



GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM OY
Suhangon kaivoshankkeen laajennus

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Ellei kuvatekstissä ole toisin mainittu, kartta-aineiston kopiointilupanumero on © Maanmittauslaitos, lupanro 48/MML/13.

Copyright © Pöyry Finland Oy

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Gold Fields Arctic Platinum Oy

Ympäristöpäällikkö

Erkki Kantola

Ahjotie 7

96320 ROVANIEMI

gsm. 040 830 7374

etunimi.sukunimi@gfexpl.com

Yhteysviranomainen:

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Ylitarkastaja

Sakari Murtoniemi

PL 8060 (Hallituskatu 5 C)

96101 ROVANIEMI

gsm. 0295 037 441

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Pöyry Finland Oy

YVA-projektipäällikkö

Titta Anttila

PL 20 (Tutkijantie 2 A)

90571 OULU

puh. 010 33 28258

etunimi.sukunimi@poyry.com

Kotipaikka Vantaa

Y-tunnus 0625905-6

www.poyry.fi

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

- Lapin elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus, Hallituskatu 5 C, Rovaniemi
- Ranuan kunta, kunnanvirasto, Aapiskuja 6B, Ranua
- Ranuan kunnankirjasto, Kirkkotie 7, Ranua
- Rovaniemen kaupunki, kaupungintalo, Hallituskatu 7, Rovaniemi
- Rovaniemen Pääkirjasto, Jorma Eton tie 6, Rovaniemi
- Tervolan kunta, kunnanvirasto, Keskustie 82, 95300 Tervola
- Tervolan kunnankirjasto, Paasilinnan puistotie 1, 95300 Tervola
- Simon kunta, kunnanvirasto, Ratatie 6, 95200 Simo
- Simon kunnankirjasto, Jenssintie 2, 95200 Simo

Internetissä:

www.ely-keskus.fi → ELY-keskukset → Lapin ELY → Ympäristönsuojelu → Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → vireillä olevat YVA-menettelyt →

TIIVISTELMÄ

Hanke ja YVA-menettely

Gold Fields Arctic Platinum Oy:llä (GFAP) on voimassa oleva ympäristö- ja vesitalouslupa (nro 122/05/1) sekä kaivospiiri (nro 5426/1a) kaivostoiminnan aloittamiseksi Suhangon alueella. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto myönsi luvan 7.12.2005 ja se sai lainvoiman 14.1.2008 Vaasan hallinto-oikeuden korvauskysymyksiä käsittelevän päätöksen (nro 07/0429/1, 13.12.2007) jälkeen. Lupa kattaa malmin louhinnan Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymistä, niihin liittyvät jäte- ja ylijäämämaa-alueet sekä vaahdotusrikastuksen Suhangon kaivosalueella. Luvan mukaiselle kaivostoiminnalle on toteutettu YVA-menettely vuosina 2002–2003, jolloin edellä mainittujen toimintojen osalta harkittiin vaihtoehtoiset toteutustavat ja sijoituspaikat, sekä arvioitiin niiden ympäristövaikutuksia.

Esikannattavuusselvityksissä saatujen tulosten johdosta hanketta ei ole kuitenkaan aloitettu tässä laajuudessa. Kannattavuuden parantamiseksi suunnittelussa edettiin pidemmälle vietyyn jalostukseen (hydrometallurginen laitos) Suhangossa sekä laajempaan kaivostoimintaan. Näiden pohjalta laaditun esikannattavuusselvityksen tulokset olivat rohkaisevia, minkä johdosta aloitettiin kaivoksen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointimenettely jättämällä vuoden 2012 lopussa YVA-ohjelma yhteysviranomaiselle Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.

Hankeessa on tarkoituksena louhia malmia avolouhintana yhdestä – kahdesta louhoksesta kerralla, rikastaa se murskauksen ja jauhatuksen jälkeen perinteisellä vaahdotusrikastuksella sekä jatkojalostaa vaahdotusrikaste hydrometallurgisella Platsol-prosessilla. Tuotteina saataisiin kuparikatodia, nikkeli-kobolttihiydroksidi sakkaa ja jalometallirikastetta (platina, palladium, kulta). Platsol-prosessi koostuu mm. painehapetuksesta, useista saostus- ja neutralointivaiheista sekä kuparin elektrolyyttisestä talteenotosta. Kaivannaisjätteenä toiminnassa muodostuu sivukiveä, vaahdotuksen rikastushiekkaa ja Platsol-prosessista hydrometallurgista jäännössakkaa. Jätejakeet varastoidaan omille erillisille alueille ja altaisiin, joiden pohjarakenteet suunnitellaan ottaen huomioon jätteiden ominaisuudet. Tavoitteena on aloittaa toiminta vuonna 2017 lupamenettely-, kaavoitus-, suunnittelu- ja rakennusvaiheiden jälkeen.

Rikastuksen raakavesi saadaan louhosten kuivatusvesistä, rikastushiekka-altaalta ja hydrometallurgisen jäännössakan altaalta ko. prosessiin, tehdasalueen aluevesistä sekä tarvittaessa Konttijärvestä. Vettä puretaan ympäristöön sivukivialueilta ja pintamaiden läjitysalueilta sekä tarvittaessa vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta. Hydrometallurgisen jäännössakka-altaan vesiä ei johdeta missään olosuhteissa ympäristöön eikä altaan vesiä ei sekoiteta kaivoksen muiden prosessivesijakeiden kanssa. Vesitaseen hallinnoimiseksi alueelle rakennetaan 3 Mm³ vesivarastoallas.

Pöyry Finland Oy on laatinut GFAP:n toimeksiannosta tämän YVA-selostuksen YVA-ohjelman ja siitä annettujen lausuntojen pohjalta. YVA-selostuksessa on arvioitu hankkeesta ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia lainsäädännön edellyttämässä laajuudessa. Viranomaisilla, järjestöillä ja kansalaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä YVA-selostuksesta hankkeen yhteysviranomaiselle Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Yhteysviranomaisella on annettu lausuntonsa, jossa ottaa huomioon muut annetut mielipiteet. YVA-menettelyssä ei tehdä lainvoimaisia päätöksiä eikä myönnetä lupia.

Hankevaihtoehdot

YVA-ohjelmassa hankkeen toteutuksen osalta esitettiin tarkasteltavaksi kahta kokonaislaajuudeltaan erisuuruisia hankevaihtoehtoa, jotka poikkeavat toisistaan käyttöönotettavien louhosten lukumäärän osalta. Tuotantokapasiteetti on molemmissa vaihtoehdoissa sama, 10 Mt malmia vuodessa, jolloin louhosten lukumäärän kasvattaminen jatkaa kaivoksen toiminta-aikaa. Vaihtoehtona VE1 esitettiin tarkasteltavan Konttijärven (KJV) ja Ahmavaaran (AHM) louhosten laajennusta ja yhden uuden louhoksen, Suhanko-Pohjoinen (SUH), käyttöönottoa. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika olisi 26 vuotta (2017–2042). Vaihtoehtona VE2 esitettiin edellisten lisäksi kahden uuden louhoksen, Vaaralammen (VAA) ja Tuumasuon (TUU) käyttöönottoa. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika olisi tällöin 32 vuotta (2017–2048). Suunnittelun ja tutkimusten edetessä alueelta on lisäksi tunnistettu uusi, hyödyntämiskelpoiseksi luokiteltu esiintymä välittömästi Ahmavaaran louhoksen itäpuolella. Tämä Pikku-Suhangoksi (PIK) nimetty esiintymä päädyttiin ottamaan YVA-menettelyyn omana vaihtoehtonaan VE2+. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika olisi tällöin 33 vuotta (2017–2049). Huomioitavaa on, että laajempi vaihtoehto sisältää aina samat alavaihtoehdot, kuin suppeampi vaihtoehto. Malminkäsittelyn kapasiteetti pysyy

luvan mukaisessa 10 Mt/a, mutta toiminta-aika kasvaa 11–12 vuodesta aina 33 vuoteen. Nykyisin tunnetut kokonaismalmivarat ovat noin 310 Mt.

Lisäksi arvioinnissa huomioidaan alueen nykytila eli ns. nollavaihtoehto VE0 sekä voimassa olevan ympäristöluvan mukainen toiminta vaihtoehtona VE0+.Päävaihtoehtojen sisällä YVA-menettelyssä tarkasteltiin myös useita eri alavaihtoehtoja.

VE0:

- Alueen nykytila

VE0+:

- Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset, malmia yhteensä 103 Mt, kokonaispinta-ala 189 ha
- Toiminta-aika 11–12 vuotta
- Vaahdotuksen rikastushiekka-allas 415 ha (vain tavanomainen sijoitus)
- Sivukivialueet 570 ha

VE1:

- Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset laajempina sekä Suhanko-Pohjoinen, malmia yhteensä 250 Mt, kokonaispinta-ala 386 ha
- Toiminta-aika noin 25 vuotta
- Vaahdotuksen rikastushiekka-allas 570 ha (osa rikastushiekasta varastoitu Konttijärven louhokseen) tai 770 ha (louhos ei mukana)
- Sivukivialueet 1110 ha (Suhanko-Pohjoiselle vaihtoehtoiset sijainnit)
- hydrometallurginen jäännössakka-allas 102 ha (kaksi vaihtoehtoista sijaintia)
- Ylijoen ja Kotiojan siirto (Ylijoele kolme vaihtoehtoista uomaa)
- Malmin kuljetusvaihtoehdot Suhanko-Pohjoisen louhokselta (hahna, kaivosauto tai kumipyöräajuna)
- Marginaalimalmialueiden sijoittaminen (hajautetusti louhosten yhteyteen tai keskitetty)
- Vesienkäsitteilyn alavaihtoehdot
- Liikennereittivaihtoehdot (neljä kuljetusreittiä)
- Rikastamorakennusten lämmitysvaihtoehdot (turve tai raskaspolttoöljy)

VE2:

- Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset laajempina sekä Suhanko-Pohjoinen, Vaaralampi ja Tuumasuo, malmia yhteensä 304 Mt, kokonaispinta-ala 543 ha
- Toiminta-aika noin 32 vuotta
- Vaahdotuksen rikastushiekka-allas 845 ha (osa rikastushiekasta varastoitu Konttijärven louhokseen) tai 870 ha (louhos ei mukana)
- Sivukivialueet 1510 ha (Vaaralammelle vaihtoehtoiset sijainnit)
- Hydrometallurginen jäännössakka-allas 140 ha
- Vaaralammen ja Suhankojärven kuivatus

VE2+:

- Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset laajempina sekä Suhanko-Pohjoinen, Vaaralampi, Tuumasuo ja Pikku-Suhanko, malmia yhteensä 309 Mt, kokonaispinta-ala 616 ha
- Toiminta-aika noin 33 vuotta
- Vaahdotuksen rikastushiekka-allas 845 ha (osa rikastushiekasta varastoitu Konttijärven louhokseen) tai 870 ha (louhos ei mukana)
- Sivukivialueet 1623 ha (Pikku-Suhangolle vaihtoehtoiset sijainnit)
- Hydrometallurginen jäännössakka-allas 140 ha

Hankealueen nykytila

Suhangon kaivosalue sijoittuu lauhkean havumetsäilman vyöhykkeeseen. Talvet ovat kylmiä ja kesät lauhkean lämpimiä. Vuoden keskilämpötila on noin 1 °C ja alueen keskimääräinen vuosisadanta 622 mm. Maa on lumen peitossa lokakuun puolivälistä huhtikuun puoleen väliin. Hankealueen vallitsevin tuulen suunta on lounaasta. Ilmanlaatu alueella on pääosin hyvä. Ranuan kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa te-

ollisuutta. Eniten hankealueen ilmanlaatuun vaikuttaa liikenne ja turvetuotanto. Lisäksi alueelle tulee kaukokulkeumaa.

Kaivoshanke sijaitsee vedenjakajalla Simo- ja Kemijoen vesistöalueiden rajalla. Alue sijoittuu pääosin Simojoen **vesistö**alueelle Ruonajoen valuma-alueen yläosalle (64.082). Osia kaivosalueesta on myös Ylijoen (64.037), Väliojan (64.036), Suhankojoen (64.084), Portimojärven - Toljanjärven (64.033) ja Ali Konttijoen (65.179) valuma-alueilla. Hankealueella sijaitsevia järviä tai lampia ovat Palolampi, Yli-Portimojärvi, Ahmalampi, Niittylampi, Suhankojärvi, Särkilampi, Vaaralampi, Takalampi, Konttijärvi ja Piilolampi. Hankealueen ulkopuolelle jäävät Saukkojärvi, Pitkälampi, Tainijärvi, Portimojärvi ja Suhankolampi. Hankkeen vaikutusalueen suurimmat virtavedet ovat Kemijoki, Simojoki, Ylijoki, Ruonajoki ja Suhankojoki. Lisäksi alueella on pienempiä virtavesiä, kuten Ylijokeen laskeva Kotioja ja Ruonajokeen laskevat Välioja ja Saukko-oja. Kaivosalueen lähivesien metallipitoisuudet olivat näytteenoton perusteella pääsääntöisesti alhaisia, mutta monin paikoin tavattiin luontaisesti kohonneita kupari-, nikkeli-, koboltti ja sinkkipitoisuuksia. Vähäjoesta, Ruonajoesta ja Suhankojoesta mitattiin kohonneita kadmiumpitoisuuksia ja Takalammesta kohonneita lyijy- ja arseenipitoisuuksia.

Suhangon kaivoshankkeen rikastusprosessin vesitase on pääosin nettopositiivinen eli vesiä joudutaan varastoi- maan kaivosalueelle tai purkamaan ympäristöön. Vesitase on nettonegatiivinen vain toiminnan alkuvaiheessa (toimintavuodet 1–2) sekä tilanteessa, jossa toimintaa on käynnissä vain Suhanko-Pohjoisen (toimintavuodet 18–22) louhoksella. Rikastusprosessin prosessivesi otetaan pääosin vaahdotuksen rikastushiekka- ja vesivarastoal- taasta. Hydrometallurgisen prosessin tarvitsema vesi otetaan vastaavasti hydrometallurgisen jäännöskan- taasta. Tilanteissa, joissa kaivosalueen vesivarastot ovat riittämättömät, prosessin tarvitsema raakavesi otetaan Konttijärvestä. Rikastusprosessista vesiä voidaan purkaa ympäristöön ainoastaan vaahdotuksen rikastushiekka- altaasta. Vedet johdetaan tällöin vesienkäsittelyn kautta Konttijärveen ja siitä edelleen Kemijokeen. Prosessivesi- en lisäksi kaivoshankkeen aikana muodostuu aluekuivatusvesiä pintamaiden, kuten turpeen ja moreenin sekä si- vukiven läjitysalueilta. Aluevedet johdetaan pääosin Simojoen vesistöalueelle.

Suhangon kaivosalueen jokien koskik~~alasto~~ on pääosin niukka. Lajistoon kuuluvat taimen, harjus, lohi, hauki, ah- ven, made, muttu, kivenuoliainen ja kivisimppu. Kalastoltaan monipuolisin on Konttijoen ylin alue Konttijärven alapuolella. Ruonajoen yläosalla oli 2000-luvun alussa elinvoimainen, omaleimainen ja eristynyt taimenpopulaa- tio, joka on sittemmin taantunut. Taimen kuitenkin lisääntyy edelleen luontaisesti Ruonajokeen laskevassa Kuo- rinkilamminojassa. Kaivosalueen järvien ja lampien yksikkösaaliit olivat pääasiassa korkeita. Kaikilla alueilla kalas- to koostuu pääasiassa ahvenesta. Siikaa saadaan vain satunnaisesti Niittylammesta. Ruonajokisuun alapuolisen Simojoen keskiosan rakennetuista kiinteistöistä 44 % kalastaa Simojoella. Kalastus on pääasiassa vapa- ja katiska- kalastusta. Talouskohtainen keskimääräinen saalis vuonna 2010 oli 18 kg. Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä pidettiin Simojoella turvetuotannon kuormitusta, veden heikkoa laatua ja vesistön liettymistä. Simojoen rapukan- ta on taantunut v. 2008 puhjenneen rapuruton vuoksi.

Kaivosalueen **maaperä** koostuu pääosin viime jääkauden aikana kerrostuneesta pohjamineenista, joka verhoaa laaksoja ja vaara-alueita, sekä post-glasiaalisista turpeista. Pohjoisemmassa osassa maaperä koostuu pääasiassa moreenista ja alavammilla alueilla turpeesta. Eteläosassa on pääasiassa eloperäisiä maalajeja paksuine turveker- roksineen. Soiden välissä kulkee matalia moreeniselänteitä. Muutama kalliopaljastuma löytyy alueen kaakkois- osasta. **Kallioperän** osalta Suhanko on osa Portimon kerrosintruusiota, joka sijaitsee arkeeseen gneissikompleksin ja proterotsooisien peräpohjan liuskealueen kontaktilla. Portimon kerrosintruusio kuuluu laajaan Tornio- Näränkävään mafiseen - ultramafiseen vyöhykkeeseen, joka ulottuu Koillis-Ruotsista aina Kuolan niemimaalle asti. Suhangon intruusio on noin 1 000 m paksu ja koostuu (alhaalta ylös) ns. Portimon juonista arkeisellä pohjal- la, jonka päällä ovat marginaalinen ja kerroksellinen sarja. Konttijärven intruusio on ohuempi (noin 150 m) ja si- sältää marginaali- ja kerroksellisen sarjan. Pohjan kivilajit ovat pääosin raitaisia gneissejä ja myöhäisarkeisia gra- nitoideja. Suhanko-Konttijärvi -intruusion kattopuolen kivet ovat pääosin arkeisia granitoideja.

Varsinaisella hankealueella ei ole luokiteltuja **pohjavesi**alueita. Hankealueen rajalla on yksi luokiteltu pohjavesi- alue, Palovaara, jota ei hyödynnetä talousveden ottoon. Lisäksi hankealueen luoteispuolella Porojärven- Joutsenlammen alueilla on useita luokiteltuja pohjavesi-alueita, lähimmillään noin 2,5 km päässä hankealueelta. Suhangon alueella pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Laajennettava kaivosalue sijaitsee pääosin Simojoen valuma-alueella, joten myös pohjavesien virtaus tapahtuu pääasiassa Simojoen valuma-alueen vesistöjen suun- taan. Vuosien 2000 – 2002 ja 2013 analyysien perusteella alueen kaivojen, lähteiden ja pohjavesiputkien veden- laatu on pääasiassa hyvä verrattuna esimerkiksi juomaveden laatustandardeihin. Pääosaa analysoiduista metal- leista havaittiin vain hyvin pieniä pitoisuuksia. Rautaa ja mangaania on paikoin runsaasti, mikä on tyyppistä Suo-

men pohjavesille. Veden pH on matalahko. Yksittäisissä pisteissä alumiinin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät talousvesinormit.

Suhangon kaivostoimintojen pohjoisosassa sijaitsee yksityinen **luonnonsuojelualue**, Joenpolvenvitikon suojelu-
alue. Muita suojelualueita ei sijoitu kaivosalueelle. Natura 2000 – verkostoon kuuluvista alueista lähimpänä han-
kealuetta sijaitsee Tuiskukivalon närheikkö reilu 4 km hankealueelta luoteeseen. Simojoen Natura-alue kulkee
hankealueen kaakkois- ja eteläpuolella lähimmillään noin 6 km etäisyydellä. Kaivoksen aluevesiä tullaan johta-
maan Simojoen suuntaan.

Hankealue sijoittuu **kasvimaantieteellisesti** pohjois- ja keskiboreaalisen metsäkasvillisuusvyöhykkeen rajalle. Alue on Etelä- ja Pohjois-Suomen välistä vaihtumisyvyöhykettä, jossa esiintyy sekä eteläisiä että pohjoisia lajeja ja kasvillisuustyppejä. Hankealue muodostuu suurimmaksi osaksi suo- ja metsäalueista. Metsät ovat yleisilmeeltään karuja ja mäntyvaltaisia. Myös reheviä metsiä esiintyy paikoin, lähinnä Ylijoen ja pienempien ojien ja purojen varsilla. Metsät ovat vaihtelevan ikäisiä ja ne ovat lähes koko alueella voimakkaassa metsätalouskäytössä. Alueella esiintyy runsaasti luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia suoalueita, vaikka useat suot ovat metsätaloustoimien vuoksi ojitettuja. Pienehköjä järviä ja lampia on useita. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on useita uhanalaisten ja muutoin huomioitavien putkilokasvi-, kääväkäs-, jäkälä- ja sammallajien esiintymiä. Merkittävien on erityisesti suojeltu pohjanhyttelöjäkälä alueen pohjoisosassa.

Suhangon alue kuuluu **eliömaantieteellisessä** jaottelussa Tornion–Kainuun ja Perä-Pohjolan vyöhykkeiden vaihtumisalueelle. Hankealueen maallinnuston kokonaistiheys on tyypillinen sen maantieteelliseen sijaintiin nähden. Suolintulajien osuus Suhangon alueen pesimälinnuista on suuri. Sitä vastoin metsien linnusto on lajistollisesti ja määrällisesti alueelle tavanomaista. Alueen vesistöjen pesivä vesi- ja rantalinnusto taas on niukka. Hankealueella on tavattu linnustoselvitysten yhteydessä 1 erittäin uhanalainen, 7 vaarantunutta, 10 silmälläpidettävää, 9 alueellisesti uhanalaista, 20 EU:n lintudirektiivin ja 20 Suomen vastuu lintulajia. Alueella on luonnonsuojelulain tarkoittama rauhoitetun petolinnun pesäpuu. Hankealueella levinneisyytensä perusteella luontodirektiivin liitteen IV eläinlajeista voisivat esiintyä ilves, karhu, susi, saukko, pohjanlepakko, viitasammakko, luhtakultasiipi, jättiliskelaja sekä kirjojokikorento, joista on selvitetty saukon, lepakoiden ja viitasammakon esiintymistä. Saukon on havaittu esiintyvän Ulijoen alueella. Lepakkohavainnot keskittyivät Konttijärven välittömään ympäristöön sekä Palo-vaaran alueelle. Viitasammakon osalta tavattiin kaksi lähekkäin sijaitsevaa kutupaikkaa Takalammen kaakkoisrannalta. Liito-oravan potentiaalisia elinympäristöjä kartoitettiin kevään ja kesän 2013 selvitysten aikana, vaikka lajin tunnettu levinneisyysalue ei ulotu kaivoshankkeen alueelle. Selvityksissä ei tehty havaintoja liito-oravasta.

Maisemamaakuntajaottelussa hankealue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seutuun ja siellä Kivalon vaaraseutuun. Hankealueen maisemarakenteen perustasona voidaan nähdä alueen suot ja lukuisat pienet järvet. Maasto on kohtalaisen tasaista ja hankealueella on hyvin vähän varsinaisia maamerkkejä. Kivalojen vaarajakso alueen pohjoispuolella kohoaa noin 240–260 m korkeudelle ja muodostaa suurmaisemassa merkittävän maastonmuodon ja maisemakuvallisen rajan. Eteläpuolella hankealue ei rajaudu maisemakuvallisesti muusta ympäristöstä. Näkymiä hankealueelle avautuu vain muutamien paikoin ympäristöstä, mm. Kivalojen korkeimmilta kohdilta, muutamilta laajemmilta peltoaukeilta sekä paikoin Rovaniemi–Ranua -kantatieltä. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Hankealueella on tunnistettu kuusi yksittäistä kiinteää muinaisjäännettä Konttijärven ja Piilolammen tuntumassa hankealueen luoteiskulmassa.

Suhangon suunniteltu kaivosalue on syrjässä asutuskeskittymistä ja se on pääosin rakentamatonta. Suunnitellulla kaivosalueen laajennusalueella sijaitsee viisi asuinrakennusta Yli-Portimojärven ympäristössä. Lomarakennuksia laajennusalueella on noin 25. Suhangon voimassaolevan kaivospiirin alue on muutamaa yksityisten maanomistajien omistamaa tilaa lukuun ottamatta GFAP:n omistuksessa. Suunnitellun laajennusalueen omistavat lähes kokonaan yksityiset maanomistajat.

Suhangon kaivoksen alue kuuluu Rovaniemen ja Länsi-Lapin maakunta**kaava**-alueisiin. Rovaniemen vaihemaakunta-kaavassa Suhangon voimassa olevan kaivospiirin alue on merkitty kaivosalueeksi (EK). Muilta osin on voimassa Rovaniemen maakuntakaava, jossa hankealue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (MT). Tervolan kunnassa hankealue kuuluu Länsi-Lapin maakuntakaavaan (ent. seutukaava), jossa alue on merkitty maa- ja metsätalousalueeksi. Länsi-Lapin maakuntakaavaa ollaan uusimassa. Lapin maakuntavaltuusto on hyväksynyt kaavan ja kaava on ympäristöministeriössä vahvistettavana. Maakuntakaavassa kaivosalue on osoitettu kaivosalueen merkinnällä EK. Koko laajennusalue huomioiden maakuntakaavoituksen osalta Lapin liiton hallitus on päättänyt Suhangon kaivosalueen vaihemaakuntakaavan laatimisesta. Ranuan ja Tervolan kunnissa Suhangon kaivoshanke

on osayleiskaavassa osoitettu kaivosalue merkinnällä EK. Osa nyt suunnitellun laajennuksen alueesta on Palolammen ympäristössä merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Suhangon kaivosalueen osayleiskaavan muutos- ja laajennustyö on ollut vireillä Ranuan ja Tervolan kunnissa, mutta työ on keskeytetty toistaiseksi. Ranuan kunnanvaltuusto on hyväksynyt Suhangon kaivosalueen asemakaavan 10.6.2013. Kaivoksen suunnitellulla laajennusalueella, Yli-Portimojärven pohjoisrannalla, on voimassa Yli-Portimojärven rantakaava, joka tulee kumottavaksi laajennuksen toteutuessa.

