lowe, T.P & Campbell, P.G.C. 1997. Ecotoxicology of aluminum to fish and wild-life. Patuxent Wildlife Research Center. Taylor & Francis.

Suomen ympäristökeskus, 2017. Vesistömallijärjestelmä (WSFS) valuma-aluemallinnus- ja hydrologinen ennustejärjestelmä. Tiedot kerätty 7.3.2017.

Svecevičius, G. 2009. Acute Toxicity of Nickel to Five Species of Freshwater Fish. Institute of Ecology of Vilnius University, Akademijos 2, LT-08412, Vilnius-21, Lithuania.

Teollisuustaito Oy, 2016. Vesitasemallinnuksen kuvaus - Sotkamo Silver Oy. 5.12.2016

Tervo, Kari, 2008. Sotkamo – Kainuun etelä. Sotkamon kulttuuriympäristöohjelma. Kainuun ympäristökeskuksen raportteja 1/2008.

Tilastokeskus 2016. Kuntien avainluvut. <http://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#active1=765&year=2016>. Haettu 21.12.2016.

Tomra, 2016. X-TRACT –laitteiston tuotesivut: <https://www.tomra.com/en/solutions-and-products/sorting-solutions/recycling/products/x-tract/>. Haettu 22.12.2016

Veenstra G.E., Deyo J., Penman M., 1998. Risk assessment for the exposure to antimony compounds. Toxicology Letters 95 (Supplement 1), 136.

Walker, C.H., Hopkin, S.P., Silby, R.M. & Peakall, D.B. 2001. Principles of Ecotoxicology. Second Edition. Taylor & Francis, London, UK.

WHO 2001: Environmental Health Criteria 224: Arsenic and arsenic compounds. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm#1.7> 11.6.2007

Ympäristöhallinnon HERTTA-tietojärjestelmä.

YVA-laki 468/1994.

YVA-asetus 713/2006

Kuvien pohjakartat:

Copyright CGI Suomi Oy, Maanmittauslaitos 2017.

Aineiston kopiointi ilman CGI Suomi Oy:n lupaa on kielletty.

Käytetyt paikkatietoaineistot:

Kulttuuriympäristö - Museoviraston rekisteriportaali

Pohjavesi- ja Natura-alueet - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu OIVA

Maaperätiedot – Geologian tutkimuskeskus

Rakennustiedot – Maanmittauslaitos maastotietokanta

28. YHTEYSTIEDOT

Tietoja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista on saatavissa seuraavilta:

Hankkeesta vastaava	Sotkamo Silver Oy Kidekuja 2 88610 Vuokatti
Yhteyshenkilö	Arttu Ohtonen, puh. 040 415 6857 etunimi.sukunimi@silver.fi
Yhteysviranomainen	Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus Käyntiosoite: Kalliokatu 4, 87100 Kajaani Postiosoite: PL 115, 87101 Kajaani
Yhteyshenkilö	Joni Kivipelto, puh. 0295 023 904 etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi
YVA-konsultti	Ramboll Finland Oy Niemenkatu 73 15140 Lahti
Yhteyshenkilöt	Janne Kekkonen, puh. 040 743 8568 etunimi.sukunimi@ramboll.fi