Ranuan kunnan **elinkeinoista** alkutuotannon osuus on merkittävä, noin viidennes (21 %). Alkutuotantoon luokitellaan kuuluvaksi esimerkiksi maa- ja metsätalous sekä poronhoito. Palvelusektorin osuus on Ranualla noin 65 %. Vuonna 2011 Ranualla toimi 258 yritystä. Ranuan työttömyysaste (16 %) oli vuonna 2010 hieman Lapin maakunnan työttömyysastetta (13 %) korkeampi. Hankealue on osittain yksityismetsätalouden ja porotalouden käytössä. Luonnontuotteiden hyödyntäminen alueella on sekä virkistys- että kotitarvekäyttöä. Hankealue kuuluu Ranuan riistanhoitoyhdistyksen alueeseen ja se sijaitsee Isosydänmaan ja Narkauksen paliskuntien alueella.

Kaivoksen lähialueen suurimmat tiet ovat kantatie 78 Rovaniemi-Ranua sekä seututie 924 Simo-Nuupas. Hankealueen lähellä on myös useita pienempiä paikallisteitä. Lisäksi alueella on metsäautoteitä, jotka ovat metsähallituksen omistuksessa. Hankealueen läheisyydessä olevilla teillä liikennemäärät ovat vähäisiä.

Vaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten tarkastelussa on mukana koko hankkeen elinkaari. Arvioinnissa on hyödynnetty mm. alueella tehtyjä selvityksiä, seurantoja ja tutkimuksia, tutkimustietoa sekä lainsäädännössä määritettyjä ohje- ja raja-arvoja. Selostuksessa on kuvattu arviointimenetelmät ja eri osioiden arviointiin liittyvät epävarmuudet.

Vaikutusten merkittävyyttä hankkeen toteutusvaihtoehtojen kesken on vertailtu sanallisesti ja havainnollistettu kuvin ja taulukoin. Lisäksi selostuksessa on esitetty havaittujen haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämismahdollisuuksia sekä hankkeen vaikutusten seuranta.

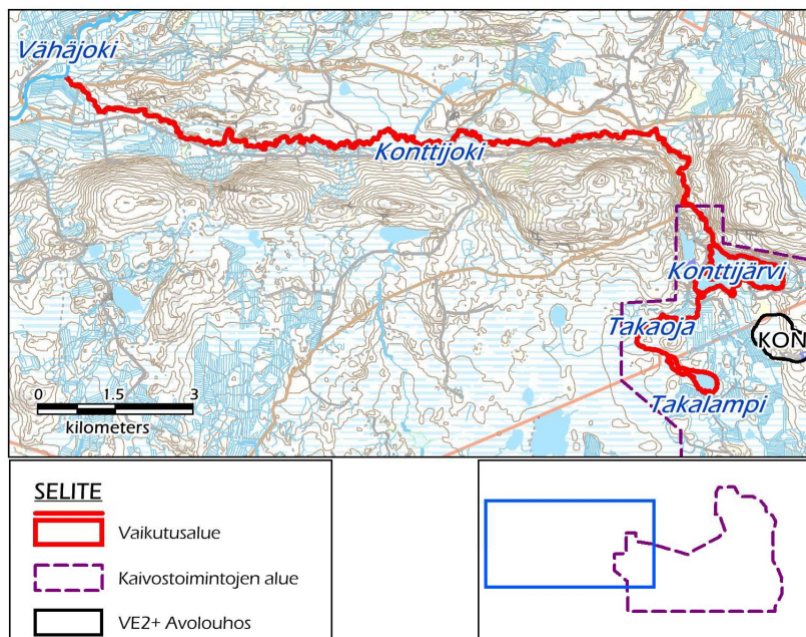
Ilman laatu: Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat malmin ja sivukiven louhinnasta, kuljetuksesta, läjityksestä, malmin ja tarvekiven murskauksesta sekä rikastushiekan varastoinnista. Tehtyjen mallinnusten perusteella ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen ylityksiä saattaa hetkellisesti tapahtua kaivosalueen ulkopuolella alueen rajan tuntumassa. Vuorokausipitoisuuksin perustuvien ohje- tai raja-arvojen ylityksiä ei tapahdu missään kaivosalueen ulkopuolella, ei myöskään lähiseudun asutuksen alueilla. Päävaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ välillä pölypäästöissä ei ole suuria eroja, koska louhittava malmin määrä vuositasona on sama. Laajemmissa vaihtoehtoissa pölypäästöt jatkuvat pidempään.

Muista ilmaan johdettavista päästöistä määrältään suurimpia ovat työkoneista aiheutuvat pakokaasupäästöt. Konekannan kehittyessä pakokaasupäästöt tulevat pieneneväksi, ja jo nyt, verrattuna vuonna 2003 laadittuun arvioon, pakokaasupäästöjen on arvioitu oleva vaihtoehtoisissa VE1, VE2 ja VE2+ laajemmassa toiminnassa ja suuremmalla konekannalla pienempiä kuin vaihtoehtoisissa VE0+. Prosessin kaasumaiset päästöt, räjäytysten kaasumaiset päästöt ja lämmöntuotanto ovat päästöinä ja leviämisen kannalta vähäisiä pölyyn verrattuna, eikä päävaihtoehtojen osalta ole erona kuin toiminnan kesto. Vaihtoehtoisissa VE0+ ei muodostu prosessin päästöjä lainkaan ja räjäytysten kaasumaiset päästöt ovat noin 70 % pienempiä kuin vaihtoehtoisissa VE1, VE2 ja VE2+.

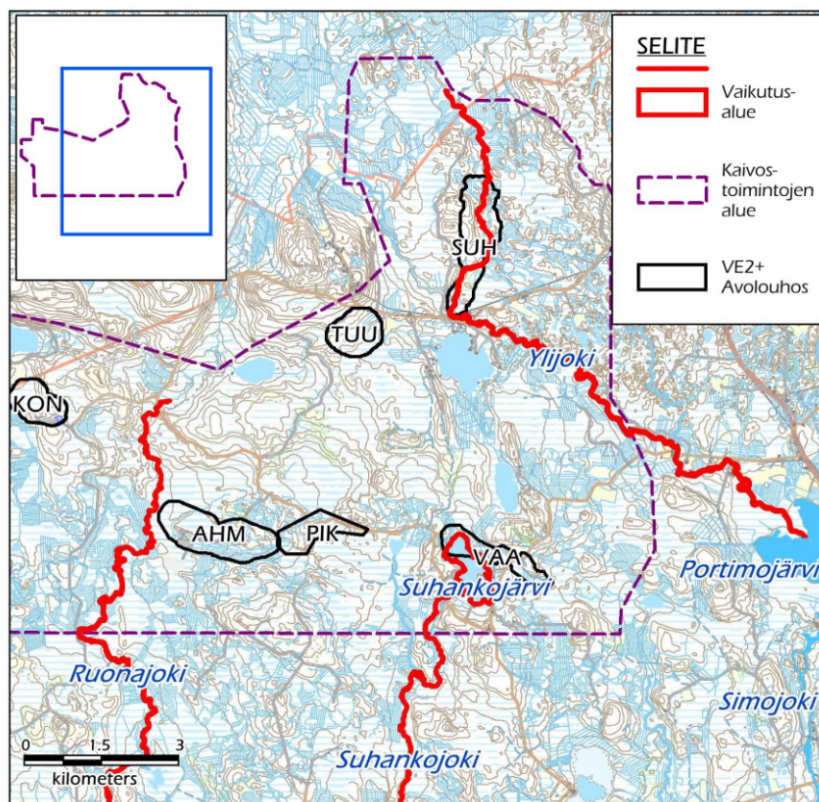
Vesistöt ja veden laatu: Kaivostoiminta pienentää kaivosalueen latvavesien valuma-alueita alentamalla virtaamia. Lisäksi rikastusprosessin raakavedenotto Konttijärvestä toiminnan alkuvaiheessa alentaa myös osaltaan järven vedenpinnankorkeuksia ja Konttijoen latvaosien virtaamia. Huomioitavaa kuitenkin on, että prosessivesien ja aluevesien purkamisen Kemijoen ja Simojoen vesistöalueille tasoittavat osaltaan valuma-alueiden pienentymisen aiheuttamaa vesimäärien laskua kaivosalueen lähivesissä. Kaivoshankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kemijoen ja Vähäjoen eikä Simojoen virtaamiin.

Suhangon kaivoshankkeen aikana syntyy pintavesikuormitusta Kemijoen vesistöalueelle pääosin rikastusprosessin yliteveden johtamisesta. Prosessivesien mukana kulkeutuu Kemijoen vesistöalueelle lähinnä sulfaattia, kiintoainetta, typen yhdisteitä sekä metalleja. Vaikutukset Vähäjoen ja Kemijoen vedenlaatuun arvioidaan vähäisiksi hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Lähempänä kaivosta (Konttijoki ja Konttijärvi) vaikutukset ovat suurempia. Prosessivesien vaikutukset Konttijärven fysikaalis-kemialliseen tilaan arvioidaan huomattaviksi.

Kaivostoiminnan vaikutukset Kemijoen vesistöalueen jokien, lampien ja järvien vedenlaatuun, vesimääriin, piileviin, pohjaeläimiin ja kalastoon hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteissa on esitetty alla olevassa kuvassa. Vaikutusalue on esitetty punaisella.



Simojoen vesistöalueelle ei aiheudu prosessivesipäästöjä. Kaivoshankkeesta aiheutuvat pintavesipäästöt Simojoen vesistöalueelle aiheutuvat aluekuivatusvesien purkamisesta Ylijokeen, Ruonajokeen, Väliojaan ja Suhankojokeen. Aluevesien purkamisella ei ole merkittävää vaikutusta Simojoen vedenlaatuun hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Kaivostoiminnan vaikutukset Simojoen vesistöalueen vedenlaatuun, vesimääriin, piileviin, pohjaeläimiin ja kalastoon hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteissa on esitetty alla olevassa kuvassa. Vaikutusalue on esitetty punaisella.



Suhangon kaivoshankkeen pintavesivaikutukset pysyvät eri päävaihtoehtoisissa muuttumattomina, mutta jatkuvat ajallisesti pidempään laajemmissa hankevaihtoehtoisissa (VE2 ja VE2+). Vaaralammen ja Pikku-Suhangon sivukivi-alueiden sijoituksen alavaihtoehdot eivät myöskään vaikuta aluevesien kokonaiskuormitukseen Simojoen vesistöalueelle. Alavaihtoehtoisilla on kuitenkin vaikutusta aluevesien purkusuuntiin.

Kalasto ja kalastus: Takalampi toimii prosessin ylitevesien selkeytysaltaana, joten sen kalataloudellinen arvo menetetään. Raakavedenotto Konttijärvestä toiminnan alkuvaiheessa voi alentaa merkittävästi lähinnä Konttijoen virtaamia. Konttijoen yläosalla on luontaisesti lisääntyvä taimen- ja harjuskanta, joiden elinolosuhteet heikkenevät alivirtaamakaushina virtaaman pienenemisen vuoksi. Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan napapiirin eteläpuoliset sisävesien taimenkannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi. Vähä- ja Kemijoen virtaamiin kaivostoiminnalla ei ole merkittävää vaikutusta, eikä virtaamamuutoksilla ole siten vaikutusta ko. jokien kalastoon. Suhangon kaivoksen vaahdotusprosessin ylitevesien johtamisen vaikutukset Kemijoen ainevirtaamiin jäävät niin vähäisiksi, että niillä ei arvioida olevan vaikutusta Kemijoen kalastoon tai kalastukseen.

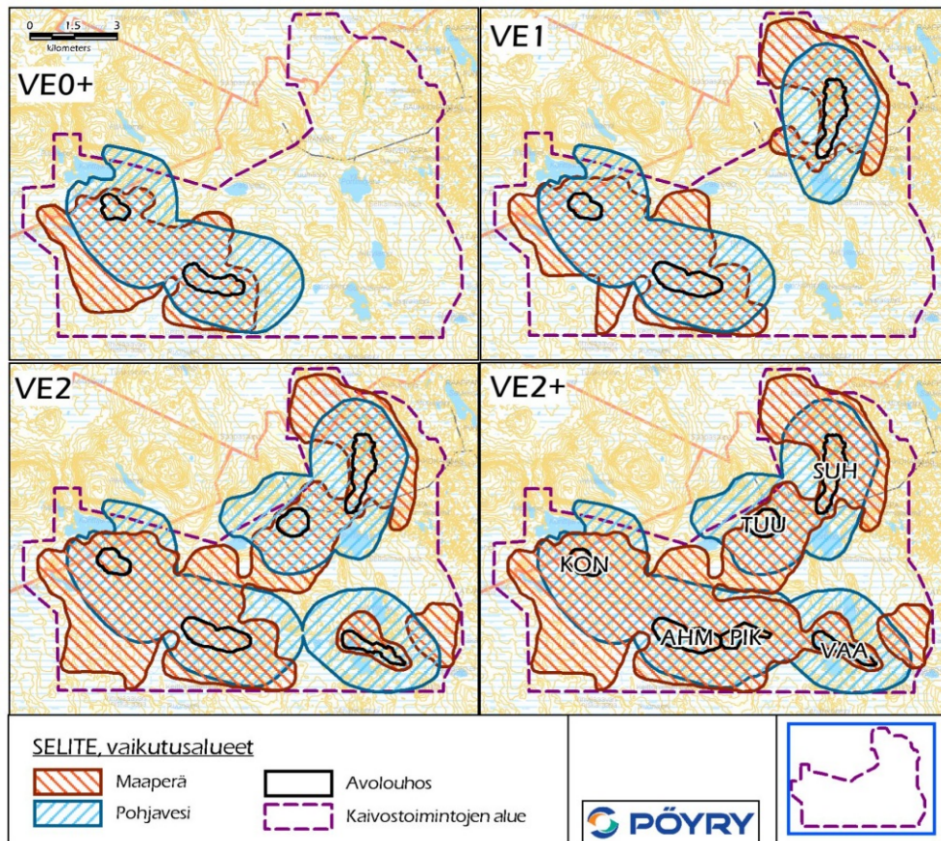
Virtaaman pieneneminen yhdessä aluekuivatusvesien johtamisen kanssa lisää riskiä, että Ruonajoen merkitys taimenen elinalueena menetetään kokonaan. Ruonajokeen johdettavien aluevesien mukana jokeen tulee lähinnä sulfaatti-, kiintoaine- ja typpipäästöjä. Kuormitus osaltaan heikentää taimenen elinolosuhteita Ruonajoen yläosalla. Ruonajokeen laskevassa Kuorinkilamminojassa on edelleen paikallinen taimenkanta (tammukkakanta), johon kaivostoiminnalla ei ole suoranaista vaikutusta. Virtaamamuutosten ei arvioida muuttavan merkittävästi Suhanjoen ja Ylijoen kalaston rakennetta. Suhanjoen osittaisen kuivatuksen vuoksi sen kalataloudellinen tuotto pienenee. Ylijoen siirron seurauksena Ylijoen kalataloudellinen tuotto menetetään vanhan uoman osalta, mitä osin kompensoi uuteen uomaan kotiutuva kalasto. Kotiojan alaosan lyhyt siirto ei vaikuta merkittävästi Kotiojan kalastoon. Aluevesien kuormituksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Yli- ja Suhanjoen vedenlaadun muutoksia melko hyvin kestävien kevätikutuisten kalalajien kantoihin. Kokonaisuutena aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Simojoen kalakantoihin.

Kaivosalueen pienvesissä harjoitetaan pienimuotoista kalastusta, jonka edellytykset heikkenevät lähinnä Konttijärvellä, Konttijoella, Ruonajoella, Ylijoen ja Suhanjoella. Tietoisuus kaivostoiminnasta voi jo sinällään vähentää kalastushalukkuutta kaivoksen lähialueen pienvesissä. Kalojen käyttökelpoisuuteen aluevesien johtamisella ei arvioida olevan vaikutusta. Simojella kalastuksella, on suuri merkitys joen virkistyskäytön ja matkailun kannalta. Kaivoksen aluevesien johtamisella ei ole merkittävää vaikutusta Simojoen kalakantoihin, joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta Simojoen kalastukseen.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi: Louhosten kuivatus vaikuttaa pohjaveden pinnantasoihin, mutta pohjavesialenemia arvioidaan maksimitilanteissakin esiintyvän lähinnä kaivosalueen sisällä. Teoreettiset alenemat ulottuvat Konttijärven ja Tuomasuon osalta hieman kaivosalueen pohjoispuolelle, mutta käytännössä alenemia näillä alueilla tuskin havaitaan.

Pintamaiden, sivukiven, rikastushiekan, hydrometallurgisen jäännöksen ja marginaalimalmin läjitykset sekä vesivarastoallas muuttavat paikallisesti maaperä- ja pohjavesiolosuhteita ja niillä voi olla vaikutusta maaperän ja pohjaveteen laatuun. Suhangon alueella maaperä on tiivistä moreenia, jossa pohjavesien virtaus ja siten myös haitta-aineiden leviäminen on rajallista.

Vaikutusalueet maaperään ja pohjaveteen vaihtoehtoisissa VE0+, VE1, VE2 ja VE2+ on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kasvillisuus ja luonnon monimuotoisuus: Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena mittavat. Hankkeen seurauksena nykyiset luonnonympäristöt muuttuvat teollisuusympäristöksi. Alueiden alkuperäinen kasvillisuus joko poistetaan, peitetään tai se voi jäädä osittain veden alle esimerkiksi pintavalutuskentillä. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat aluerakentamisesta ja siitä aiheutuvasta elinympäristöjen tuhoutumisesta tai muuttumisesta. Alueella on useita metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (pienvesien lähiympäristöt, ruohokorvet, rantaluhdat, kivikot) sekä vesilain mukaisia lähteitä. Osa kohteista jää rakentamisen ulkopuolelle. Tärkeimmät kasvilajit, joihin kohdistuu vaikutuksia hankkeesta, ovat: erityisesti suojeltava pohjanhyttelöjäkälä (VE1, VE2 ja VE2+), rauhoitettu suovalkku (VE0+, VE1, VE2, VE2+), luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji kiiltosirppisammal (VE2, VE2+) ja vaarantunut suopunakämmekkä (VE0+, VE1, VE2, VE2+).

Linnusto ja eläimistö: Kokonaisuutena kaivoshanke vaikuttaa hankealueen linnustoon ja eläimistöön merkittävästi heikentävästi. Myös lajisto muuttuu. Vaikutukset ovat pääsääntöisesti palautumattomia. Vaikka pääosa alueen metsistä ja kankaiden reunoista on muokattu metsätalouskäyttöön, on alue luonnonympäristöä. Alueella on mm. laajoja luonnontilassa olevia suoalueita, jotka ovat etenkin linnustollisesti merkittäviä. Tuomasuon louhoksen ja sen toimintojen alle jäävät Tuomasuo, Pikku-Suhannon toimintojen alle jää Rytisuo sekä Ahmavaaran toimintojen alle Siliäniemenaapa, jotka kaikki ovat linnustollisesti arvokkaita soita. Toisaalta rikastushiekka-altaista voi muodostua vesilinnuille, kahlaajille ja lokkilinnuille sopivia elinympäristöjä jo kaivostoiminnan aikana, mutta erityisesti sen loputtua.

Kaivospiirin länsiosan rakentaminen vaikuttaa hirvien talvehtimisalueeseen aluetta pienentäen (VE0+, VE1, VE2 ja VE2+). Konttijärven alueen rakentaminen heikentää vähäisesti pohjanlepakkojen elinympäristöjä (VE0+, VE1, VE2 ja VE2+). Ylijoen siirto vähentää lepakoille potentiaalisia elinympäristöjä (VE1, VE2 ja VE2+). Takalammen vesivastoallas todennäköisesti hävittää viitasammakon elinympäristön (VE0+, VE1, VE2 ja VE2+). Suhanko-Pohjoinen alueen rakentamisen alle jää viitasammakolle potentiaalisia elinympäristöjä (VE1, VE2 ja VE2+). Ylijoen osalta Saukon elinympäristö muuttuu pysyvästi (VE1, VE2 ja VE2+).

Luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueet: JoenpölvENVITIKON luonnonsuojelualue jää Suhanko-Pohjoinen louhoksen ja osin sivukivialueen alle, riippuen sivukivialuevaihtoehdosta. Silloinkin, jos sivukivialue ei kokonaan peitä suojelualueutta, Ylijoen uoman siirto suojelualueen läheisyydestä Y2/Y3 muuttaa olosuhteita suojelualueella. Ylijoen uoman siirto Y1 ei vaikuta suojelualueeseen, mutta siinä tapauksessa sivukivialue (SUH1) tuhoaisi sen koko-

aan. Korvenkehdon yksityiselle luonnonsuojelualueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Konttikivalo ja Pitkälampi suojelumetsille vaikutukset arvioidaan jäävät vähäisiksi, lähinnä meluvaikutuksia.

Simojoen Natura-alueen eheyteen hankkeella arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla olevan vähäinen kielteinen vaikutus. Vesistövaikutukset Simojoen virtaamiin oletetaan jäävän alhaisiksi. Myös purkuvesien vaikutukset Simojoen typpi- ja fosforivirtoihin, metallikuormituksiin sekä kiintoainepitoisuuksiin arvioidaan olevan vähäisiä. Kokonaisuutena suojeluperusteena olevalle Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyyppille tai suojeluperusteena oleville lajeille ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö: Kaivoshanke aiheuttaa rajoituksia nykyiselle maankäytölle kaivostoimintojen alueella. Erityisesti tämä koskettaa alueella asuvia ja loma-asukkaita. Lisäksi metsä- ja porotalouden harjoittaminen, sekä alueen virkistyskäyttö varsinaisella kaivosalueella rajoittuu. Vaikutuksia ei kokonaisuuden kannalta voi pitää erityisen haitallisina tai suurina. Kaivosyhtiöllä on tarkoitus hankkia kaivostoimintojen alueelta maat omistukseensa ja näin korvata menetys maanomistajille. Myös poronhoidon osalta voidaan sopia korvauksista laidunalueiden menettämisestä. Kaivostoiminnan aikana eri maankäyttömuotoja ja toteuttamisen vaiheistusta on mahdollista suunnitella ja jossain määrin sovittaa yhteen. Uusien työpaikkojen myötä asukkaita muuttaa Ranuan ja Tervolan keskustaajamiin, Rovaniemelle, sekä kyliin, taajamiin ja haja-asutusalueille. Alueen infrastruktuuri ja palvelutaso paranevat.

Kaavoituksen osalta hankkeen laajennus edellyttää toiminnan osoittamista maakuntakaavassa (Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava), Yli-Portimojärven rantakaavan (ranta-asemakaavan) kumoamista sekä mahdollisesti Suhanko-kaivoshankkeen osayleiskaavojen muuttamista.

Maisema, kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset: Hanke aiheuttaa maisemavaikutuksia, kun ympäristön luonne muuttuu. Muutokset ovat merkittäviä sekä seudullisella että paikallisella tasolla tarkasteltuna. Mitä laajempina hanke toteutuu, sitä hallitsevampi se on Ranuan seudun miljöökokonaisuudessa ja sitä laajemmalle alueelle välittömät vaikutukset kohdistuvat. Hankealueen sisäisillä järjestelyillä ei kokonaisuutena ole merkitystä maisemavaikutusten kannalta, sillä maiseman luonteen ja maisemakuvan muutos hankealueella on joka tapauksessa erittäin merkittävä. Hanke ei minkään vaihtoehdon mukaan toteutuessaan aiheuta merkittäviä visuaalisia vaikutuksia seudun asutusvyöhykkeiden suunnista katsottuna.

Hanke (VE1, VE2 ja VE2+, rikastushiekka-allas B) aiheuttaa vaikutuksia Konttijärven eteläpuolella sijaitsevaan, kesän 2013 inventoinnissa löydettyyn muinaisjäännöskohteeseen. Vaihtoehdossa VE0+ ja rikastushiekka-allas vaihtoehdossa A etäisyyttä kaivostoiminnoilta muinaisjäännöskohteelle on enemmän kuin rikastushiekka-allas vaihtoehdoissa B (VE1, VE2 ja VE2+), joissa allas ulottuu muinaisjäännöskohteen alueelle asti. Hankealueella tai sen vaikutusalueella ei sijaitse maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Liikenne: Liikenteen osalta arvioitiin neljä eri kuljetusreittivaihtoehtoa valtatie- ja rautatielle saakka. Missään vaihtoehdossa liikenteen lisäys ei aiheuta liikenteen sujuvuudelle sellaisia liikenteellisiä ongelmia, jotka eivät olisi hallittavissa tien kohtuullisin parantamistoimenpitein. Kaivoshanke lisää hieman liikennemääriä ja myös onnettomuudet lisääntyvät samassa suhteessa kuin liikennemäärät. Pakokaasupäästöt ovat suurimmat liikennereittivaihtoehdolla L3 (Palovaarantie -kantatie 78 ja seututie 924) ja pienimmät liikennereittivaihtoehdoilla L1 (Palovaarantie – kantatie 78) ja L4 (suora yhteys Tervolaan). Kaikissa vaihtoehdoissa tieliikenteen melualueiden leveydet ja niiden muutokset nykytilanteeseen nähden ovat suhteellisen vähäisiä, eivätkä ne aiheuta merkittäviä häiriöitä ympäristölle eivätkä asutukselle.

Melu ja tärinä: Melun leviämisalueet kasvavat varsinaisen hankelaajuuden mukaan. Tähän vaikuttavat erityisesti avolouhosten, sivukivikasojen ja niiden välisten kaivosautoreittien lukumäärä ja sijoittelu. Hankevaihtoehdossa VE1 toiminnan alkuvaiheessa melun leviäminen ja keskiäänitason LAeq laskennalliset tulokset meluherkissä kohteissa ovat kaikista lasketuista vaihtoehdoista pienimmät johtuen avolouhosten määrästä ja sijoittumisesta. Laskentatulosten perusteella on mahdollista, että Valtioneuvoston melun yöajan ohjearvoja ei ylitetä missään kaivosalueen ulkopuolisessa kohteessa. Merkittävin ja laajin melun leviäminen on hankevaihtoehdoissa VE2 sekä VE2+, joissa etenkin Tuomasuon avolouhoksen sijoittuminen lähelle Palovaaran läheisiä asuinkiinteistöjä voi aiheuttaa melun yöajan ohjearvon ylityksiä. Myös Saukkojärven kohdalla keskiäänitason tilanne voi ylittää loma-asuinkohteiden yöajan ohjearvon johtuen Suhanko-Pohjoisen sivukivialueista sekä avolouhoksesta (VE1, Ve2 ja VE2+).

Ympäristöön leviävää tärinää syntyy mm. kallion louhinnasta ja liikenteestä. Rovaniementien varrella lähin asutus (Saukkojärven alue) sijaitsee yli 3 km etäisyydellä avolouhoksista eikä räjäytyksillä ole käytännön vaikutuksia tämän alueen ihmisiin eikä rakennuksiin. Räjäytyksistä ei arvioida aiheutuvan häiritseviä vaikutuksia Palovaaran alueelle vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ tärinän voimakkuus on aika-ajoin epämiellyttävää Palovaaran alueella, mutta ei aiheuta vaaraa tämän alueen rakennuksille.

Ihmiset ja yhteiskunta - sosiaaliset vaikutukset: Suhangon kaivoshankkeen sijaintialue Lapin maakunnassa on hyvin laaja sosiaalisesta näkökulmasta katsottuna. Välittömien vaikutustensa alaisten kohderyhmien lukumäärä on melko pieni, toisaalta uuden kaivoshankkeen alueellista vaikutusta voidaan pitää suurena. Arvioinnissa on tunnistettu sekä negatiivisia että positiivisia vaikutuksia. Mitä lähempänä tulevaa kaivospiirin aluetta vaikutusten kohdealue on, sitä merkittävämpiä ovat mahdolliset välittömät negatiiviset vaikutukset. Tarkasteltaessa alueellisia vaikutuksia laajemmalla maantieteellisellä alueella, kuten sopivaa päivittäistyömatkan pituutta, vaikutuksia voidaan pitää enemmän positiivisina kuin negatiivisina. Suunnitellun kaivospiirin alueen läheisyydessä asuviin asukaisiin ja maanomistajiin kohdistuvat suorat vaikutukset ovat haasteellisia, mutta ratkaistavissa varhaisen vaiheen neuvottelujen ja lievennystoimien avulla. Sosiaalisesta näkökulmasta tarkasteltuna aivan kaivospiirin alueen läheisyydessä sijaitsevasta Palovaaran kylästä voi tulla kriittisin tekijä pitkällä aikavälillä, mikäli Palovaaran asukkaat ja vapaa-ajan asukkaat asuvat siellä kaivostoiminnan laajenemisen jälkeen. Yhteisön näkökulmaa kokonaisuutena tarkasteltaessa kaivoshankkeeseen kohdistuvat positiiviset odotukset ylittävät mahdolliset negatiiviset vaikutukset. Yhteisökohtaiset ryhmät ovat huolissaan ympäristövaikutuksista, mikäli Gold Fields ei noudattaisi ympäristönormeja ja lupaehtojen mukaisia menettelytapoja huolellisesti.

Terveysvaikutukset: Terveysvaikutusten tarkastelu perustuu vesistö-, pohjavesi-, melu- ja pölyvaikutusten arviointeihin. Kokonaisuudessa eri hankevaihtoehtojen ja vaiheiden meluvaikutusten aiheuttamia terveysvaikutuksia voidaan pitää vähäisinä. Tuomasuon avolouhoksen sijoittuminen lähelle Palovaaran läheisiä asuinkiinteistöjä (VE2 ja VE2+) voi aiheuttaa melun yöajan ohjearvon ylityksiä ja Saukkojärven kohdalla keskiäänitason tilanne voi ylittää loma-asuinkohteiden yöajan ohjearvon johtuen Suhanko Pohjoisen sivukivialueista sekä avolouhoksesta (VE1, VE2 ja VE2+). Vaihtoehdossa VE1 tärinän ei arvioida olevan häiritsevän voimakasta lähimmissä asuinkiinteistöissä. Palovaaran alueella tärinän voimakkuus voi kuitenkin olla aika-ajoin epämiellyttävää vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Vaikutusten arvioidaan näin olevan kohtalaisia laajimmissa vaihtoehdoissa. Kokonaisleijuman ja hengitettävien hiukkasten mahdollisia terveysvaikutuksia on arvioitu pölymallinnusten avulla. Kaikissa mallinnetuissa tilanteissa sekä kokonaisleijuman että hengitettävien hiukkasten osalta ohje- ja raja-arvojen ylitykset rajoittuvat pienelle alueelle toiminnan läheisyydessä kaivosalueen rajojen sisällä, eikä ylityksiä tapahdu asutuksen (Palovaara, Yli-Portimojärvi, Suhankojärvi) alueella. Kaivosvesien purkamisella ympäristöön on mitä todennäköisimmin suoria terveysvaikutuksia vain tilanteessa, jossa Konttijärven tai Konttijoen ja erityisesti joen yläjuoksun vettä käytetään juomavetenä. Suunnitellut lievennystoimenpiteet huomioiden, vaikutukset arvioidaan tällöinkin korkeintaan kohtalaisiksi. Epäsuorat vaikutukset esim. kalastuksen osalta arvioidaan vähäiseksi. Kaivosvesien vaikutukset lähivesien pintaveden talous- tai virkistyskäyttöön (mm. uima-, löyly- ja pesuvesi) arvioidaan myös terveysvaikutuksiltaan vähäisiksi. Kaivostoimintojen vaikutukset kaivosalueen sisäisiin kaivoihin tulevat olemaan väistämättömiä. Palovaaran pohjavesialueen läheisyydessä olevan kaivo vesimääriin vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida olevan. Muihin alueella oleviin kaivoihin vaikutukset eivät ole todennäköisiä, koska ne sijaitsevat etäällä louhoksista ja toiminnasta ja ovat pääosin kuilukaivoja, joten ne saavat vetensä maaperästä. Kilpamäessä on muutamia kaivoja, joista yksi on porakaivo. Vaikutukset alueelle ovat kuitenkin epätodennäköisiä. Kaivostoiminnan terveysvaikutukset kaivosvesien osalta arvioidaan vähäisiksi. Suhangon alueen malmin ja moreenin uraanipitoisuus on pieni eikä uraania ole suunniteltu otettavan talteen. Alueelta kerättyjen ympäristönäytteiden tulosten perusteella voidaan todeta, että alueella ja sen ympäristössä radioaktiivisuuspitoisuudet ovat tyyppillistä ympäristössä esiintyvää tasoa. Alueella olevia luonnontuotteita kuten marjoja, kaloja ja riistaa voidaan käyttää normaaliin tapaan.

Porotalous: Kaivoshankkeen toteutuminen aiheuttaisi paliskuntien laidunalueiden menetyksiä. Rakentamisen aikana alkava työkoneiden ja muun liikenteen aiheuttama kaivosalueen välttäminen jää kaivopiirin osalta pysyväksi ja porojen on toiminta-alueen laajentumisen myötä totuttava käyttämään muita alueita kaivospiirin ulkopuolella. Kaivosalueen lisääntyvä liikenne aiheuttaa häiriötä porojen laidunnukselle myös laajemmalla alueella. Hankkeen vaikutukset porotalouteen voivat ilmetä yleisenä poronhoidon vaikeutumisena ja taloudellisen kannattavuuden heikkenemisenä, laidunalueiden vähenemisenä ja sitä kautta mahdollisena poromäärien vähenemisenä, sekä esimerkiksi poronhoidon aita- ym. rakenteisiin tarvittavina muutoksina, tai porojen laidunkäytöksen muutoksina, sekä näiden edellä mainituista asioista johtuvina muina vaikutuksina.

Kaikki YVA:n mukaiset vaihtoehdot, myös VE0+, aiheuttavat alueen porotaloudelle merkittäviä laidunmenetyksiä, sekä muita taloudellisia ja toiminnallisia haittavaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ voidaan arvioida aiheuttavan suurelta osin samantasoisia vaikutuksia. Kaivosalueen suunnittelulla ja toiminta-alueiden käyttöönoton

vaiheistamisella voidaan merkittävästi lieventää porojen laiduntamiseen ja etenkin merkittävän laajojen laidun-alueiden menettämisestä aiheutuvia haittoja.

Riskit ja poikkeustilanteet: Merkittävin kaivoksen toiminnan aikaisista ympäristöön kohdistuvista riskeistä liittyy hydrometallurgisen jäännössakka-altaan tai sen viereisen selkeytysaltaan mahdolliseen vuoto- tai patomurtumatilanteeseen ja niiden aiheuttamiin vahinkoihin alapuolisessa vesistössä. Selkeytysaltaan vesi sisältää korkeita pitoisuuksia jäännössakasta liuenneita aineita, joilla vesistöön päästessään voi olla poikkeustilanteen laajuudesta ja kestosta riippuen merkittäviäkin vaikutuksia vastaanottavien vesistöjen vedenlaatuun ja vesiekologiaan. Altaan vedet ohjautuvat vuototilanteessa Ruonajokeen tai Konttijärveen jäännössakka-altaan sijainnin alavaihtoehtoista riippuen. Mahdollisen poikkeustilanteen ympäristöriskejä voidaan alentaa varautumalla vuotovesien hallintaan ja huomioimalla mahdolliset suojarakenteet kaivoksen teknisessä suunnittelussa. Poikkeustilanteen ympäristövaikutuksia voidaan alentaa merkittävästi huolellisella teknisellä suunnittelulla sekä varautumalla mahdollisten vuotovesien hallintaan.

Kemikaalien osalta merkittävimmäksi riskiksi tunnistettiin haitallisten kemikaalien kuljetuksessa tapahtuvat onnettomuustilanteet. Raskaan liikenteen onnettomuudet, kuten ulosajot ovat aina mahdollisia, joiden seurauksena kuljetettava aine voi päästä suoraan ympäristöön aiheuttaen ympäristön pilaantumista. Kemikaalien joutuminen ympäristöön onnettomuuden seurauksena voi aiheuttaa maaperän ja onnettomuuspaikan lähiympäristön saastumista kemikaalin ominaisuuksista riippuvalla tavalla.

Päävaihtoehtoja VE1, VE2 ja VE2+ verrattaessa vuositasolla vaihtoehtoilla ei ole ympäristön kannalta huomattavaa eroa. Kokonaisuudessa vaikutukset kuitenkin kasvavat toiminnan laajetessa uusille alueille ja lähemmäs asutusta. Vaikutukset ovat yksinkertaisesti sitä suuremmat mitä laajemman alueen toiminnot kattavat.

Ympäristövaikutus	VE0	VE0+	VE1	VE2	VE2+	Perustelu
Ilman laatu						Vuositasolla ei eroa. Laajemmissa vaihtoehdoissa (VE2 ja VE2+) vaikutus jatkuu ajallisesti pidempään. Tuomasuo merkittävin pölyn leviämisen kanalta, mikäli Palovaarassa asutusta.
Vesistöt ja veden laatu						Vaahdotuksen rikastushiekka-altaalta purettavan yliteveden (prosessivesi) vaikutukset on arvioitu huomattaviksi Konttijärven ja Konttijoan vedenlaadun osalta, ellei suunniteltuja lievennyskeinoja huomioida. Lievennysten osalta kts. taulukko (Taulukko 26-4)
Piilevät, pohjaeläimet, kalasto ja kalastus						Vaikutukset seurausta vesistövaikutuksista.
Maa- ja kallioperä, pohjavesi						Laajempi toiminta aiheuttaa laajemmat muutokset. Tuomasuon louhinnan (VE2 ja VE2+) kuivattava vaikutus ulottuu lähteisiin ja Palovaraan pohjavesialueen läheisyyteen.
Natura-alueet ja muut suojelualueet						Kaikki laajennusvaihtoehdot tuhoavat Joenpolvenvitikon yksityisen suojelualueen.
Kasvillisuus ja luonnon monimuotoisuus						Suhanko-Pohjoisen alueelle sijoittuva pohjanhyttelöjäkälä tuhoutuu kaikissa laajennusvaihtoehdoissa.
Linnusto ja muut eläimistö						Vaalarlammen uhanalainen petolinnun pesä VE2 ja VE2+. Lisäksi laajemmissa vaihtoehdoissa elinympäristöjä tuhoutuu laajemmin.
Maisema ja kulttuurihistoria						Vaikutukset sitä merkittävämmät, mitä laajemman alueen toiminta kattaa.
Maankäyttö						Vaikutukset sitä merkittävämmät, mitä laajemman alueen toiminta kattaa.
Alue- ja yhdyskuntarakenne						Alue- ja yhdyskuntarakenteen kannalta hankkeella on pääosin positiivinen vaikutus eikä vaihtoehdoilla ole eroa.
Liikenne						Kuljetukset aiheuttavat kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä vaikutuksia, jotka laajemmalla toiminnalla ovat merkittävämpiä kuin luvan mukaisella suppealla toiminnalla.
Melu						
Tärinä						
Sosiaaliset vaikutukset						Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen merkittävimmit laajemmissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE2+).
Aluetaloudelliset vaikutukset						Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa työllistävyyden näkökulmasta mm. hankkeen kesto ja laajuus.
Porotalous						Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ voidaan arvioida aiheuttavan suurelta osin samantasoisia vaikutuksia.
Terveys						

Yhteystiedot ja nähtävillä olo**Sisältö**

TIIVISTELMÄ	2
1 JOHDANTO	26
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	29
2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet	29
2.2 Arviointiohjelmavaihe	31
2.2.1 Nähtävilläolo	31
2.2.2 Arviointiohjelmasta annetut lausunnot	31
2.2.3 Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomiointi	32
2.3 Arviointioselostusvaihe	33
2.3.1 Kuulutusmenettely	33
2.3.2 Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto	33
2.4 Tiedottaminen ja osallistuminen	34
2.4.1 Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin käynnistävä yleisötilaisuus	34
2.4.2 Ohjausryhmä	34
2.4.3 Pienryhmät	36
2.4.4 Asukas- ja sidosryhmäkysely	38
2.4.5 Viranomaisen kutsumat tiedotus- ja keskustelutilaisuudet	38
2.4.6 Muut arviointia palvelevat tilaisuudet	38
2.4.7 Internetissä tapahtuva tiedotus	39
2.4.8 Muu tiedottaminen	39
2.5 YVA-menettelyn aikataulu	39
2.6 YVA-menettelyn liittyminen muihin menettelyihin	40
3 HANKEKUVAUS	42
3.1 Hankkeesta vastaava	42
3.2 Hankkeeseen liittyvät suunnitelmat ja tutkimukset	42
3.3 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet	44
3.4 Hankkeen sijainti	44
3.5 Valtaukset ja kaivosoikeudet	45
3.6 Hyödynnettävät esiintymät	46
3.6.1 Louhokset	46
3.6.2 Esiintymien mineralogia	48
3.7 Kaivoksen rakentaminen	52
3.7.1 Maa- ja teollisuusrakennustyöt	52
3.7.2 Suhankojärven kuivatus	54
3.8 Suhangon kaivoshankkeen tekninen kuvaus	55
3.8.1 Tuotteet ja tuotantomäärät	55
3.8.2 Louhinta	55

	15
3.8.3 Malmin murskaus ja jauhatus	60
3.8.4 Vaahdotusrikastus	61
3.8.5 Hydrometallurginen laitos	62
3.8.6 Rikastamoalue	65
3.8.7 Polttoaineet, räjähdysaineet ja kemikaalit sekä niiden varastointi	66
3.8.7.1 Vaahdotusrikastus	66
3.8.7.2 Hydrometallurginen rikastusprosessi	67
3.8.7.3 Polttoaineet	68
3.8.7.4 Räjähdysaineet	69
3.8.8 Marginaalimalmin varastointi	69
3.8.9 Sivukiven ominaisuudet ja varastointi	70
3.8.10 Pintamaiden varastointi	75
3.8.11 Vaahdotuksen rikastushiekka-allas	76
3.8.12 Hydrometallurgisen jäännössakan allas	78
3.8.13 Vesivarastoallas	81
3.9 Kaivoksen ja rikastamon vedenkäyttö ja vesitase	81
3.10 Energia ja sen käyttö	84
3.11 Liikenne ja tieyhteydet	84
3.12 Kaivostoiminnan lopettaminen	86
4 TARKASTELTAVAT HANKEVAIHTOEHDOT	90
4.1 Päävaihtoehdot	90
4.2 Hankkeen toteutusaikataulu	92
4.3 Vaihtoehdon (VE1) mukaiset alavaihtoehdot	93
4.3.1 Malmin kuljetus Suhanko-Pohjoisen louhokselta rikastamolle	93
4.3.2 Suhanko-Pohjoinen louhoksen sivukiven läjitysalueen sijoitusvaihtoehdot	95
4.3.3 Ylijoen siirto	95
4.3.4 Vaahdotuksen rikastushiekan sijoittaminen	96
4.3.5 Hydrometallurgisen sakan sijoittaminen	97
4.3.6 Marginaalimalmin sijoittaminen	99
4.3.7 Vesien käsittely	99
4.3.8 Liikenne ja kuljetukset	100
4.3.9 Lämmitys	101
4.4 Vaihtoehdon VE2 mukainen alavaihtoehto - Vaaralammen louhoksen sivukiven sijoitus	102
4.5 Vaihtoehdon VE2+ mukainen alavaihtoehto - Pikku-Suhangon louhoksen sivukiven sijoitusalueet	103
4.6 YVA-menettelyssä arvioitavien vaihtoehtojen erot	104
5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT	105
5.1 Kaivostoimintaa koskeva lainsäädäntö	105
5.2 Voimassa olevat luvat ja sopimukset	106
5.2.1 Kaivosoikeudet	106
5.2.2 Ympäristövaikutusten arviointi (YVA)	107
5.2.3 Ympäristö- ja vesitalouslupa	107
5.2.4 110 kV voimajohto	108
5.2.5 Tiejärjestelyihin liittyvät luvat	108
5.2.6 Sopimukset ja maanhankinta	108

		16
5.3	Toiminnan laajentamiseen tarvittavat luvat ja päätökset	108
5.3.1	Ympäristölupa	108
5.3.2	Vesilain mukaiset luvat	109
5.3.3	Turvallisuus ja kemikaaliviraston myöntämät luvat	110
5.3.4	Kaavoitus	111
5.3.5	Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukaiset luvat	113
5.3.6	Maankäyttöoikeudet ja vuokrasopimukset	113
5.3.7	Voimajohtoon (220 kV) liittyvät luvat	114
5.3.8	Polttoaineiden varastointi ja jakelu	114
5.3.9	Patoturvallisuus	114
5.3.10	Kajoamislupa	115
5.3.11	Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat	115
5.3.12	Yksityisen luonnonsuojelualueen lakkauttaminen	116
5.3.13	Natura-arviointi	116
5.3.14	Poronhoitolakiin kuuluva neuvotteluvelvollisuus	117
5.3.15	Säteilylaki, säteilyasetus ja ydinenergi laki	117
5.3.16	Muut luvat	117
5.3.17	Aikataulu keskeisten lupien välisistä suhteista	117
6	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	119
6.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	119
6.2	Lapin maakuntasuunnitelma 2030	119
6.3	Lapin maakuntaohjelma 2011 - 2014	120
6.4	Kansallinen mineraalistrategia	121
6.5	Narkauksen ja Penikoiden alueen malmien hyödyntäminen	122
6.6	Muut kaivoshankkeet	122
6.7	Turvetuotanto	124
6.8	Kemijoen kalatiet	124
7	VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS	126
7.1	Yleistä	126
7.2	Arvioinnin painopisteet ja menetelmät	126
7.3	Arvioinnin epävarmuudet	127
7.4	Arviointialueiden raja	127
7.5	Arviointien vastuuhenkilöt	128
8	ILMASTO JA ILMANLAATU	130
8.1	Nykytila	130
8.1.1	Ilmasto	130
8.1.2	Ilmanlaatu	132
8.1.3	Biologinen tarkkailu maa-alueilla päästöjen seurannassa	132
8.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	134
8.3	Vaikutukset ja niiden merkittävyys	138
8.3.1	Rakennusaikaiset vaikutukset	138
8.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	140
8.3.2.1	Pöly ja sen leviäminen	140

	17
8.3.2.2	152
8.3.2.3	154
8.3.2.4	155
8.3.2.5	157
8.3.2.6	161
8.3.3	162
8.3.4	162
9	165
9.1	165
9.1.1	166
9.1.2	166
9.1.3	166
9.1.4	167
9.1.4.1	168
9.1.4.2	171
9.2	173
9.2.1	173
9.2.2	175
9.2.3	175
9.2.3.1	175
9.2.3.2	176
9.2.3.3	177
9.2.3.4	177
9.3	181
9.3.1	181
9.3.2	181
9.3.3	182
9.3.4	183
9.3.5	184
9.4	185
9.4.1	185
9.4.2	186
9.4.3	187
9.4.3.1	187
9.4.3.2	188
9.4.3.3	189
9.4.3.4	189
9.5	195
9.6	198
9.6.1	198
9.6.2	199
9.6.2.1	199
9.6.2.2	201
9.6.2.3	211
9.6.3	211
9.6.4	212

9.6.5	Yhteenveto	18 213
10	VESISTÖJEN ELIÖYHTEISÖT	215
10.1	Nykytila	215
10.1.1	Järvien kasviplankton ja jokien piilevät	215
10.1.2	Pohjaeläimet	215
10.1.3	Vesikasvillisuus	217
10.1.4	Jokihelmisimpukka	218
10.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	220
10.2.1	Piilevät ja kasviplankton	220
10.2.2	Pohjaeläimet	221
10.2.3	Vesikasvit	222
10.2.4	Jokihelmisimpukka	223
10.2.5	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	223
10.3	Vaikutukset vesistöjen eliöyhteisöihin	223
10.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	224
10.3.1.1	Järvien ja jokien piilevät ja kasviplankton	224
10.3.1.2	Pohjaeläimet	224
10.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	224
10.3.2.1	Järvien ja jokien piilevät ja kasviplankton	224
10.3.2.2	Pohjaeläimet	227
10.3.2.3	Vesikasvillisuus	230
10.3.2.4	Jokihelmisimpukka	231
10.3.3	Sulkemisen jälkeiset vaikutukset	232
10.3.3.1	Järvien ja jokien piilevät ja kasviplankton	232
10.3.3.2	Pohjaeläimet	232
10.3.4	Yhteenveto	232
11	KALASTO JA KALATALOUS	236
11.1	Nykytila	236
11.1.1	Virtavesien kalasto	236
11.1.2	Järvien ja lampien kalasto	238
11.1.3	Kalastus kaivosalueen pienvesissä	239
11.1.4	Simojoen kalastus	241
11.1.5	Kemijoen kalastus	243
11.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	244
11.3	Vaikutukset kalastoon	244
11.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	244
11.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	245
11.3.3	Sulkemisvaiheen jälkeiset vaikutukset	247
11.4	Yhteenveto	248
12	MAAPERÄ, KALLIOPERÄ JA POHJAVESI	250
12.1	Nykytila	250
12.1.1.1	Maaperän geokemia	253
12.1.1.2	Maaperän radiometriset ominaisuudet	257

	19
12.1.2.1 Alueen kallioperä	259
12.1.2.2 Louhittavan malmin ja sivukiven geokemia	261
12.1.3 Pohjavesi	262
12.1.3.1 Pohjavesialueet	262
12.1.3.2 Pohjavedenpinnan taso ja virtaussuunnat	264
12.1.3.3 Kalliopohjaveden virtausolosuhteet	267
12.1.3.4 Pohjaveden laatu	271
12.1.3.5 Toiminta-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteet	274
12.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	277
12.2.1 Avolouhosten pohjavesivaikutukset	279
12.2.3 Muut maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset	280
12.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys	280
12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset	280
12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	281
12.3.2.1 Pohjavedenpinnan alenema	283
12.3.2.1 Avolouhosten vaikutukset lähteisiin ja kaivoihin	287
12.3.2.2 Läjitysalueiden vaikutukset maaperään ja pohjaveden laatuun	288
12.3.2.3 Ylijoen uoman siirto	295
12.3.2.4 Tehdasalueen vaikutus pohjaveteen	296
12.3.2.5 Työkoneiden vaikutus pohjaveteen	296
12.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset	296
12.4 Yhteenveto	298
13 SUOJELUALUEET JA NATURA 2000-VERKOSTON KOHTEET	300
13.1 Nykytila	300
13.1.1 Suojelualueet	300
13.1.2 Natura 2000-alueet	301
13.1.3 FINIBA- ja IBA-alueet	303
13.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	303
13.3 Natura-arviointi	304
13.4 Vaikutukset ja niiden merkittävyys	304
13.4.1 Rakennusaikaiset vaikutukset	305
13.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	306
13.4.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset	307
13.4.4 Yhteenveto	307
14 KASVILLISUUS	309
14.1 Nykytila	309
14.1.1 Hankealueella tehdyt selvitykset	309
14.1.2 Yleiskuvaus	310
14.1.3 Luontotyyppit	311
14.1.4 Uhanalainen ja arvokas lajisto	316
14.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	321
14.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys	322
14.3.1 Rakennusaikaiset vaikutukset	322
14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	322
14.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset	329

		20
14.3.4	Yhteenveto	329
15	ELÄIMISTÖ	331
15.1	Nykytila	331
15.1.1	Linnusto	331
15.1.2	Muu eläimistö	336
15.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	337
15.3	Vaikutukset ja niiden merkittävyys	338
15.3.1	Rakennusaikaiset vaikutukset	338
15.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	338
15.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	343
15.3.4	Yhteenveto	343
16	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	346
16.1	Nykytila	346
16.1.1	Nykytilan yleiskuvaus	346
16.1.2	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet	352
16.1.2.1	Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet	352
16.1.2.2	Maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaat kohteet	353
16.1.2.3	Muinaisjäännökset	353
16.1.2.4	Muut arvokohteet	356
16.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	356
16.3	Vaikutukset ja niiden merkittävyys	358
16.3.1	Rakennusaikaiset vaikutukset	358
16.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	359
16.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	382
16.3.4	Yhteenveto	382
17	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	384
17.1	Nykytila	384
17.1.1	Maankäyttö	384
17.1.2	Maanomistus	385
17.1.3	Kaavoitustilanne	386
17.1.4	Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen	394
17.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	396
17.3	Vaikutukset ja niiden merkittävyys	397
17.3.1	Rakennusaikaiset vaikutukset	397
17.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	397
17.3.2.1	Maankäyttö	397
17.3.2.2	Alue- ja yhdyskuntarakenne	399
17.3.2.3	Kaavoitus	400
17.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	401
17.3.4	Yhteenveto	401
18	LIIKENNE	403

	21
18.1	Nykytila 403
18.1.1	Alueen tiestö 403
18.1.2	Liikennemäärät 403
18.1.3	Tiestön kunto 404
18.1.4	Liikenneonnettomuudet 405
18.1.5	Poro-onnettomuudet 406
18.1.6	Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet liikennereittien varrella 407
18.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet 409
18.3	Vaikutukset ja niiden merkittävyys 411
18.3.1	Rakennusaikaiset vaikutukset 411
18.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset 411
18.3.2.1	Liikennemäärät ja liikenteen sujuvuus 411
18.3.2.2	Liikenneonnettomuudet 416
18.3.2.3	Poro-onnettomuudet 418
18.3.2.4	Liikenteen päästöt 418
18.3.2.5	Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet 419
18.3.2.6	Tiemelu 420
18.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset 422
18.3.4	Yhteenveto 422
19	MELU 423
19.1	Yleistä melusta 423
19.2	Nykytila 424
19.3	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet 424
19.4	Vaikutukset ja niiden merkittävyys 426
19.4.1	Rakennusaikaiset vaikutukset 426
19.4.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset 427
19.4.2.1	Vaihtoehto VE0+ 427
19.4.2.2	Vaihtoehto VE1 427
19.4.2.3	Vaihtoehto VE2 429
19.4.2.4	Vaihtoehto VE2+ 430
19.4.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset 431
19.4.4	Yhteenveto 431
20	TÄRINÄ 433
20.1	Nykytila 433
20.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet 433
20.3	Vaikutukset ja niiden merkittävyys 435
20.3.1	Rakennusaikaiset vaikutukset 435
20.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset 436
20.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset 436
20.3.4	Yhteenveto 436
21	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET -SVA 438
21.1	Nykytila 438
21.1.1	Elinkeinot ja matkailu 438

	22
21.1.2 Virkistyskäyttö	438
21.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	439
21.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys	445
21.3.1 Rakennusaikaiset vaikutukset	445
21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	446
21.3.2.1 Vaikutukset kaivospiirin vakituisiin asukkaisiin, loma-asukkaisiin, metsänomistajiin ja kiinteistönomistajiin	446
21.3.2.2 Vaikutukset Palovaaran kylän asukkaisiin	447
21.3.2.3 Vaikutukset asukkaisiin ja kiinteistönomistajiin kaivospiirin ulkopuolella, kaivoksen vaikutusalueella	448
21.3.2.4 Paikalliset ja alueelliset vaikutukset sosioekonomisesta näkökulmasta	450
21.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset	453
21.3.4 Yhteenveto	454
22 POROTALOUS	457
22.1 Nykytila	457
22.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	460
22.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys	460
22.3.1 Rakennusaikaiset vaikutukset	460
22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	461
22.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset	463
22.3.4 Yhteenveto	463
23 TERVEYSVAIKUTUKSET	465
23.1 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	465
23.2 Vaikutukset ja niiden merkittävyys	466
23.2.1 Rakentamisvaiheen aikaiset vaikutukset	466
23.2.2 Toimintavaiheen aikaiset vaikutukset	466
23.2.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset	470
23.2.4 Yhteenveto	470
24 RISKIT JA POIKKEUSTILANTEET	472
24.1 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	472
24.2 Poikkeustilanteet ja riskinarviointi	472
24.2.1 Vaihtoehto VE0+	472
24.2.2 Hydrometallurginen laitos	473
24.2.3 Vaahdotuksen rikastushiekka-allas	473
24.2.4 Hydrometallurginen jäännössakka-allas	474
24.2.5 Kemikaalien varastointi, käyttö ja käsittely sekä kuljetukset	476
24.2.6 Vesivarastoallas	477
24.2.7 Marginaalimalmin ja sivukiven varastointi	477
24.2.8 Liikenne	477
24.2.9 Yhteenveto	478
25 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	479

		23
25.1	Nykytila	479
25.2	Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet	479
25.3	Yhteisvaikutukset ja arvioinnit	479
25.3.1	Lapin maakuntasuunnitelma 2030	479
25.3.2	Lapin maakuntaohjelma 2011 – 2014	480
25.3.3	Kansallinen mineraalistrategia	480
25.3.4	Narkauksen ja Penikoidne alueiden malmit	480
25.3.5	Muut alueen kaivoshankkeet	481
25.3.6	Turvetuotanto	481
25.3.7	Kemijoen kalatiehanke	482
26	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	483
26.1	Vertailumenetelmät	483
26.2	Alavaihtoehtojen vertailu	484
26.3	Päävaihtoehtojen vertailu	490
27	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	493
27.1	Ilmanlaatu	493
27.2	Vesistöt	494
27.3	Vesieliöstö ja kalasto	499
27.4	Maaperä, kallioperä ja pohjavesi	499
27.5	Kasvillisuus ja suojelualueet	500
27.6	Eläimistö	501
27.7	Maisema ja kulttuuriympäristö	501
27.8	Maankäyttö	502
27.9	Liikenne	502
27.10	Melun torjunta	503
27.11	Tärinä	503
27.12	Sosiaaliset vaikutukset	503
27.13	Porotalous	506
27.14	Terveysvaikutukset	507
28	HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA	508
29	LÄHTEET	512
	YKSIKÖT, TERMIT JA LYHENTEET	526

LIITTEET

1. Viranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomioiminen
2. Karttaesitykset hankevaihtoehtoista VE0+, VE1, VE2 ja VE2+
3. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen valinta ympäristövaikutusten arvointiin
4. Maanalaisen louhinnan alustava kannattavuusarvio
5. Ylijoen siirtouoman tekninen tarkastelu

6. Suhankojärven kuivatus, tekninen suunnitelma
7. Hydrometallurginen jäännössakka-allas
8. Kaivoksen konseptuaalinen sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelma
9. Säteilyturvakeskuksen radiologinen perustilaselvitys
10. Kaivostoiminnassa muodostuva pöly ja sen leviäminen
11. Liitteet maaperä-, kallioperä- ja pohjavesiosioon
12. Hydrogeologisten tutkimusten raportti
13. Kalliopohjaveden virtausraportti
14. Kaivoshankkeen vesitase
15. Päästöarvio vesistöihin
16. Vesistövaikutusraportti
17. Jokihelmisimpukka Simojoessa (Alleco Oy)
18. Bioindikaattoriselvitys 2013
19. Kasvillisuusselvitykset sekä vaikutusten alle jäävät kohteet
20. Natura-arviointi
21. Saukkoselvitykset
22. Lepakkoselvitys
23. Viitasammakkoselvitys
24. Linnustoselvitykset
25. Täydentävä luontoselvitys 2013
26. Maisemaselvitys
27. Muinaisjäännösinventaario (Mikroliitti Oy)
28. Porotalousselvitys
29. Sosiaalisten vaikutusten arviointi

**Ympäristövaikutusten arvioinnin tekijät ja heidän vastuualueensa:
(tarkempi kuvaus vastuuhenkilöistä on kohdassa 7.5)**

DI, Titta Anttila	Projektipäällikkö
FT Jaakko Saukkoriipi	Projektikoordinaattori, YVA-selostuksen kokoaminen, päästöarvio, vesistöt, riskit ja poikkeustilanteet
DI Hanna Kurtti	YVA-selostuksen kokoaminen
Ins. Amk Pia Vesisenaho	Päästöt ilmaan
FM Heimo Vepsä	Ilmaan johdettavien päästöjen mallinnus
FM Pekka Keränen	Maa- ja kallioperä, pohjavedet
FM Elin Siggberg	Maa- ja kallioperä, pohjavedet
FM Tiina Sauvola	Bioindikaattorit, liito-orava
FM Harri Taavetti	Linnusto, maaeläimistö, lepakot, Natura-arviointi
DI Kirsi-Marja Haanpää	Vesitase
FM Lasse Rantala	Vesistöt
FM Eero Taskila	Kalasto ja kalatalous
FM Eeva-Leena Anttila	Piilevät, kasviplankton
FM Pekka Majuri	Pohjaeläimet
DI Saija Miettinen-Tuoma	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
Maisema-arkkitehti Mariikka Manninen	Maisema, kulttuuriympäristö, muinaismuistot
FM Jari Laitakari	Sosiaaliset vaikutukset
FM, YTL Kalle Reinikainen	Porotalous, sosiaaliset vaikutukset

FM Ville Koskimäki
FM Ari Nikula
DI Leo Jarmala
TkL Sakari Lotvonen
DI Carlo Di Napoli

Terveysvaikutukset
Liikenne
Liikenne, liikenteen melu
Tärinä
Melu, kaivostoiminta

Arkeologinen inventointi

Mikroliitti Oy
Alleco

Arkeologinen inventointi, maastotyöt, raportointi
Jokihelmisimpukka

1 JOHDANTO

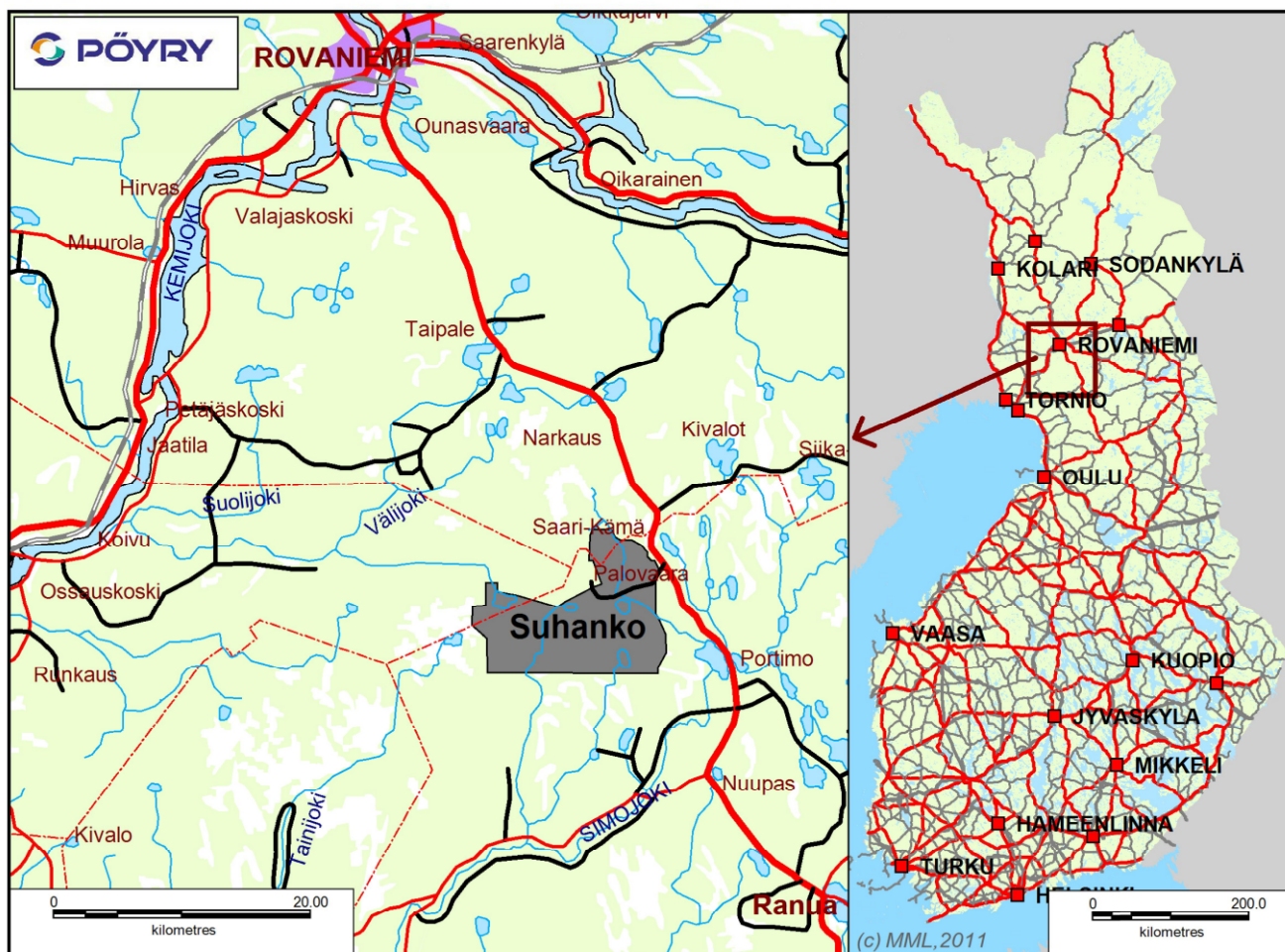
Gold Fields Arctic Platinum Oy:llä (GFAP Oy) on voimassa oleva ympäristö- ja vesitalouslupa (nro 122/05/1) kaivostoiminnan aloittamiseksi Suhangon alueella. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt luvan 7.12.2005 ja se sai lainvoiman 14.1.2008 Vaasan hallinto-oikeuden korvauskysymyksiä käsittelevän päätöksen (nro 07/0429/1, 13.12.2007) jälkeen. Luvan mukaiselle kaivostoiminnalle on toteutettu YVA-menettely vuosina 2002–2003.

Lupa kattaa malmin louhinnan Konttijärven (KJV) ja Ahmavaaran (AHM) esiintymistä, kaivannaisjätteiden sijoituksen ja vaahdotusrikastuksen Suhangossa sekä tuotetun rikasteen kuljetuksen toisaalle jatkojalostukseen. Rikastettavia arvometalleja ovat palladium, platina, rodium, kulta, kupari ja nikkeli, päätuotteen ollessa palladium. Luvan mukainen vuodessa louhittava ja rikastettava malmimäärä on 10 miljoonaa tonnia.

Kaivostoimintaa alueella ei ole kuitenkaan aloitettu, koska vuosina 2005 ja 2008 laadituissa kannattavuusselvityksissä kaivoshanke todettiin kannattamattomaksi johtuen malmien monimutkaisista metallurgisista ominaisuuksista. Kannattavuuden saavuttamiseksi GFAP Oy on vuosina 2009–2011 kokeillut vaahdotuksen rikasteelle Platsol®-teknologiaan perustuvaa hydrometallurgista kuparin, nikkelin ja platinametallien talteenottoa sekä laatinut menetelmään perustuvaa esikannattavuusselvitystä. Kannattavuuden turvaamiseksi alkuinvestoinniltaan kalliin prosessin havaittiin edellyttävän pitempää toiminta-aikaa suuremmilla kokonaismalmimäärillä. Vuonna 2011–2012 yhtiö on jatkanut kaivosalueen kallioperätutkimuksia malmiesiintymien kartoittamiseksi Suhangon pohjoisosassa. Samanaikaisesti on laadittu vuoden 2013 keväällä valmistunut prosessimuutokseen ja laajempaan, myös Suhangon pohjoisosan kattavaan louhintaan perustuvaa esikannattavuusselvitystä (Lycopodium Minerals Pty Ltd, 2013). Esikannattavuusselvityksen perusteella kaivoshankkeen laajennus on prosessimuutosten ja Suhanko-Pohjoinen (SUH) malmiesiintymän mukaan ottamisen myötä todettu kannattavaksi. Kannattavuustarkastelussa ei ollut mukana Vaaralammen (VAA), Tuumasuon (TUU) tai Pikku-Suhangon (PIK) esiintymiä.

Tämä ympäristövaikutusten arviointi menettely (YVA-menettely) on laadittu, koska GFAP Oy suunnittelee kaivostoiminnan aloittamista Suhangossa voimassa olevaa ympäristölupaa ja kaivospiiriä laajempaan. Suhangon kaivoshankkeen sijainti laajennuksineen on esitetty kuvassa 1-1 (Kuva 1-1). Laajennus liittyy jo luvan saaneiden Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten koon kasvattamiseen sekä uusien, Suhanko-Pohjoisen, Vaaralammen, Tuumasuon ja Pikku-Suhangon louhosten, käyttöönottoon. Ahmavaaran jatkeeksi sijoittuva Pikku-Suhangon esiintymä (5 Mt malmia) ei ollut mukana YVA-ohjelmassa, koska mineralisaatio tunnistettiin kesällä 2013 ohjelman jättämisen jälkeen. Vuosittain louhittavan ja käsiteltävän malmin määrä pysyy luvan mukaisella tasolla 10 Mt. Hydrometallurgisen prosessin käyttöönotto ei yksistään edellyttäisi YVA-menettelyä, mistä on saatu Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto (LAPELY/24/07.04/2011, 10.11.2011). Prosessimuutos on kuitenkin YVA-menettelyssä huomioitu toiminnassa käyttöönotettavana rikastusmenetelmänä ja kaivostoiminnan ympäristövaikutukset on arvioitu sen mukaisina.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyä sovelletaan hankkeen muutoksiin, joista voi aiheutua haitallisia vaikutuksia ympäristölle. Suhangon kaivoksen laajennushanke edellyttää suoraan YVA-menettelyä, sillä suunniteltu toiminnan muutos ylittää ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen mukaisen irrotettavan aineksen kokonaismäärän vähimmäisrajan 550 000 t/a.



Kuva 1-1. Suunnitellun Suhangon kaivoksen sijainti

Pöyry Finland Oy on selvittänyt GFAP Oy:n toimeksiannosta kaivostoiminnan laajennushankkeen ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset laatimansa YVA-ohjelman (19.12.2012) sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-menettely ja arvioinnin tulokset on raportoitu tässä arviointiselostuksessa.

YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Lapin ELY-keskus/Ympäristö ja luonnonvarat vastuualue, jolle mielipiteet ja lausunnot hankkeesta voidaan osoittaa. Osapuolien yhteystiedot ovat:

Hankkeesta vastaava	Gold Fields Arctic Platinum Oy Postiosoite Ahjotie 7, 96320 Rovaniemi Yhteyshenkilö Erkki Kantola Puh. 040 830 7374 Sähköposti etunimi.sukunimi@gfexpl.com
Yhteysviranomainen	Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus Osoite Hallituskatu 5, PL 8060, 96101 Rovaniemi Puh. 0400 972 684 Yhteyshenkilö Sakari Murtoniemi Puh. 0295 037 441 Sähköposti etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi
YVA-konsultti	Pöyry Finland Oy Osoite PL 20, 90590 OULU Puhelin 010 33280 Yhteyshenkilö Titta Anttila Puh. 010 3328285 Sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com

Prosessimuutos ja kaivostoiminnan laajennus edellyttävät lisäksi 220 kV voimajohdon rakentamista alueelle. Voimajohdon ympäristövaikutukset on käsitelty erillisessä YVA-menettelyssä, jota on laadittu rinnakkain kaivoksen laajennuksen YVA-menettelyn kanssa.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994, 267/1999, 458/2006, 1584/2009) mukaisesti menettelyssä on tavoitteena tuottaa tietoa hankkeesta luonnonympäristöön, rakennettuun ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista ja edistää tiedon yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita. YVA:n keskeisiä ominaisuuksia ovat vaihtoehdot, osallistuminen ja julkisuus.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä itsessään ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista lupa-asioita.

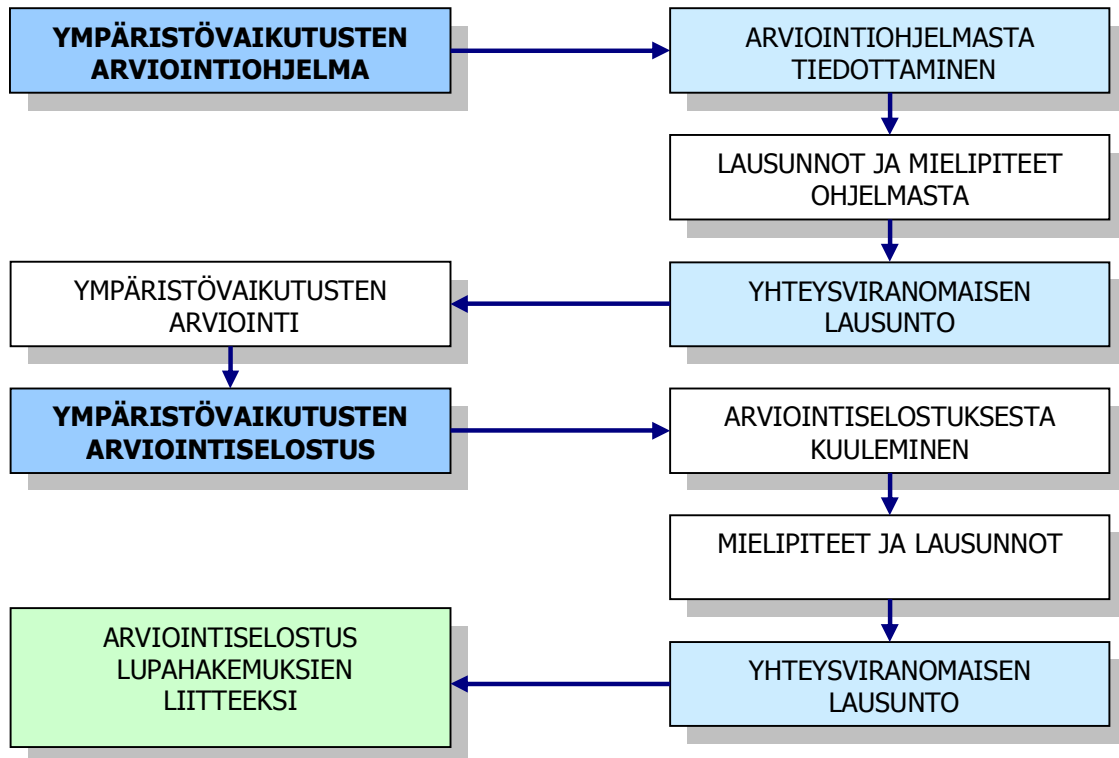
Suhangon kaivostoiminnan laajennushankkeeseen on sovellettava YVA-menettelyä YVA-lain 4 §:n ja YVA-asetuksen 2. luvun 6 §:n kohdan 2 a) perusteella, jonka mukaisesti YVA-käsittelyä vaativia hankkeita ovat ”a) metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avolouhokset, joiden pinta-ala on yli 25 hehtaaria”. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 4 §:n 1 momentin nojalla YVA-menettelyä sovelletaan hankkeen muutoksiin, joista voi aiheutua haitallisia vaikutuksia ympäristölle. **Suhangon kaivostoiminnan laajennushanke täyttää edellä kuvatut tunnusmerkit.**

YVA-lain 2§ mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan menettelyä, jossa ”selvitetään ja arvioidaan tiettyjen hankkeiden ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea”. YVA-menettelyyn sisältyy sekä ohjelma- että selostusvaihe (Kuva 2-1).

Arviointimenettely käynnistyi virallisesti, kun Gold Fields Arctic Platinum Oy (GFAP) toimitti yhteysviranomaiselle Lapin elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen arviointiohjelman (YVA-ohjelma). YVA-ohjelmassa on esitetty perustiedot hankkeesta ja arvioitavista toteutusvaihtoehdoista, hankeaikataulu sekä kuvattu hankealueen nykytila. Ohjelmaan sisältyy myös suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana.

Yhteysviranomaisen kuulutti hankkeesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta alueellisissa ja paikallisissa sanomalehdissä. Arviointiohjelma oli nähtävillä kahden kuukauden ajan. Lisäksi viranomaisen järjesti hankkeen vaikutusalueella tiedotustilaisuudet, joissa kansalaiset ja yhteisöt saivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja arviointisuunnitelmasta. Yhteysviranomaisen on myös pyytänyt lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Oh-

jelmasta annettujen lausuntojen, mielipiteiden, tiedotustilaisuuksissa esille tulleiden seikkojen ja muun lisätiedon pohjalta yhteysviranomaisen antoi ohjelmasta oman lausuntonsa.



Kuva 2-1. YVA-menettelyn vaiheet.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö on tehty arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arviointityön tulokset on esitetty tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-selostuksen sisällölle asetetaan vaatimuksia YVA-laissa (YVAL 468/1994) ja -asetuksessa (YVAA 268/1999). Lain määrittelyn mukaan YVA-selostus on asiakirja, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä yhtenäinen arvio eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksessa esitetään mm.:

- arvioitavat pää- ja alavaihtoehdot
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot
- ympäristön nykytilan kuvaus
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana

- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa

Yhteysviranomaisen kuuluttaa arviointiselostuksen vastaavasti kuin ohjelman ja järjestää tiedotustilaisuudet. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään yhden ja enintään kahden kuukauden ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

Lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä haettaessa arviointiselostus ja viranomaisen siitä antama lausunto liitetään hakemuksiin. Lupaviranomaiset käyttävät niitä oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on otettu huomioon.

2.2 Arviointiohjelmavaihe

2.2.1 Nähtävilläolo

Yhteysviranomaisen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kuulutti hankkeesta ja YVA -ohjelman nähtävilläolosta virallisesti Ranuan, Tervolan, Simon ja Rovaniemen kunnanvirastojen ilmoitustauluilla ja Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa 17.1.2013 alkaen. Lisäksi YVA -ohjelma on ollut nähtävillä Rovaniemen pääkirjastolla, Ranuan, Tervolan ja Simon kunnankirjastoilla sekä viranomaisen omilla internet-sivustoilla (<http://www-ely-keskus.fi/lappi>, hakupolkuna: Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet > Luonnonvarojen otto ja käsittely >). Nähtävillä oloa koskeva kuulutus julkaistiin Lapin Kansa- ja Pohjolan Sanomat- sanomalehdissä sekä alueen kuntien paikallislehdissä (Kuriiri, Joki-posti, Meri-Lapin Helmi ja Uusi-Rovaniemi) 17.1.2013. Kuulutuksessa esitettiin tiedot hankkeesta, sen sijainnista, hankkeesta vastaavasta sekä siitä, miten arviointiohjelmasta voidaan esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiselle päättyi 17.3.2013. Lisäksi yhteysviranomaisen pyysi YVA -ohjelmasta lausunnot kunnilta, yhteisöiltä, säätiöiltä ja muilta olennaisilta tahoilta.

2.2.2 Arviointiohjelmasta annetut lausunnot

Määräaikaan mennessä ohjelmasta annettiin kaikkiaan 20 lausuntoa ja 6 mielipidettä. Ohjelmasta lausunnon antoivat: Rovaniemen kaupungin ympäristölautakunta, Tornion, Keminmaan ja Tervolan ympäristölautakunta, Ranuan kunnanhallitus, Tervolan kunnanhallitus, Ranuan kunnan perusturvalautakunta, Lapin liitto, Lapin aluehallintovirasto, Liikennevirasto, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Geologian tutkimuskeskus (GTK), Paliskuntain yhdistys, Fingrid, Museovirasto, Metsähallitus Lapin luontopalvelut, Säteilyturvakeskus (STUK), Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (LAP-ELY) kalatalousviranomaisen, Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (KAI-ELY), Lapin luonnonsuojelupiiri ry., Isosydänmaan paliskunta sekä Alakemijoen kalastusalueen Koivukylän osakaskunta.

Lausunnoissa kiinnitettiin erityisesti huomiota kaivostoiminnan ympäristövaikutusten arviointiin poikkeuksellisissa sääoloissa, malminetsintään ja lupakäytäntöihin liittyvien termien sekä hankealueen ja siihen liittyvän toiminnan ja teknisen kuvauksen tarkentamiseen. Ympäristövaikutusten arvioinnin osalta lausunnoissa kiinnitettiin huomiota erityisesti vaikutusten huomioimiseen koko toiminnan elinkaaren (rakennusvaihe, toimintavaihe ja sulkemisvaihe) aikana. Lausunnoissa kiinnitettiin huomiota myös ilman laatuun, maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin, maankäyttöön ja maanomistukseen, luontovaikutusten riittävään huomioimiseen, riskien hallintaan sekä mahdollisten onnettomuustilanteiden huomioimiseen. Yhteysviranomaisen lausunnossa huomioitiin laajasti lausunnoissa esille nostettuja näkökohtia.

2.2.3 Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomiointi

Yhteysviranomainen on koonnut eri tahojen YVA-ohjelmasta antamat lausunnot ja mielipiteet sekä antanut oman lausuntonsa 18.4.2013. Lausunnossaan yhteysviranomainen arvioi esitettyjen arviointimenetelmien riittävyyttä ja esitti arviointiohjelmaan tarkennuksia.

Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan arviointiohjelma täyttää YVA-asetuksessa arviointiohjelmalle esitetyt vaatimukset. Yhteysviranomainen kiinnitti kuitenkin huomiota mm. seuraaviin puutteisiin ja niiden täydentämiseen selostusvaiheessa:

- Hankekuvausta tulee tarkentaa, etenkin laajempien hankevaihtoehtojen osalta
- Kaivannaisjätteiden määrän vähentämiseen tulee kiinnittää huomiota (louhintasuunnitelma)
- Maanalaisen kaivoksen selvittäminen tulisi ottaa mukaan yhdeksi tarkasteltavaksi ja vertailtavaksi toteutusvaihtoehdoksi
- Hankkeen elinkaari ja sulkemissuunnittelu tulee käsitellä riittävällä tarkkuudella
- Kaavoituksen ja maankäytön kuvausta tulee tarkentaa
- Kaivannaisjätteen läjitysalueiden vaikutukset mm. luonnonympäristölle ja maisemalle tulee myös arvioida riittävällä tarkkuudella

Lausunnon saamisen jälkeen järjestettiin kaksi tapaamista yhteysviranomaisen ja ELY-keskuksen muiden asiantuntijoiden, hankevastaavan sekä arviointeja laativan konsultin kesken. 2.5.2013 pidetyssä neuvottelussa käsiteltiin yhteysviranomaisen kaivoksen laajennuksen ja voimajohdon YVA-ohjelmista antamissa lausunnoissa esiin otetuista täydennys- ja lisäselvitystarpeista luontoon liittyvät vaateet. Nämä käytiin läpi hyvissä ajoin, jotta ne voitiin huomioida alueella kesäkaudella tehdyissä lisäkartoituksissa. 6.6.2013 pidetyssä neuvottelussa keskityttiin muihin kaivoksen laajennuksen YVA-ohjelman lausunnon yksityiskohtiin, kuten alavaihtoehtojen muodostamiseen ja käsitelyyn, hankekuvauksen tarkennukseen sekä riskienhallintaan. Neuvottelujen tavoitteena oli tarkentaa ja varmistaa viranomaisen vaatimuksia nykytilan kartoitusten sekä laadittavien arviointien laajuudesta, jotta YVA-menettelyissä päästään riittävän hyvään lopputulokseen.

YVA-selostuksen hankekuvausta on tarkennettu yhteysviranomaisen lausunnossaan esille nostamien täydennystarpeiden osalta. Louhintasuunnitelmia on tarkennettu siinä määrin kuin mahdollista huomioiden myös viimeisin mineraalivarantoarvio. Osana tätä työtä on tarkasteltu maanalaisen louhinnan toteutuskelpoisuutta. Ahmavaaran, Kontti-

järven ja Suhanko-Pohjoisen mineralisaation luonteesta sekä louhintakelpoisista mineraalivarannoista johtuen ei maanalainen kaivos ole teknistaloudellisesti toteutettavissa, minkä johdosta sitä ei ole otettu mukaan vaihtoehtovertailuun.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu kaivoshankkeen koko elinkaari rakennusvaiheesta sulkemisen jälkeiseen aikaan. Pääpaino on kuitenkin ajallisesti pisimmässä ja vaikutuksiltaan merkittävimässä toimintavaiheessa. Rakentamisvaiheen sekä kaivoksen sulkemiseen ja sulkemisen jälkeiseen aikaan liittyvät vaikutusarviot ovat yleispiirteisempiä kuin toiminnan aikaiset vaikutustarkastelut. Kaivannaisjätteistä ja niiden läjitysalueista aiheutuvat vaikutukset on huomioitu sekä vesistön, maaperän, pohjaveden että maiseman osalta. Alueella on toteutettu arkeologinen inventointi, jotta muinaisjäännökset voidaan huomioida hankesuunnittelussa. Porotaloudesta on tehty erillinen selvitys, joka on raportoitu osana YVA-selostusta. Lisäksi sosiaalisten vaikutusten arviointiin on kiinnitetty erityistä huomiota.

Liitteessä 1 on eritelty tarkemmin viranomaisen lausunnossaan esille tuomat täydennystarpeet ja huomiot, sekä perusteltu se miten ne on huomioitu YVA-menettelyssä. Liitteessä ja laadituissa perusteluissa on otettu esiin myös viranomaistapaamisissa esitetyt lähestymistavat.

2.3 Arviointioselostusvaihe

2.3.1 Kuulutusmenettely

Yhteysviranomainen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta, vastaavasti kuten YVA-ohjelmasta, virallisesti Ranua, Tervolan, Simon ja Rovaniemen kunnanvirastojen ilmoitustauluilla ja Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa vähintään 14 päivän ajan. Lisäksi YVA-selostus on nähtävillä viranomaisen omilla internet-sivustoilla, Ranuan, Tervolan ja Simon kunnankirjastoilla sekä Rovaniemen kaupunginkirjaston pääkirjastolla.

Nähtävillä oloa koskeva kuulutus julkaistaan Lapin Kansa- ja Pohjolan Sanomat- sanomalehdissä sekä alueen kuntien paikallislehdissä (Kuriiri, Jokiposti, Meri-Lapin Helmi ja Uusi-Rovaniemi). Kuulutuksessa esitetään tiedot hankkeesta, sen sijainnista, hankkeesta vastaavasta sekä siitä, miten YVA-selostuksesta voi esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja. Mielipiteet YVA-selostuksesta on toimitettava kirjallisesti yhteysviranomaiselle ilmoitetun ajan kuluessa. Määräaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja sen pituus on tässä YVA-menettelyssä 60 päivää. Yhteysviranomaisen vastuulla on lisäksi pyytää YVA-selostuksesta tarvittavat lausunnot kunnilta, yhteisöiltä, säätiöiltä ja muilta olennaisilta tahoilta.

2.3.2 Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto

Vastaavasti yhteysviranomainen kokoaa YVA-selostuksesta annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet sekä muodostaa oman lausuntonsa kahden kuukauden kuluessa mielipiteiden ja lausuntojen antamiseen varatun määräajan päättymisestä. Lausunnossaan yhteysviranomainen mm. arvioi vaikutusten arvioinnin riittävyttä. Lausunto asetetaan nähtäville samoihin paikkoihin, missä YVA -selostus on ollut nähtävillä.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankkeesta vastaavalle sekä hanketta käsitteleville lupaviranomaisille. Lupaviranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon.

2.4 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettelyyn suoraan liittyvän tiedottamisen ja osallistamisen ohella GFAP Oy on päättänyt toteuttaa Suhangon kaivoshankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin keskimääräistä laajempaa kansainvälisten parhaiden käytäntöjen mukaisesti sekä Gold Fieldsin kestävä kehityksen periaatteita noudattaen. Osana hankkeen kannattavuusselvitystä laadittiin hankevastaavalle ja hankkeen rahoittajille suunnattu laaja sosiaalisten vaikutusten arviointi, joka täyttää kansainväliset standardit sekä toteutus- että raportointimenetelmien osalta. Tämän arvioinnin tuloksia on hyödynnetty suoraan ympäristövaikutusten arviointiin. Sosiaalisten vaikutusten arviointiin liittyen hankkeesta tiedotettiin lähialueen asukkaita ja keskeisiä sidosryhmiä, sekä tarjottiin mahdollisuus antaa palautetta kaikista hankkeeseen liittyvistä kysymyksistä.

2.4.1 Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin käynnistävä yleisötilaisuus

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnista sekä kaivoshankkeen suunnittelusta ja etenemisestä yleisesti kertova käynnistävä yleisötilaisuus pidettiin Portimon kyläseuran talolla 11.10.2012. Tilaisuus oli luonteeltaan tiedottava ja ohjelmaan sisältyi mm. seuraavat asiakohdat:

- Suhangon kaivoshankkeen esittely: Gold Fields Arctic Platinum, Erkki Kantola
 - Kaivostoiminnan suunnitellut alueet
 - Kaivostoiminnan prosessivaihtoehtojen lyhyt esittely
 - Aikataulut kaivosyhtiön näkökulmasta
 - Kaivoshankkeeseen liittyvät suunnitteluhankkeet ja osallistaminen: Pöry Finland Oy
 - Ympäristövaikutusten arviointi, Titta Anttila
 - Sosiaalisten vaikutusten arviointi, Kalle Reinikainen
 - Kaavoitus, Saija Miettinen
 - Kunnan / kuntien rooli valmistauduttaessa kaivoksen tuloon: Ranuan kunta & Rovaniemen Kehitys Oy
 - Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin käytännön toteutus: Pöry Finland Oy
 - Keskustelu kaivoshankkeesta ja mahdollisuus kysymyksiin

2.4.2 Ohjausryhmä

Ympäristövaikutusten arviointityön ohjausta ja valvontaa varten nimettiin menettelyn alkuvaiheessa ohjausryhmä, jota on täydennetty YVA-menettelyn aikana. Ohjausryhmän tavoitteena oli varmistaa, että kaivoksen laajennushankkeen suunnittelussa huomioidaan tiedot paikallisista oloista sekä muusta toiminnasta alueella sekä välittää tieto paikallistasolle suunnittelun etenemisestä. Ohjausryhmään kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan, suunnittelijan, kuntien, alueella toimivien yhteisöjen

ja säätiöiden sekä muiden intressitahojen edustajat. Suhangon kaivostoiminnan laajennushankkeen ohjausryhmään on nimetty edustajat seuraavilta tahoilta:

- Gold Fields Arctic Platinum Oy
- Lapin ELY-keskus
- Lapin liitto
- Ranuan kunta
- Tervolan kunta
- Rovaniemen kaupunki, ympäristövalvonta
- Simon kunta
- Metsähallitus, Luontopalvelut, Lappi
- Rovaniemen Kehitys Oy
- Säteilyturvakeskus (STUK), Pohjois-Suomen aluelaboratorio
- Alakemijoen kalastusalue
- Simojoen kalastusalue
- Fingrid
- Paliskuntain yhdistys ry
- Lapin luonnonsuojelupiiri ry
- Lapin pelastuslaitos
- Pöyry Finland Oy

Ohjausryhmätyöskentelyyn yhdistettiin kaivokselle tulevan 220 kV voimajohdon YVA-menettely ja molemmat hankkeet käsiteltiin samoissa ohjausryhmän kokouksissa.

Ohjausryhmän tapaamisia järjestettiin YVA-ohjelmavaiheessa kolme; työn alussa 6.11.2012 Ranualla, YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 12.12.2013 Rovaniemellä ja yhteysviranomaisen annettua lausuntonsa ohjelmasta 23.4.2013 Ranualla. YVA-selostusvaiheessa on järjestetty kaksi tapaamista; YVA-selostuksen alkuvaiheessa nykytilan selvitysten valmistuttua 8.8.2013 Ranualla ja YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 26.9.2013 Rovaniemellä. Kolmas selostusvaiheen ohjausryhmän tapaaminen järjestetään keväällä 2014 YVA-menettelyn päättyessä yhteysviranomaisen annettua lausuntonsa selostuksesta. Kokousten sisältö YVA-menettelyn eri vaiheissa on esitetty yhteenvetona taulukossa (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Yhteenveto pidetyistä YVA-menettelyn kokouksista

YVA:n vaihe ja kokous	Kokouksen sisältö
YVA-ohjelma työn alla 1. kokous 6.11.2012	Ohjausryhmän nimeäminen ja työtavoista sopiminen YVA-menettelyn pääpiirteiden esittely Kaivoshankkeen yleisesittely Voimajohtohankkeen yleisesittely Alustavat hankevaihtoehdot, YVA-menettelyn aikataulu sekä tiedotus- ja osallistamissuunnitelma
YVA-ohjelma luonnoksena 2. kokous 25.5.2010	Kaivoshankkeen kuulumiset Kaivoshankkeen YVA-ohjelmaluonnoksen esittely Voimajohtohankkeen YVA-ohjelmaluonnoksen esittely Sosiaalisten vaikutusten arviointi Kommentit ja keskustelu YVA-ohjelmista
YVA-ohjelman lausunto valmis 3. kokous 23.4.2013	Kaivoshankkeen nykytilan katsaus Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin läpikäynti Kaivoshankkeen YVA-ohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden läpikäynti Voimajohdon YVA-ohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden läpikäynti Yhteysviranomaisen lausunnon läpikäynti
YVA-selostus työn alla ja nykytilan selvitykset valmiina 4. kokous 8.8.2013	Kaivoshankkeen tilanne Kaivoksen laajennuksen sekä voimajohdon YVA-hankkeiden etene- misen läpikäynti Vesitaseen ja päästöarvion läpikäynti YVA-hankkeiden aikataulun ja työsuunnitelmien läpikäynti
YVA-selostus luonnoksena 5. kokous 26.9.2013	Kaivoshankkeen kuulumiset Kaivoshankkeen YVA-selostusluonnos: arvioidut vaikutukset Voimajohtohankkeen YVA-selostusluonnos: arvioidut vaikutukset Ihmisiin, yhteiskuntaan ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset Kommentit ja keskustelu YVA-selostuksista

Kokousten lisäksi ohjausryhmälle on annettu mahdollisuus kommentoida YVA-ohjelmaa ja -selostusta niiden ollessa luonnosvaiheessa.

2.4.3 Pienryhmät

Ohjausryhmän lisäksi hankkeen tueksi muodostettiin pienryhmiä, jotka toimivat yhteistyökanavana lähialueen asukkaisiin sekä tahoihin, joita hankkeen oletettiin kosket-
van keskimääräistä enemmän. Pienryhmiä muodostettaessa painotettiin erityisesti nii-
tä sidosryhmiä, jotka eivät ole vahvasti edustettuina ohjausryhmässä, jotta myös hei-

dän näkemysensä saatiin huomioiduksi YVA-menettelyssä. Hankkeessa muodostettuja pienryhmiä olivat:

- Elinkeinot, paikalliset yritykset, infrastruktuuri, kunnat, erilaiset yhteisöt
- Virkistyskalastus, metsästys, luonnonsuojelu
- Asukkaat, loma-asukkaat, maanomistajat, metsätalous
- Porotalous: paliskunnat

Ryhmiiin kutsuttiin edustajat kaikilta niiltä tahoilta, joita hanke sen eri näkökulmista koskee. Pienryhmätoiminnasta ilmoitettiin myös sanomalehdessä ja kaikille halukkaille annettiin mahdollisuus ilmoittautua mukaan toimintaan. Pienryhmien toisen kokoon-tumisen jälkeen havaittiin, että suurin ryhmä muodostui asukkaiden, loma-asukkaiden ja maanomistajien /metsänomistajien ryhmästä. Toisaalta erillisen virkistyskäytön, metsästyksen, kalastuksen ja metsätalouden osalta ryhmässä oli vähän osallistujia. Pienryhmissä käydyn keskustelun pohjalta todettiin, että suurin osa suunnitellun kai-vostoiminta-alueen virkistyskäytöstä on paikallista ja virkistyskäyttäjinä ovat pääasiassa alueen asukkaat ja loma-asukkaat. Kaikkien osapuolten yhteisellä päätöksellä päädyt-tiin yhdistämään virkistyskäytön pienryhmä asukkaiden ja loma-asukkaiden ryhmään.

Pienryhmätyöskentelyn tavoitteena oli keskustella ryhmittäin hankkeen aiheuttamista myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista, selkeyttää niihin liittyviä keskeisiä kysymyksiä ja ongelmia, sekä saada nämä erityisryhmien näkemykset huomioiduksi ympäristövai-kutusten arvioinnissa.

Pienryhmäkokoonntumiset järjestettiin sosiaalisten vaikutusten arviointiin liittyen nel-jässä yhteydessä. Tilaisuudet järjestettiin kerrallaan kahtena perättäisenä päivänä, jol-loin kullekin pienryhmälle jäi riittävä kokoonntumisaika. Varsinainen pienryhmätyösken-tely käynnistettiin 27.–28.11.2012. Ensimmäisten tapaamisten teema oli tiedonkeruu sekä erityisesti osallisten kannalta kriittisten vaikutusten löytäminen tarkemman arvi-ointimenettelyn toteuttamiseksi. Ensimmäisten tapaamisten pohjalta siirryttiin ns. monikriteerianalyysin kautta alustavaan arviointiin, jota sitten käytiin pienryhmissä läpi seuraavissa tapaamisissa 29.–30.1.2013. Varsinaiset sosiaaliset vaikutusten arvioinnit laadittiin ennen kolmansiä pienryhmätapaamisia, jotka pidettiin 4.–5.4.2013. Näissä pienryhmätapaamisissa sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tuloksia käytiin tiivistettynä läpi siltä osin kuin se oli mahdollista ennen YVA-selostuksen taustamateriaalin saamista osaksi vaikutusarviointia. Viimeinen tapaaminen järjestettiin 22.10.2013 kaikille pien-ryhmille yhteisenä tilaisuutena. Tapaamisessa esiteltiin sosiaalisten vaikutusten arvi-oinnin yhteenveto ja keskusteltiin arvioinnissa tehdyistä havainnoista. Lisäksi kaivosyh-tiö tiedotti ajankohtaisista asioista. Pienryhmätilaisuudet järjestettiin lähellä hankealu-etta Portimon kyläseuran talolla, johon osallisten oli helppo saapua.

Pienryhmätilaisuuksiin kutsuttiin osallistujia Gold Fieldsin hankkiman Väestörekisteris-tä irrotettujen maanomistajatietojen osoiterekisterin perusteella sekä Ranuan paikal-lisehti Kuriirin ja alueellisten sanomalehtien ilmoitusten avulla. Pienryhmätilaisuudet olivat suosittuja siinä määrin, että suurimassa tilaisuudessa oli yli 40 henkilöä. Pien-ryhmätilaisuudet palvelivat myös tiedotustilaisuuksina, joissa ajankohtaista tietoa an-toivat YVA-konsultin edustajien lisäksi toiminnanharjoittajan edustaja.

2.4.4 Asukas- ja sidosryhmäkysely

YVA-menettelyn tueksi on tehty asukaskysely, jolla selvitettiin hankealueen vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Kysely osoitettiin suoraan hankealueen asukkaille ja maanomistajille, mutta myös muilla sidosryhmillä ja tahoilla, jotka kokevat kiinnostusta hankkeeseen, on ollut mahdollisuus vastata kyselyyn internetissä. Asukaskyselyn ja pienryhmätilaisuuksien tarkoituksena on lisätä vuorovaikutusta tarjoamalla hankevastaaville tietoa asukkaiden ja muiden sidosryhmien suhtautumisesta tähän hankkeeseen ja kaivostoimintaan yleensä, sekä toisaalta antamalla asukkaille tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Asukaskysely käynnistettiin ensimmäisten pienryhmäkokouksien jälkeen. Kyselyn tulokset olivat hyödynnettävissä jo alustavaa sosiaalisten vaikutusten arviointia toteuttaessa.

2.4.5 Viranomaisen kutsumat tiedotus- ja keskustelutilaisuudet

YVA-laki ei edellytä yleisölle suunnatun tiedotustilaisuuden järjestämistä, mutta lain 11a §:n mukaan hankkeesta tiedottaminen ja kuuleminen voidaan järjestää lain edellyttämän menettelyn lisäksi myös muulla tavoin.

Suhangon kaivoksen laajennushankkeessa järjestettiin hankkeen suoraan kattamissa kunnissa Ranualla, Tervolassa ja Rovaniemellä yleisölle avoimet tiedotus- ja keskustelutilaisuudet. Tiedotustilaisuuksia pidettiin Ranuan Portimossa 4.2.2013, Tervolan kunnantalolla 5.2.2013 ja Rovaniemen Narkauksessa 7.2.2013.

Yhteysviranomaisen koolle kutsumissa tilaisuuksissa esiteltiin hanketta ja laadittua YVA-ohjelmaa, sekä käytiin läpi YVA-menettelyn vaiheet ja vaikuttamismahdollisuudet. Kaivoksen YVA-ohjelman ohella tilaisuuksissa esiteltiin voimajohdon YVA-ohjelma. Yleisöllä oli mahdollisuus tuoda tilaisuuksissa esiin näkemyksiään ja esittää kysymyksiä kaivoshankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista.

YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen järjestetään toiset yleisölle avoimet yhteysviranomaisen koolle kutsumat tiedotus- ja keskustelutilaisuudet. Niissä esitetään laaditut arvioinnit ja yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista ja sen riittävydestä. Yleisötilaisuudet pidetään YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana Ranuan, Rovaniemen ja Tervolan kunnissa.

2.4.6 Muut arviointia palvelevat tilaisuudet

Ranuan Yrittäjäyhdistys Ry:n ja Ranuan kunnan kanssa toteutettiin 14.3.2013 Yrittäjien ilta, jossa keskusteltiin kaivoshankkeen vaikutuksesta yritystoimintaan. Yrityssidosryhmää oli paikalla noin 40 henkilöä ja tilaisuus herätti selvästi positiivista mielenkiintoa yritysten suunnalta. Tilaisuus järjestettiin Ranuan keskustassa, joka koettiin yritysosalisryhmän kannalta tärkeänä

Tämän kaivoksen laajentamista käsittelevän YVA:n, voimajohdon YVA:n ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) etenemiseen liittyvä tilaisuus järjestettiin Tervolassa 20.5.2013. Ensin toteutettiin keskustelu- ja informaatiotilaisuus kunnanhallituksen

kanssa ja sen perään avoin informaatiotilaisuus aiheesta kiinnostuneille kuntalaisille. Tervolassa yleisömäärä oli selvästi pienempi kuin muissa hankkeen puitteissa järjestetyissä tilaisuuksissa, vain noin 10 henkilöä.

Kaivosalueella toimiville metsästysseuroille tarkoitettu pienryhmätilaisuus järjestettiin Ranuan eläinpuiston tiloissa 19.9.2013. Läsnä oli yhteensä kuusi henkilöä neljästä eri metsästysseurasta. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja hankkeen ympäristövaikutusten arviointia. Osallistujille jaettiin karttoja hankealueesta ja kartoille merkittiin mahdollisia herkkiä kohteita sekä muita hankkeen suunnittelussa tai ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioitavia asioita. Karttatyöskentelyn aikana käytiin keskustelua mm. alueen nykyisestä käytöstä, hankkeen vaikutuksista ja mahdollisista haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoista.

2.4.7 Internetissä tapahtuva tiedotus

Kaivoshankkeen yleistä tiedotusta ja YVA- sekä SVA-prosessien etenemistä varten perustettiin Suhangon kaivoshankkeen internet-sivu osallisten palautemahdollisuudella. Internet-sivu on käytössä osoitteessa www.suhanko.net. Internet-sivusto otettiin käyttöön helmikuussa 2013. Sivustoa on ylläpidetty aktiivisesti kesäkuuhun 2013 asti, jonka jälkeen päivitykset ovat olleet harvempia. Syynä harvempaan päivitystahtiin on ollut keskittyminen YVA:n taustaselvitysten täydentämiseen ja varsinaiseen arviointityöhön, mikä ei ole muodostanut varsinaisia uutisaiheita. Sivuston kävijämäärät ylsivät pienryhmien tiiviin kokoontumisjakson aikana jopa useaan sataan päivittäiseen kävijään. Sivustot palvelevat Suhangon kaivoshankkeesta tiedottamista myös jatkossa YVA-menettelyn päätyttyä.

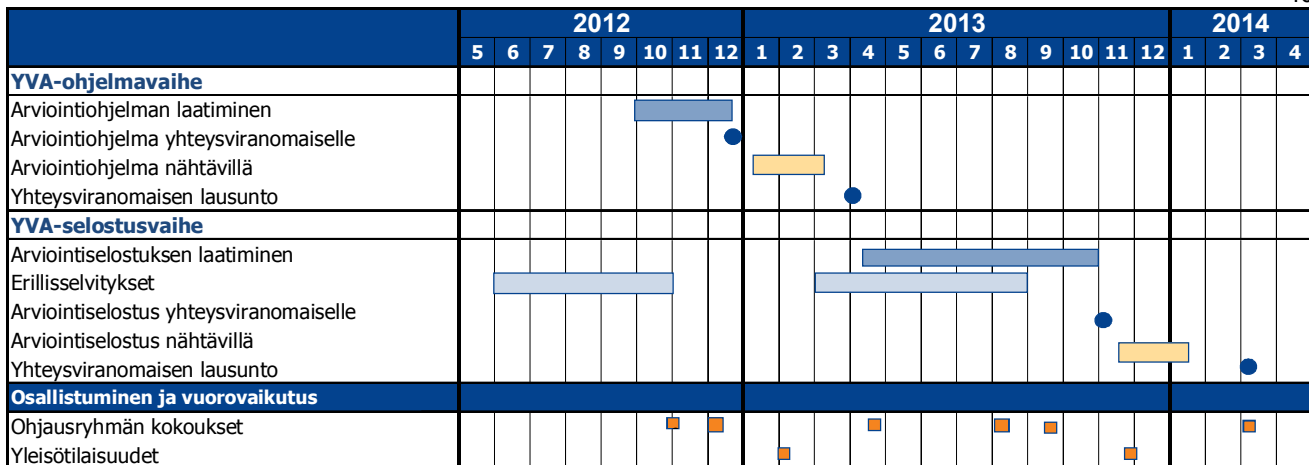
2.4.8 Muu tiedottaminen

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja Lapin ELY-keskuksen nettisivujen (www.ely-keskus.fi → ELY-keskukset → Lapin ELY → Ympäristönsuojelu → Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → vireillä olevat YVA-menettelyt) välityksellä.

2.5 YVA-menettelyn aikataulu

Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen YVA-menettely aloitettiin virallisesti vuoden 2012 lopussa, kun YVA-ohjelma luovutettiin viranomaisella. YVA-menettely on hieman viivästynyt alkuperäisestä aikataulusta. YVA-ohjelma kuulutettiin tammikuussa 2013 ja lausunto siitä saatiin 18.4.2013. Arviointien tekeminen ja YVA-selostuksen laadinta veivät hieman suunniteltua kauemmin aikaan. YVA-selostus jätetään viranomaiselle noin kuukautta alkuperäistä suunnitelmaa myöhemmin marraskuun alussa, jonka jälkeen viranomainen kuuluttaa selostuksen arviolta marraskuun puolivälistä tammikuun puoliväliin. Viranomaisen lausunto selostuksesta on odottavissa maaliskuussa 2013.

Kuvassa (Kuva 2-2) on esitetty YVA-menettelyn toteutunut aikataulu.



Kuva 2-2. YVA-menettelyn toteutunut aikataulu.

2.6 YVA-menettelyn liittyminen muihin menettelyihin

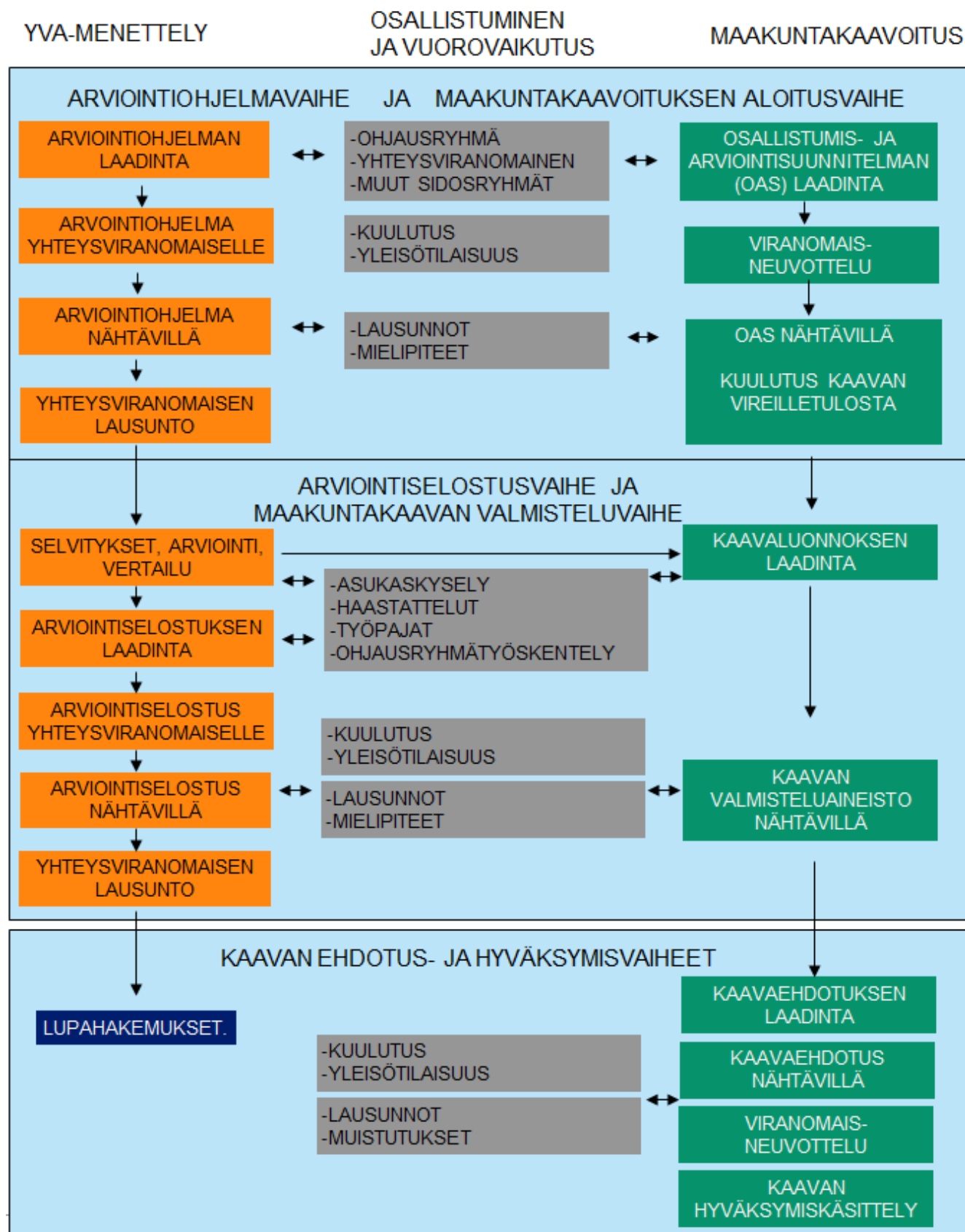
Voimajohdon YVA-menettely toteutettiin kaivoksen YVA-menettelystä erillisenä, mutta sen aikataulu sovitettiin yhteen siten, että ohjausryhmän kokoukset ja yleisötilaisuudet on voitu järjestää yhtä aikaa. Myös selostusvaiheessa pidettävät yleisötilaisuudet tul- laan järjestämään samanaikaisesti.

YVA-menettelyn rinnalla on vireillä Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaavan laadinta suunnitellun kaivostoiminnan alueelle sekä voimajohtoa ja tieyhteyttä koskien Ranuan, Tervolan ja Rovaniemen kuntiin ulottuvana. Samaan aikaan vireille on tullut Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan uusiminen. Alustavan aikataulun mukaan Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava olisi hyväksyttävänä vuoden 2015 lopussa ja vaihemaakuntakaava toukokuussa 2014.

Jo aikaisemmin on Ranuan ja Tervolan kunnissa käynnistynyt yleiskaavan muutostyö Suhangon voimassa olevan kaivospiirin alueelle, mutta yleiskaavoitustyö on keskeytet- ty toistaiseksi. Sitä tullaan tarpeen mukaan myöhemmin jatkamaan laajennettuna. Ra- nuan kunnanvaltuusto on 10.6.2013 hyväksynyt rikastamoalueen asemakaavan.

Vaihemaakuntakaavaluonnos ja siihen liittyvä muu valmisteluaineisto on tarkoitus asettaa nähtäville yhtä aikaa YVA-selostuksen kanssa marraskuussa 2013. YVA- selostukseen ja vaihemaakuntakaavaluonnokseen liittyvät yleisötilaisuudet on tarkoi- tus mahdollisuuksien mukaan pitää yhdessä. Kaavoituksessa hyödynnetään YVA- menettelystä saatavia tietoja. Kaavoituksen eteneminen on ajoitettu siten, että YVA:n selvitysaineisto on ollut käytettävissä kaavaluonnosta laadittaessa ja että yhteysviran- omaisen YVA-selostuksesta antama lausunto saadaan ennen kuin kaavaehdotus menee nähtäville tai viimeistään ennen kuin kaava viedään hyväksymiskäsittelyyn. Näin kaava- ratkaisuisa voidaan parhaalla mahdollisella tavalla ottaa huomioon YVA:sta saadut tu- lokset.

Kuvassa (Kuva 2-3) on esitettyä hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja vaihemaakuntakaavoituksen eteneminen suhteessa toisiinsa.



Kuva 2-3. Kaivoshankkeen YVA-menettelyn ja vaihemaakuntakaavoituksen eteneminen suhteessa toisiinsa.

3 HANKEKUVAUS

3.1 Hankkeesta vastaava

Suhangon kaivoshankkeesta vastaava yhtiö on suomalainen Gold Fields Arctic Platinum Oy (GFAP). Sen omistaa kokonaisuudessaan Gold Fields Finland Oy, eteläafrikkalaisen Gold Fields Limited:in (GFL) tytäryhtiö. GFAP:n kotipaikka on Helsinki ja yhtiön malminetsinnän toimisto sijaitsee Rovaniemellä.

Yhtiön toiminnan tavoitteena on selvittää Arctic Platinum projektin eli Suhangon, Narkauksen ja Penikoiden kerrosintruuksiin liittyvien platinametalli-kupari-nikkeliesiintymien hyödyntämismahdollisuuksia.. Näistä Suhangon hanke on pisimmälle tutkittu ja kehitetty. GFAP on alueen kaivosoikeuksien ja myönnettyjen lupien haltija. Yhtiön päämääränä on kehittää APP projektin mineraaliesiintymiä mahdollistaen taloudellisesti kannattavan kaivostoiminnan aloittaminen niiden pohjalta.

Eteläafrikkalainen Gold Fields Ltd kuuluu maailman suurien kullantuottajien joukkoon tuotannon määrän, mineraalivarojen ja -varantojen perusteella. Yhtiö on listautunut seuraavissa pörseissä: JSE Limited Johannesburgissa, New York (NYSE), Dubai Nasdaq, Brysselin Euronext (NYX) ja Zürich (SWX). Laskennallinen vuosituotanto on noin 2,1 miljoonaa kultaekvivalenttiunssia (= 65 tonnia kultaa). Yhtiöllä on yhdeksän toiminnassa olevaa kaivosta Australiassa, Ghanassa, Perussa ja Etelä-Afrikassa.

Gold Fields:in liikevaihto ("group revenue") oli 31. joulukuuta 2012 päättyneellä jaksolla 5,55 miljardia USD. Vuoden 2012 lopulla Gold Fields ilmoitti konsernin jakamisesta kahteen osaan. Prosessissa konsernista irtautuneen Sibanye Gold yhtiön haltuun siirtyi kolme Etelä Afrikassa sijaitsevaa kultakaivosta. Gold Fields:in hallintaan jäivät kolmella mantereella sijaitsevat yhdeksän kaivosta, joista saatava laskennallinen vuosituotanto on noin 2,1 miljoonaa kultaekvivalenttiunssia (= 65 tonnia kultaa) sekä lisäksi kaikki kansainväliset malminetsintähankkeet. Sibanye Gold:in irtaantumisen jälkeen Gold Fields on vuoden 2013 aikana toimeenpannut useita rakenteellisia muutoksia, jotka ovat kohdistuneet myös sen kansainvälisiin malminetsintähankkeisiin. Lisäksi Gold Fields teki strategisen päätöksen keskittyä ensisijaisesti taloudellisesti kannattavan kullantuotannon lisäämiseen. APP projektin ja siihen sisältyvän Suhanko hankkeen osalta Gold Fields on käynnistänyt selvityksen projektin strategisista vaihtoehtoista. Niihin kuuluvat myös APP projektin myynti tai hankkeen seuraavien vaiheiden rahoituksesta vastaavan kumppanin löytäminen.

3.2 Hankkeeseen liittyvät suunnitelmat ja tutkimukset

Outokummun malminetsintä teki ensimmäisen kupari-nikkelilöydön Suhangon alueella 1960-luvulla ja platinametalliesiintymät se löysi 1980-luvulla. Gold Fields Ltd:n ja Outokummun yhteishanke Arctic Platinum Partnership (APP) käynnistyi alkuvuonna 2000. Vuonna 2003 Gold Fields hankki APP:sta 100 % osuuden sen jälkeen, kun Outokumpu oli tehnyt strategisen päätöksen vetäytyä malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta. Suhangon alue oli viimeisiä hankkeita, joista Outokumpu Mining Oy aikoinaan luopui.

Vuoden 2004 heinäkuussa hankkeesta vastaavan yhtiön nimeksi muutettiin Gold Fields Arctic Platinum Oy.

Suhangon kaivoshankkeen aiempi YVA-menettely päättyi vuonna 2004, jonka jälkeen Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto myönsi Gold Fields Arctic Platinum Oy:n hake-
muksesta Suhangon kaivokselle ja rikastamolle ympäristö- ja vesitalouslupan (nro 122/05/1). Lupa tuli lainvoimaiseksi 14.1.2008.

Vuonna 2005 Gold Fields laati Suhangon kaivostoiminnasta ensimmäisen kannatta-
vuusselvityksen, joka perustui myönnetyn ympäristölupan mukaisena Konttijärven ja
Ahmavaaran malmien louhimiseen, malmien rikastukseen perinteisellä vaahdotusme-
netelmällä Suhangossa ja rikasteiden myymiseen eteenpäin toisaalla sijaitsevalle sula-
tolle. Kannattavuusselvityksen tulos oli negatiivinen johtuen mm. alhaisesta metallien
hintatasosta ja siitä, ettei kyetty tuottamaan riittävän laadukasta rikastetta sulatoille.

Maaliskuussa 2006 kanadalainen North American Palladium (NAP) ja Gold Fields teki-
vät optiosopimuksen ja NAP otti vastuulleen hankkeen kehitystoiminnan. Vuonna 2008
laadittiin NAP:n toimesta toinen kannattavuusselvitys samoilla lähtökohdilla kuin aikai-
sempi, ja myös sen tulos oli negatiivinen. Sekä Gold Fields että North American Palladi-
um totesivat, että vaahdotusrikastus ja rikasteen kuljetus jatkokäsittelyyn muualla si-
jaitsevaan sulattoon ei ole kannattavaa. Vuoden 2008 lopussa NAP vetäytyi Suhangon
kaivoshankkeesta ja hanke palautui kokonaisuudessaan Gold Fieldsin hallintaan.

Edellisten kannattavuusselvitysten johdosta Gold Fields keskittyi selvittämään malmien
rikastamista ja sen teknisiä vaihtoehtoja. Talvella 2008–2009 käynnistettiin tutkimuk-
set hydrometallurgisesta rikastuksesta ns. Platsol-prosessilla korkeassa paineessa ja
lämpötilassa. Platsol-teknologialla on mahdollista hyödyntää jalo- ja perusmetallit
myös alhaisen metallipitoisuuden rikasteesta, mikä on Suhanko-hankkeen kannalta
tärkeää johtuen malmion keskimäärin matalista pitoisuustasoista. Platsol-menetelmää
testattiin laboratoriomittakaavassa vuonna 2008 käyttäen aikaisempien rikastustestien
vaahdotusrikasteita.

Konttijärven, Ahmavaaran, Vaaralammen, Tuomasuon ja Suhanko-Pohjoisen malmiar-
viot päivitettiin 2008–2009 ja avolouhosten optimoinnit tehtiin 2009–2010. Konttijär-
velle, Ahmavaaralle ja Vaaralammelle tehtiin metallurgia kairauksia vuonna 2010, jol-
loin kairanäytteille suoritettiin myös rikastus- ja laboratoriomittakaavan metallurgia
kokeita. Vuoden 2010 jatkotutkimukset osoittivat, että rikastusprosessi toimii metal-
lurgisesti erinomaisesti Suhangon malmeille.

Platsol-menetelmää testattiin edelleen pilot-mittakaavassa vuoden 2011 aikana Kontti-
järven ja Ahmavaaran malmeille. Tämän pohjalta hankkeelle laadittiin vuonna 2011
Platsol®-menetelmään ja voimassa olevan luvan laajuiseen toimintaan perustuva kan-
nattavuusselvitys, jonka tulos oli positiivinen, mutta alkuinvestoinnit suuret. Vuosien
2010 - 2011 jatkotutkimukset osoittivat kuitenkin, että Platsol®-menetelmällä voidaan
saavuttaa Suhangon kaivoshankkeen kannattavuuden kannalta riittävät perus- ja ar-
vometallisaannot. Lisäksi vuosina 2011–2012 Suhangon pohjoisosassa on toteutettu
laajamittainen kairausohjelma Suhanko-Pohjoinen esiintymän malmiarvion tarkenta-
miseksi. Vuoden 2012 aikana on laadittu laajempaan, myös Suhangon pohjoisosan kat-
tavaan louhintaan sekä prosessimuutokseen perustuvaa esikannattavuusselvitystä, jo-

ka valmistui vuoden 2013 alussa. Suunnittelun ja tutkimusten edetessä alueelta on lisäksi tunnistettu uusi, hyödyntämiskelpoiseksi luokiteltu esiintymä välittömästi Ahmavaaran louhoksen itäpuolella. Tämä Pikku-Suhangoksi nimetty esiintymä päädyttiin otamaan emoyhtiön (GFL) toimesta hyödynnettävien esiintymien joukkoon kesällä 2013.

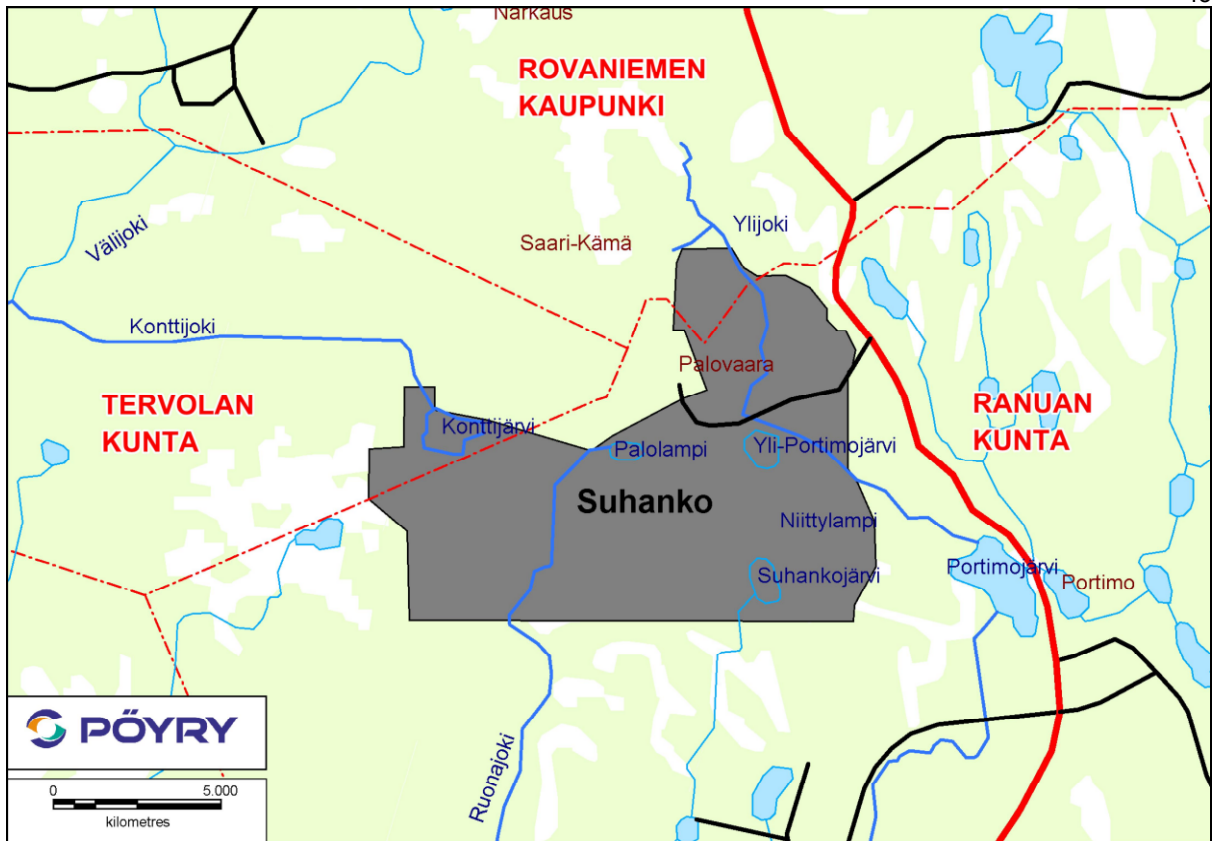
3.3 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

Suhangon kaivoksen laajentamishankkeen tarkoituksena on hyödyntää Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset myönnettyä ympäristölupaa laajempina, mikä vastaa kaivoslain (10.6.2011/621) mukaista hyödyntämisperiaatetta, sekä lisäksi Suhanko Pohjoisen, Tuumasuon, Vaaralammen sekä Pikku-Suhangon esiintymät. Kaivoksen arvioitu kokonaismalmimäärä on noin 310 Mt.

Esiintymät sisältävät kulta- ja platinaryhmän metalleja, joista merkittävin arvometalli on palladium sekä perusmetalleista rikastuksen kannalta riittäviä määriä nikkeliä, kuparia ja kobolttia.

3.4 Hankkeen sijainti

Suhangon kaivoshanke sijoittuu pääosin Ranuan kunnan alueelle noin 20 km linnuntietä Ranuan kuntakeskuksesta luoteeseen ja 40 km linnuntietä Rovaniemen kaupungin keskustasta etelään päin. Kaivosalueen luoteisosassa sijaitseva Konttijärvi sekä sen eteläpuolelle suunnitellut pintavalutuskentät ovat Tervolan kunnan puolella. Pohjoisimmat sivukivialueet ulottuvat vastaavasti Rovaniemen kaupungin alueelle. Kaivoksen sijoittuminen edellä mainittujen kuntien rajamaastoon on esitetty kuvassa (Kuva 3-1).



Kuva 3-1. Suhangon kaivoksen sijainti Ranuan, Tervolan ja Rovaniemen kuntien alueilla.

3.5 Valtaukset ja kaivosoikeudet

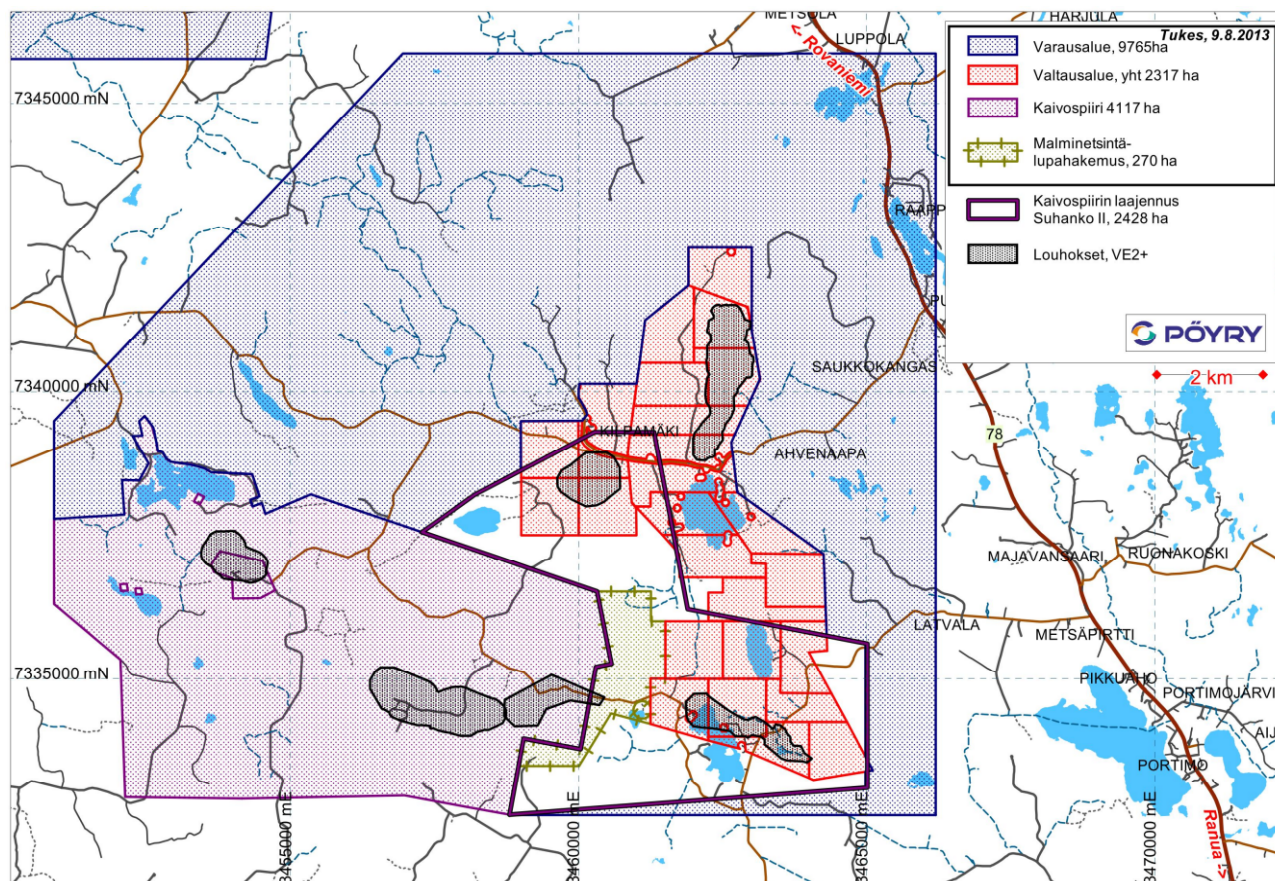
Suhangon voimassa oleva kaivospiiri (nro 5426/1a) on 4117 ha laajuinen. Lisäksi Gold Fields Arctic Platinum on jättänyt 20.6.2011 hakemuksen työ- ja elinkeinoministeriölle Suhangon kaivospiirin laajentamiseksi. Suhangon kaivospiirin koillis- ja itäpuolella sijaitseva kaivospiirin laajennusalue olisi nimeltään Suhanko II ja pinta-alaltaan 2428 ha. Uuden kaivoslain myötä kaivospiirihakemusta käsittelevä viranomainen on Tukes. Hakemus käsitellään vanhan kaivoslain (17.9.1965/503) mukaisena siirtymäsäännökset huomioiden.

Gold Fields Arctic Platinum Oy:llä on Suhangossa valtausalueita noin 2317 ha laajuudelta ja valtausaluehakemuksia (vanha kaivoslaki) 517 ha laajuudelta. Näiden lisäksi yhtiö on jättänyt uuden kaivoslain mukaisen malminetsintälupahakemuksen 270 ha laajuiselle alueelle. Suhanko-Pohjoinen louhos sijoittuu valtausalueelle ja sinne tulee hakea uuden kaivoslain mukainen kaivoslupa Tukesilta ennen toiminnan aloittamista. YVA-menettely tulee saattaa päätöksen ennen kaivoslupan myöntämistä.

Lisäksi yhtiöllä on Tukesin myöntämä 9765ha laajuinen Iso-Suhanko niminen varausalue (VA2012:0048), joka kattaa alueita voimassaolevan kaivospiirin ja valtausten pohjois- ja itäpuolilta. Varauksella varmistetaan riittävän laaja alue kaivostoiminnan suunnittelua varten. Varaus ei oikeuta kairaamisen tai koelouhinnan kaltaisiin malminetsintätöihin, mutta antaa etuoikeiden malminetsintäluvan hakemiselle. Osa kaivostoiminnasta, kuten Suhanko-Pohjoisen ja Vaaralammen sivukivialueet, sijoittuvat varausalueelle ja nämä alueet tullaan sisällyttämään YVA-menettelyn jälkeen laadittavaan kai-

voslupahakemukseen, jonka Tukes käsittelee uuden kaivoslain mukaisena. Varausalueelle sen koko laajuudessa ei tulla sijoittamaan kaivostoimintoja eikä hakemaan kaivoslupaa.

Alueet on esitetty kartalla (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Suhangon alueen valtaukset, voimassa oleva kaivospiiri, kaivospiirihakemuksen alue ja varausalue.

3.6 Hyödynnettävät esiintymät

3.6.1 Louhokset

Suhangon alueelta on tähän mennessä tunnistettu kaikkiaan kuusi esiintymää, jotka kaikki ovat mukana YVA-menettelyssä. Tarkimmin, esikannattavuusselvityksen tasoisesti, on selvitetty Konttijärven, Ahmavaaran sekä Suhanko-Pohjoisen esiintymiä. Kaivosyhtiö on selvittänyt myös Vaaralammen ja Tuumasuon malmioiden rajoja toteuttamiensa kallioperätutkimuksen yhteydessä. Pikku-Suhangon esiintymälle ei kyseisiä tutkimuksia ole toteutettu.

Taulukossa (Taulukko 3-1) on esitettyä tämän hetkiset alustavat louhossuunnitelmat sekä kokonaismineraalivarantoarviot louhoksittain. Kokonaismineraalivarantoarviossa on mukana myös marginaalimalmi. Marginaalimalmi on malmia, jonka mineraalipitoisuudet ovat matalia ja joka tullaan rikastamaan toiminnan loppuvaiheessa.

Taulukko 3-1. Mineraalivarantoarviot (vuoden 2013 esikannattavuuselvityksen mukaisina) louhoksittain ja louhossuunnitelmat.

	KJV	AHM	SUH	TUU	VAA	PIK
Mineraalivaranto yhteensä (Mt)	49	110	91	22	32	5
Louhos						
Pinta-ala (ha)	71	164	149	77	83	73
Syvyys max (m)	220	275	210	330	210	58

KJV = Konttijärvi, AHM = Ahmavaara, SUH = Suhanko Pohjoinen, VAA = Vaaralampi, TUU = Tuomasuo ja PIK = Pikku-Suhanko

Konttijärven (KJV) louhos sijaitsee vanhan Suhangon alueella, Konttijärven etelä-kaakkoispuolella. Nykyisen lupapäätöksen mukaisesti louhoksen pinta-ala on 58 hehtaaria ja laajennushankkeessa on suunniteltu louhoksen pinta-alan kasvattamista noin 71 hehtaariin. Louhoksen syvyys kasvaisi 135 metristä 220 metriin. Konttijärven louhoksesta on arvioitu saatavan malmia 49 Mt. Arvioitu malmin ja sivukiven ja malmin suhde on 1:3,6.

Ahmavaaran (AHM) louhos sijaitsee suunnitellun rikastamon eteläpuolella. Nykyisen lupapäätöksen mukaisesti louhoksen pinta-ala on 131 hehtaaria ja laajennushankkeessa on suunniteltu louhoksen pinta-alan kasvattamista 164 hehtaariin. Louhoksen syvyys kasvaisi 255 metristä 275 metriin. Ahmavaaran louhoksesta on arvioitu saatavan malmia 110 Mt. Arvioitu malmin ja sivukiven ja malmin suhde on 1:3,8.

Suhanko-Pohjoinen (SUH) louhos sijoittuu suunnitellun kaivosalueen koillisosassa Yli-Portimojärven pohjoispuolelle Ylijoen kohdalle. Se on pohjois-eteläsuunnassa noin 2,7 km pitkä ja leveyttä sillä on enimmillään noin 800 metriä. Kokonaispinta-ala maanpinnantasossa on arviolta 149 hehtaaria. Louhoksen syvyys on noin 210 metriä. Suhanko-Pohjoinen louhoksesta on arvioitu saatavan malmia 91 Mt. Arvioitu malmin ja sivukiven suhde on noin 1:4,3

Tuomasuon (TUU) louhos on pinta-alaltaan 77 hehtaaria ja se sijoittuu osittain suoalueelle Palovaaran eteläpuolelle, Yli-Portimojärven ja Palolammen välille. Louhoksen syvyydeksi on suunniteltu noin 330 metriä. Tuomasuon louhoksen malmin louhintapotentialiksi on arvioitu 22 Mt. Arvioitu malmin ja sivukiven suhde koko louhokselle on noin 1:5,4.

Vaaralammen (VAA) louhos sijaitsee noin 4 km Tuomasuon louhoksesta etelä-kaakkoon Suhankojärven koillispuolella. Alueen vesistöistä Vaaralampi kokonaisuudessaan ja Suhankojärvestä pohjoisosa jää louhoksen alle. Vaaralammen louhoksen pituus maanpinnan tasossa on noin 2 400 m, leveys keskimäärin noin 300 m ja pinta-ala 83 hehtaaria. Louhoksen suurin syvyys on länsipäässä noin 210 m. Keski- ja itäosassa syvyys on enimmäkseen noin 40 - 90 m. Vaaralammen louhoksesta on arvioitu saatavan malmia 32 Mt. Arvioitu malmin ja sivukiven suhde Vaaralammen louhoksella on noin 1:3,3.

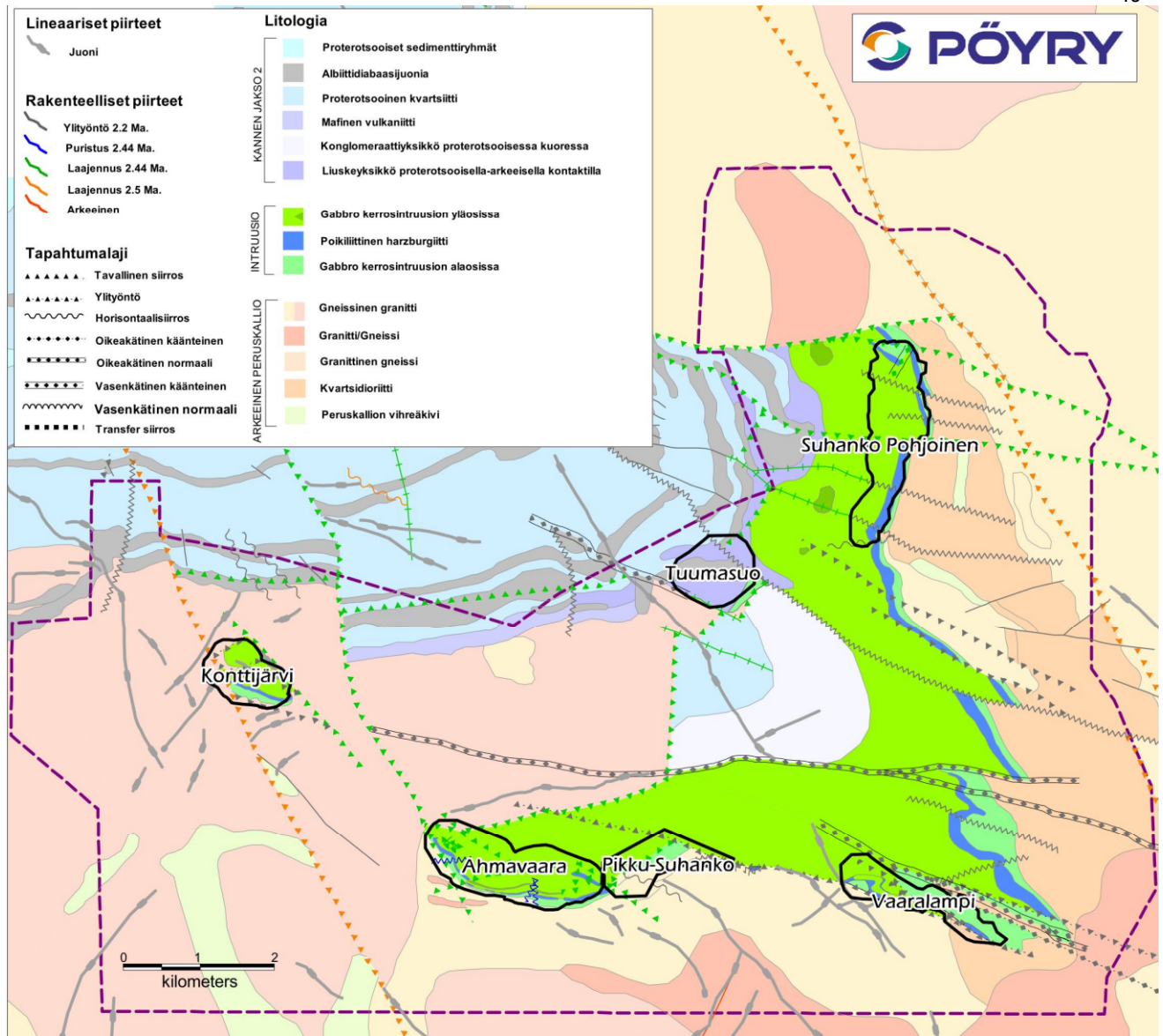
Pikku-Suhangon (PIK) louhos on pinta-alaltaan 73 ha ja sijaitsee välittömästi Ahmavaaran esiintymän itäpuolella. Louhoksen syvyydeksi on suunniteltu noin 58 metriä. Louhoksen malmin louhintapotentiaali on arviolta 5 Mt. Arvioitu malmin ja sivukiven suhde on noin 1:3.

3.6.2 Esiintymien mineralogia

Konttijärven intruusio (syväkivimuodostuma) on erillinen esiintymä, joka sijaitsee Konttijärvestä noin puoli kilometriä kaakkoon (Kuva 3-3). Konttijärven esiintymää hyödynnettäessä louhittaisiin intruusio lähes kokonaisuudessaan. Vaaralammen, Suhanko-Pohjoisen, Ahmavaaran ja Pikku-Suhangon esiintymät ovat kaikki osa laajempaa Suhangon intruusion mineralisaatiovyöhykettä. Vaaralammen esiintymä sijaitsee Suhan-kojärven koillisrannalla, Suhanko-Pohjoinen Ylijoen ”uomalaaksossa” reilut 5 km Vaaralammen esiintymästä pohjoiseen, ja Ahmavaaran ja Pikku-Suhangon esiintymät ovat kutakuinkin Konttijärven ja Vaaralammen esiintymien puolessavälissä. Tuomasuon esiintymä on puolestaan tulkittu Suhangon intruusiosta erillään olevaksi lohkoksi. Pikku-Suhangon esiintymä on vastaavasti tulkittu Ahmavaaran esiintymän jatkeeksi.

Platinametalliryhmän mineraalit (PGE-mineraalit) esiintyvät perusmetallikiisujen (rikkiä sisältävä sulfidipitoinen mineraali) yhteydessä intruusioiden pohjaosissa, sekä ulottuvat pohjakiviin niiden alla. Kiisujen suhteelliset osuudet ovat Suhangon esiintymissä likimain seuraavia: kuparikiisu (CuFeS_2) > magneettikiisu (FeS) >> pentlandiitti ($(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_8$). PGE-mineraalit esiintyvät tyypillisesti kuparikiisun yhteydessä. Kiisut esiintyvät pirotteina, eli paikoitellen suuremmassa määrin rikastuneina sekä paikallisesti massiivisena sulfidimalmina, eli laajaan kivilajimassaan tasaisesti rikastuneena.

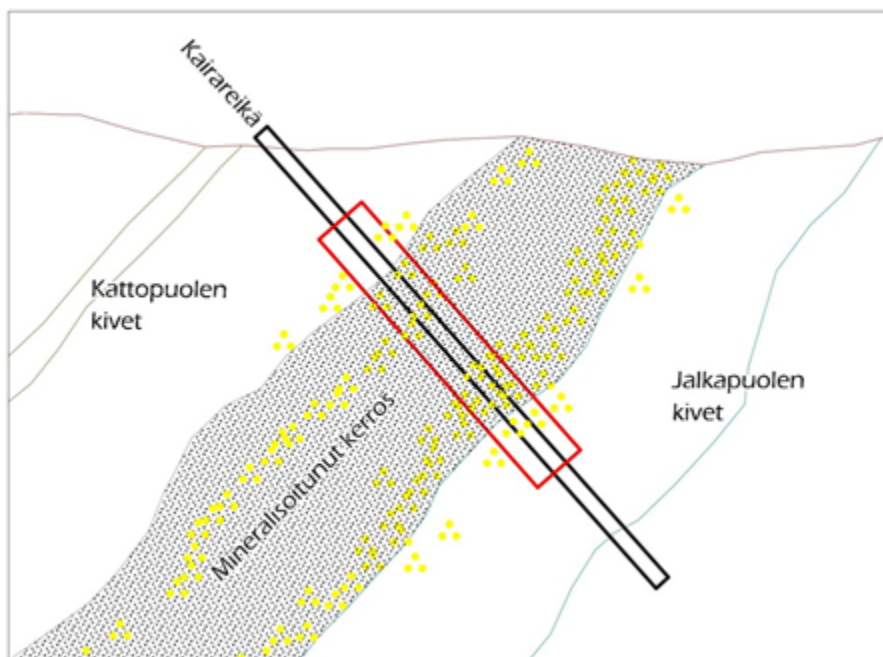
Kallioperätutkimusten aineisto koostuu tuhansista kairasydännäytteistä, joista jokaiselle näytteelle on määritetty kerrosjärjestyksen (stratigrafia) mukainen alkuainepitoisuus. Kerrosjärjestyksen mukainen alkuainejakauma on määritetty Ahmavaaran, Konttijärven, Suhanko-Pohjoisen, Vaaralammen ja Tuomasuon esiintymien malmikivelle, marginaalimalmille ja sivukivelle.



Kuva 3-3. Konttijärven ja Suhangan intrusioid

Kallioperätutkimuksen pääasiallinen tarkoitus on malmion rajojen selvittäminen sekä mahdollisten sisäisten muutosten kartoittaminen, minkä johdosta näytteenotto keskitetty ensisijaisesti esiintymän mineralisoituneeseen osaan (Kuva 3-4).

Konttijärven esiintymä koostuu kuudesta kerrostumasta (Taulukko 3-2). Mineralisaatio alkaa tyypillisesti viiden metrin peridotiittipitoisesta kerroksesta ja jatkuu aina pohjakiiviin asti. Suhangan kaivoshankkeelle suoritetuissa kallioperätutkimuksissa Konttijärven esiintymän malmikiven rikkipitoisuus vaihteli eri kerroksissa välillä 0,2–0,6 massaprosenttia. Malmikiven keskimääräinen rikkipitoisuus oli noin 4 636 mg/kg.

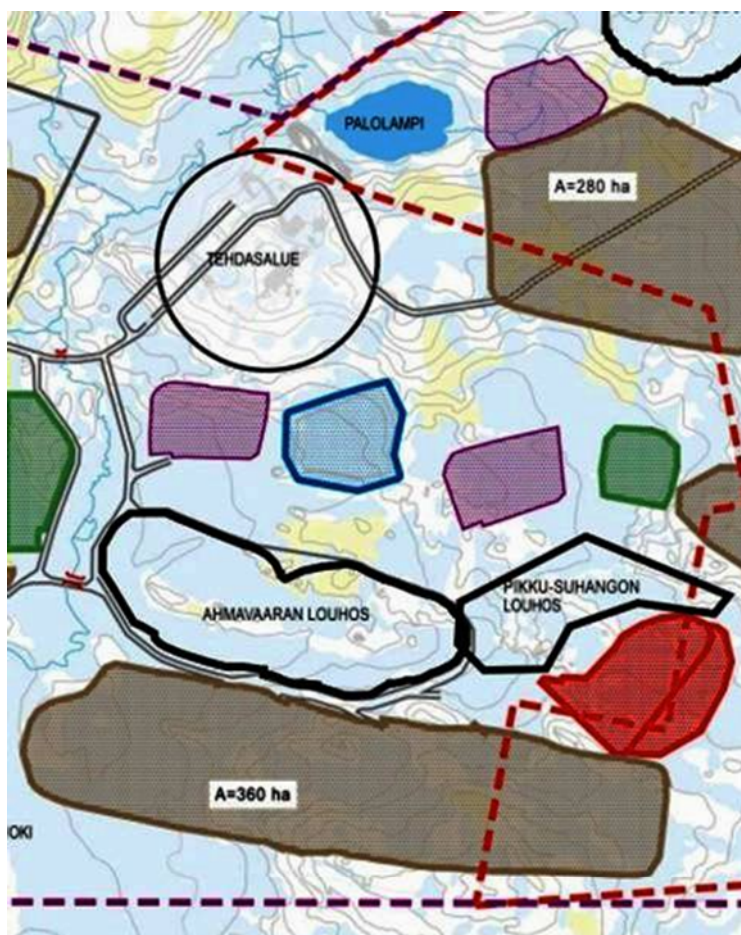


Kuva 3-4. Kallioperänäytteen näytteenottoperiaate malmiesiintymästä teoreettisesta kairasydäimestä. Kairasydämen koko pituudesta analysoidaan yleensä vain mineralisoitunut osa (punainen laatikko). Mineralisaatio on kuvassa esitetty keltaisilla pisteillä. Kairasydäimestä analysoidut, heikosti mineralisoituneet osuudet edustavat aineistossa sivukiveä.

Taulukko 3-2. Konttijärven vertikaalinen kerrostuneisuus

STRATIGRAFINEN YKSIKKÖ	KUVAUS
Maapeite	Turve ja moreeni
Kattopuolen Gabro	keskirakeinen gabrojakso
Peridotiitti-marker	talkkinen (> 50% talkkia) ja vahvasti magneettinen
Pyrokseniitti	Yleisesti siirrostunut, voimakas tremoliittimuuttuminen
Marginaalisarja	keskirakeinen marginaaligabro
Siirtymävyöhyke	Monimutkainen sekoittumisvyöhyke jossa mafisia ja felsisiä kiviä
Pohja	Dioriittinen koostumus jossa hydroterminen muuttuminen
Portimo-juoni	Post-mineralisaatio ksenoliittinen rakenne

Ahmavaaran esiintymä koostuu seitsemästä eri kerrostumasta (Taulukko 3-3), jota leikkaavat useat juonet. Ahmavaaran mineralisaatio on Konttijärveä monimutkaisempi ja on jaettu 18 vyöhykkeeseen mineralisaation esiintymismuodon mukaisesti. Kallioperätutkimusten perusteella Ahmavaaran malmikiven rikkipitoisuus vaihteli eri kerroksissa välillä 0,5–2,5 %. Ahmavaaran malmikiven keskimääräinen rikkipitoisuus oli 14138 mg/kg. Ahmavaaran jatkeen, Pikku-Suhangon esiintymästä ei arviointihetkellä ollut saatavilla kallioperätutkimusaineistoa, mutta esiintymän sijainnin (Kuva 3-5) perusteella voidaan Pikku-Suhangon malmikiven olettaa olevan geokemialtaan likimain Ahmavaaran malmikiven kaltainen.



Kuva 3-5. Pikku-Suhangon esiintymän sijainti (ote hankekartasta).

Taulukko 3-3. Ahmavaaran vertikaalinen stratigrafiajakso

STRATIGRAFINEN YKSIKKÖ	KUVAUS
Kattopuolen Gabro	keskirakeinen gabrojakso
Peridotiitti	talkkinen ja vahvasti magneettinen
Pyrokseniitti	Yleisesti siirrostunut, voimakas tremoliittimuuttuminen
Marginaalisarjan ylempi gabro	Keskirakeinen gabro, jossa kuparikiisupirotetta
Marginaalisarjan keskigabro	Hienorakeinen, pre-intruusio kerrosjuoni joka leikkaavat mineralisoidut juonet
Marginaalisarjan alempi gabro	Erottava karkearakeinen sekä sulfidinen litologia
Pohja	Tyypillisesti dioriittinen koostumus

Suhanko-Pohjoinen sijoittuu kulkusuunnassa Ahmavaaran ja Vaaralammen litologioiden jatkeeksi. Mineralisaatio on kerrosmyötäinen ja esiintyy peridotiitti-markerin alapuolella, intruusion pohjaosissa. Mineralisaatio on jakautunut kuuteen vyöhykkeeseen (Taulukko 3-4). PGE-mineraalit esiintyvät yhdessä kuparikiisun, sekä vaihtelevissa määrin magneettikiisun ja pentlandiitin kanssa. Muiden Suhangon kaivosalueen esiintymien tavoin, näkyvä kuparikiisu on myös Suhanko-Pohjoisen osalta PGE-mineralisaation avainindikaattorimineraali. Suhanko-Pohjoisen päämineralisaatio muodostaa 20–30 m paksun vyöhykkeen, joka kaatuu noin 30° länteen.

Taulukko 3-4. Suhanko-Pohjoisen vertikaalinen stratigrafiajakso

STRATIGRAFINEN YKSIKKÖ	KUVAUS
Peridotiitti-marker	Talkkinen ja vahvasti magneettinen
Pyrokseniitti	Siirrostunut, sisältää malmittomia mikrogabro-sulkeumia. PGE mineralisaatio
Leucogabbro	Muodostaa sivukivisulkeumia, joita esiintymän keskiosassa
Marginaali Gabro	Keskirakeinen gabro jossa kuparikiisu > magneettikiisu > pentlandiitti-aggregaatteja. Välittömässä läheisyydessä pohjakiveen.
Mineralisoitu pohjakivi	Pohjakiven ylimmät 15m. Dioriitti, jossa hienorakeinen kuparikiisu > magneettikiisu > pentlandiitti pirote ja merkittävä PGE-pitoisuus
Pohja	Dioriitti. Ylimmissä osissa vaihtelevan paksuinen, epäyhtenäinen mineralisaatio-vyöhyke.

Suhanko-Pohjoisen esiintymän malmikiven rikkipitoisuus vaihteli eri kerroksissa välillä 0,2–0,9 %. Malmikiven keskimääräinen rikkipitoisuus oli noin 5400 mg/kg.

Tuumasuon ja Vaaralammen malmioissa kupari-Nikkeli-PGE mineralisaatio esiintyy kerosmyötäisesti, sekä pirotteisina että massiivisten sulfidiesiintymien vyöhykkeinä intruusion pohjaosassa. Mineralisaatio on niissä sekä tyypiltään että metallurgisilta ominaisuuksiltaan yleisesti ottaen samankaltainen kuin Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymissä. Kuitenkin esiintymien sisäinen vaihtelevuus on huomattavaa arvometalli- ja rikkipitoisuuksien suhteen, sekä myös mineralisaation isäntäkivien osalta, jotka vaihtelevat talkkirikkaista ultramafiiteista granitoideihin. Vaaralammen esiintymän malmikiven rikkipitoisuus vaihteli eri kerroksissa välillä 0,5–9,8 %. Vaaralammen malmikiven keskimääräinen rikkipitoisuus oli noin 33188 mg/kg. Tuomasuon esiintymän malmikiven rikkipitoisuus vaihteli stratigrafioittain välillä 0,5–7,7 %. Tuomasuon malmikiven keskimääräinen rikkipitoisuus oli kallioperätutkimusaineiston perusteella noin 21217 mg/kg.

3.7 Kaivoksen rakentaminen

Suhangon kaivoksen avaamista edeltävät mittavat maa-, vesi-, pohja-, tie- ja aluerakentamistyöt. Lisäksi alueelle rakennetaan suuria teollisuusrakennuksia, mm. rikastamo, murskaamo, tehdaspalvelutilat sekä toimistotilat. Rakennukset ja ensimmäisessä vaiheessa käyttöön otettavien louhosten ja läjitysalueiden rakenteet tehdään suurelta osin valmiiksi ennen tuotannon aloittamista, ja niiden rakentaminen keskittyy tuotannon aloittamista edeltävälle 1–2 vuoden ajanjaksolle. Alustavat rakentamisvaiheen aikataulut rikastamolle ja louhoksille on esitetty kuvassa (Kuva 4-2).

3.7.1 Maa- ja teollisuusrakennustyöt

Rikastamoalue vastaa rakentamisvaiheessa teollisuus- ja aluerakennustyömaata. Rikastamoalue laajenee jonkin verran voimassa olevassa luvassa esitetystä suunnitelmasta. Suurimman muutoksen aiheuttaa hydrometallurgisen prosessin tuominen osaksi Suhangon kaivoksen toimintaa. Rikastamoalueen pinta-ala kasvaa lähes kaksinkertaiseksi aikaisempiin suunnitelmiin verrattuna. Rikastamoalueen yksityiskohtainen käyttö- ja

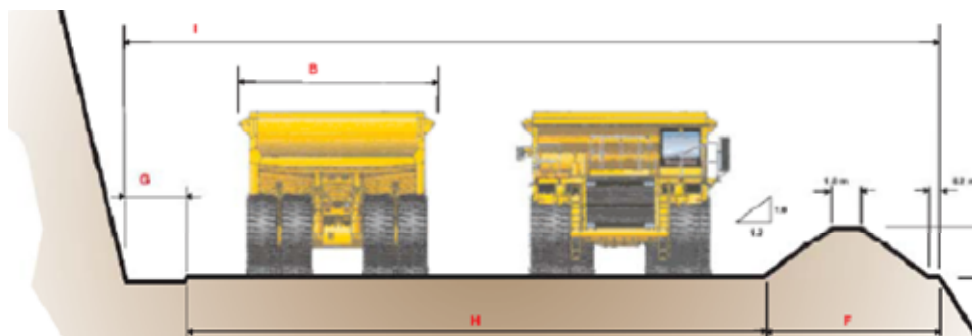
aluesuunnitelma tehdään kaivoksen toteutussuunnitteluvaiheessa, jolloin rakennusten mitoitus yms. tarkentuvat.

Rikastamon laajennuksen ohella lupaan verrattuna uutena toimintona rakennetaan myös hydrometallurgisen prosessin jäännössakan varastointoallas. Hydrometallurgisen jäännössakan ja rikastushiekan sijoitusalueita kasvatetaan ja kohotetaan asteittain kaivostoiminnan edetessä. Vastaavasti uusia sivukiven ja pintamaan läjitysalueita rakennetaan ja otetaan käyttöön vähitellen louhinnan edetessä. Jätevesien käsittelyn suunnittelussa ja teknisessä toteutuksessa on myös huomioitava aluevesimäärien kasvu sijoitusalueiden pinta-alojen kasvaessa.

Kaivostoiminnan laajennus edellyttää myös vesistöjärjestelyitä Ylijoen ja Kotiojan uomansiirtojen sekä Vaaralammen ja Suhankojärven kuivatuksen osalta. Vesirakentaminen toteutetaan Ylijoen siirron osalta ennen Suhanko-Pohjoisen malmion ja Suhankojärven kuivatuksen osalta ennen Vaaralammen malmion louhinnan aloittamista, louhosten rakennusvaiheen alussa.

Rakentamistyöt aloitetaan ensi vaiheessa Konttijärven louhoksen rakentamisella toimintakuntoon (pintamaiden poisto, kuivatusjärjestelyt jne.), kaivosalueen infrastruktuurin ja rikastamoalueen rakentamisella sekä vesivarastoaltaan, vesien käsittelyyn käytettävien laskeutusaltaiden ja pintavalutuskenttien rakentamisella. Louhinta aloitetaan Konttijärven louhoksesta rikastamon käynnistymistä edeltävänä vuotena. Seuraavassa vaiheessa rakennetaan myös Ahmavaaran louhos toimintakuntoon. Myöhemmin käyttöön otettavien louhosten rakennustyöt tehdään kaivoksen toimintavaiheen aikana ja työt käsittävät mm. pintamaiden poistoon, vesienjohtamisjärjestelyihin sekä tiettyihin liittyviä maanrakennustöitä.

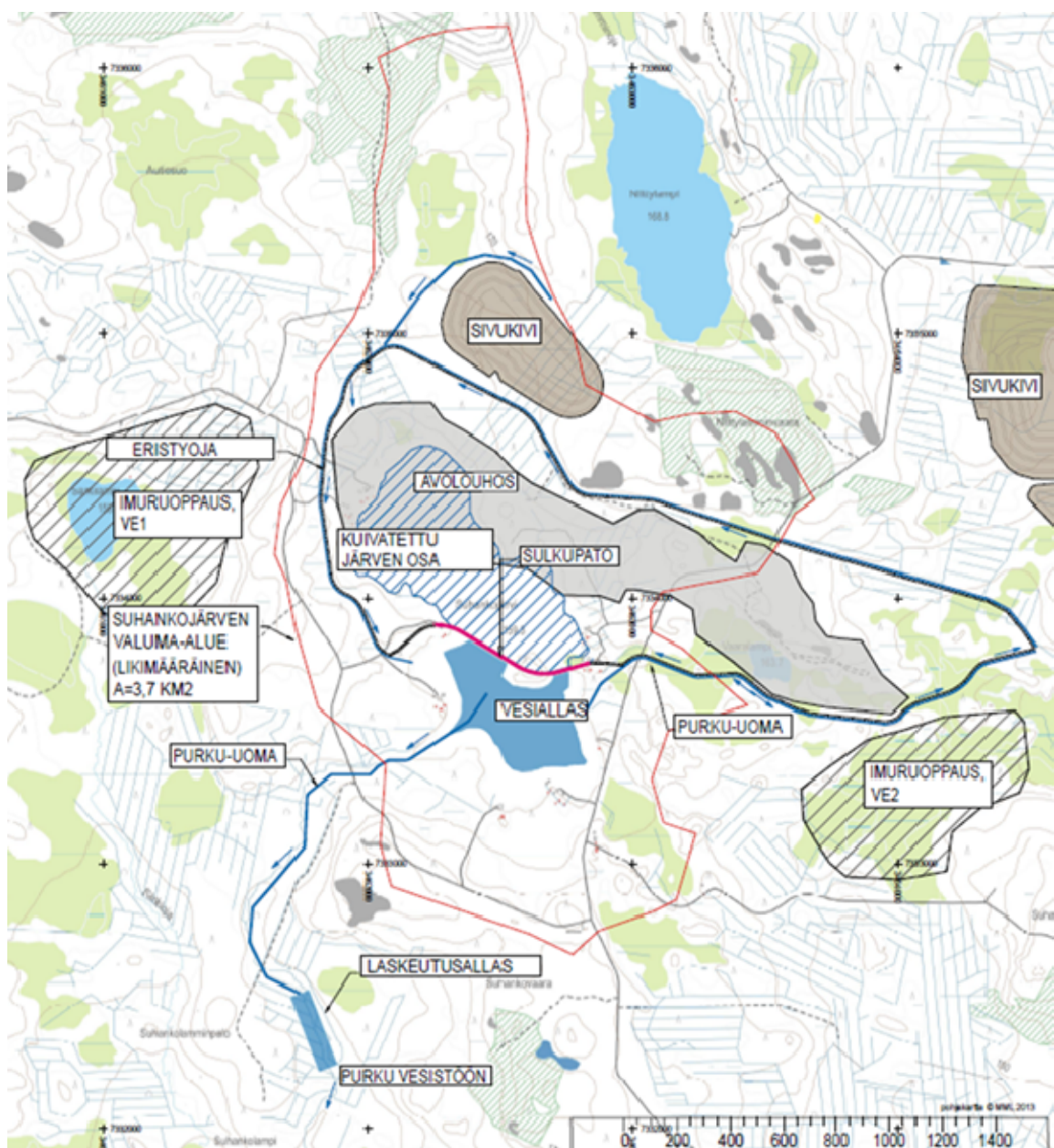
Tierakentaminen sisältää myös avolouhoksiin kiviautoille rakennettavat rampit eli malmikiven kuljetustiet avolouhoksilta maanpinnantasolle sekä muut kulkuyhteydet (Kuva 3-6). Ramppien rakentamista jatketaan aina louhinnan edetessä. Rampit rakennetaan osin kaksisuuntaisiksi (leveys 33 m) ja osin yksisuuntaisiksi. Yksisuuntaisia, leveydeltään 18 metrin rampeja hyödynnetään erityisesti avolouhosten pohjaosissa toiminnan loppuvaiheessa.



Kuva 3-6. Poikkileikkauskuva avolouhoksiin kiviautojen kulkuyhteydeksi rakennettavasta kaksisuuntaisesta rampista.

3.7.2 Suhankojärven kuivatus

Rakennustoimenpiteenä ennen Vaaralammen louhoksen käyttöönottoa tulee järjestää Suhankojärven pohjoisosan ja louhoksen kohdalle sijoittuvan Vaaralammen avolouhoksen kuivatus. Suhankojärven kuivatukselle ei teknisessä suunnittelussa löydetty vaihtoehtoisia toteuttamistapoja, vaan järkevimmäksi menettelytavaksi valikoitui alueen erottaminen järven eteläosasta padolla, mikä johtaa Suhankojärven osittaiseen kuivattamiseen (Liite 6). Tällöin järven pohjoisosaan laskevat pintavedet kerätään järven pohjoisreunalla kulkevaan eristysjoaan ja ohjataan painovoimaisesti sulkupadolla erotettuun järven eteläosaan. Kuivatuksen yleisjärjestelyt on esitetty kuvassa (Kuva 3-7). Suhankojärven pinta-ala on ennen kuivausta noin 60 ha. Järvestä jää kuivaamisen jälkeen jäljelle noin 20 ha vesiallas.



Kuva 3-7. Suhankojärven kuivatukset periaatekuva. Kuvan avolouhos on Vaaralammen avolouhos.

3.8 Suhangon kaivoshankkeen tekninen kuvaus

3.8.1 Tuotteet ja tuotantomäärät

Suhangon kaivoksella tuotetaan murskaus-jauhatus-vaahdotusprosessilla ja edelleen hydrometallurgisella prosessilla:

- Kuparikatodia
- Nikkelirikastetta
- Jalometallirikastetta (platina, palladium, kulta)

Rikasteissa voi sivutuotteena olla pieniä määriä kobolttia, rodiumia ja hopeaa. Katodin kuparipitoisuus on yli 99,9 %, ja se voidaan myydä eteenpäin puhtaana tuotteena. Nikkeli-kobolttihydroksidisakka sisältää keskimäärin 40 % nikkeliä ja 4 % kobolttia. Kulta sisältävää jalometallirikastetta muodostuu noin 13000–14000 t/y ja se kuljetetaan jatkokäsittelyyn toisaalle jalometallien jalostamolle.

Kuparin kokonaistuotantomäärä on noin 24 000 t/a, suodatetun nikkeli-kobolttihydroksidisakan enimmillään noin 14 400 t/a ja jalometallirikasteen 14000 t/a. Huomioitavaa kuitenkin on, että tuotteiden märkäpaino on tätä korkeampi, koska tuotteissa on aina mukana myös sakassa oleva vesi sekä epäpuhtautena muiden metallien yhdisteitä, kuten hydroksideja. Rikastamon tuotteet ja niiden vuosittaiset tuotantomäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 3-5).

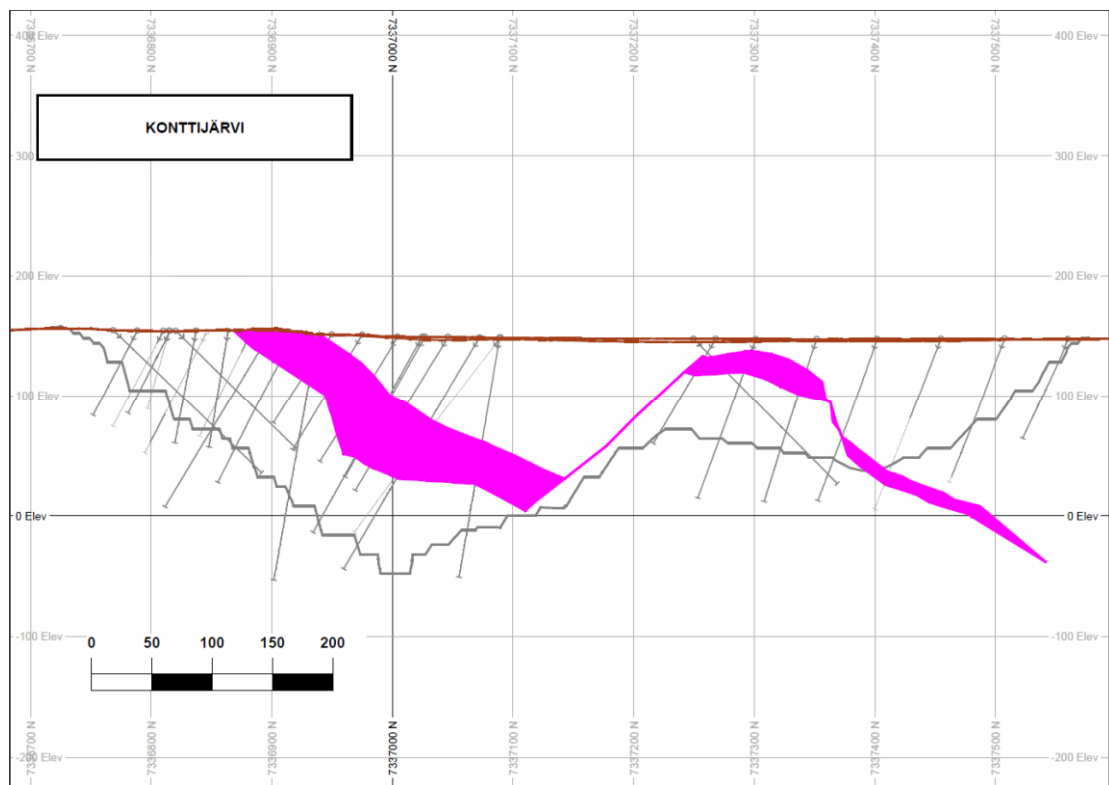
Taulukko 3-5. Hydrometallurgisen laitoksen vuosittainen tuotanto (kuivapaino).

TUOTE	METALLIT	TUOTANNON VAIHTELUVÄLI (t/a)
Kuparikatodi	Kupari	24000
Nikkeli-koboltti-hydroksidisakka	Nikkeli (sakka) Koboltti (sakka)	7000 – 14400
Jalometallirikaste	Kulta (sakka) Platina (sakka) Palladium (sakka) Rodium (sakka)	13000 – 14000
YHTEENSÄ		44000 – 52400

3.8.2 Louhinta

Malmia louhitaan 10 Mt vuodessa hankevaihtoehdosta riippuen enintään kolmesta – kuudesta louhoksesta, jotka eivät kuitenkaan ole tuotannossa samanaikaisesti. Arvo-mineraaleja sisältävä malmi erotetaan kallioperästä siten, että arvoaineiden pitoisuus malmissa on taloudellisesti riittävä. Louhinta toteutetaan Suhangon kaivoshankkeessa avolouhintana jokaisen esiintymän osalta. Esiintymien geologisen rakenteen, sijainnin ja kallioperän geoteknisten ominaisuuksien sekä louhinnan kustannusten vuoksi avolouhintaa on taloudellisin ja tehokkain louhintamenetelmä. Esiintymien louhintaa on tarkoitettu toteuttaa vaiheittain, jolloin avolouhosten pinta-ala kasvaa kaivostoiminnan edetessä. Avolouhosten koko ja tuotantosuunnitelmat voivat kuitenkin jossain määrin muuttua kallioperätutkimusten ja tuotannon edetessä.

Konttijärven esiintymän louhinta toteutetaan alustavan suunnitelman mukaisesti kolmessa vaiheessa. Esiintymän luonteesta johtuen louhinta aloitetaan samanaikaisesti kahdesta toisistaan erillään olevasta louhoksesta (Kuva 3-8). Ajallisesti tämä vaihe kuvaa kaivoksen toimintavuosia 1–3. Toisessa vaiheessa edellä mainitut erillään olevat louhokset yhdistyvät ja toiminta etenee yhteen pinta-alaltaan suurempaan avolouhokseen. Kolmannessa vaiheessa Konttijärven louhos on saavuttanut lopullisen pinta-alansa (71 ha). Louhintasuunnitelma on laadittu minimoimaan louhinnasta syntyvän sivukiven määrä.



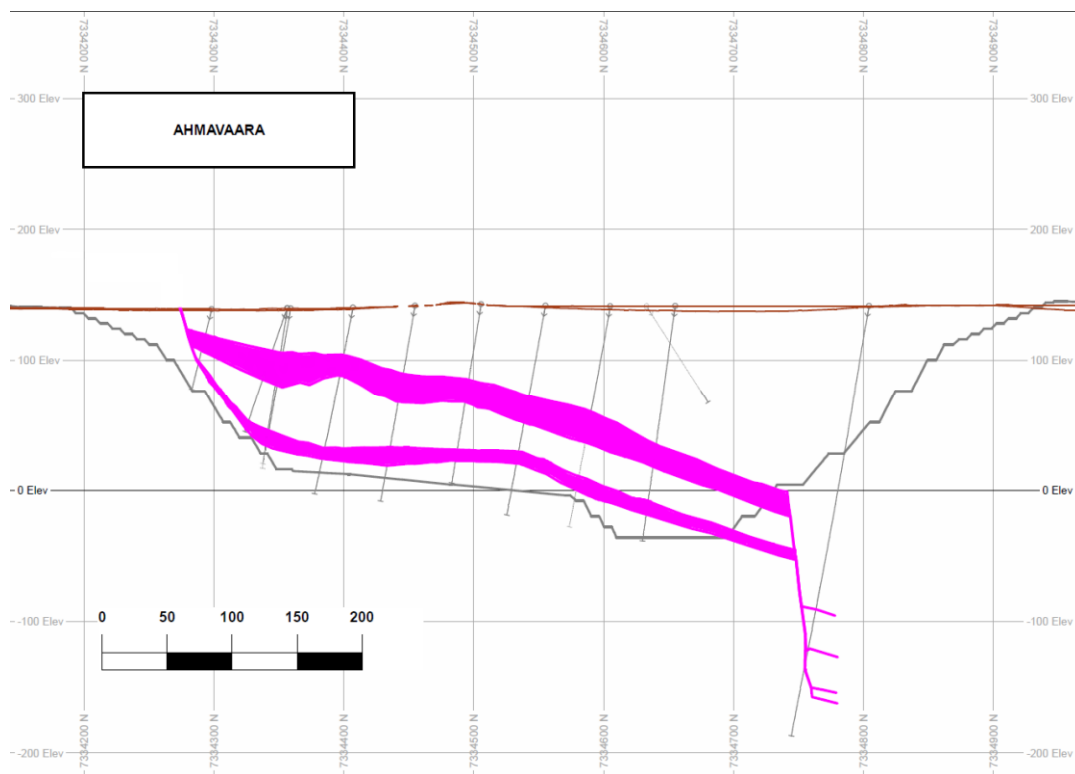
Kuva 3-8. Kallioperätutkimusten mukainen poikkileikkauskuva Konttijärven esiintymästä. Maapinnantaso on esitetty kuvassa ruskealla.

Konttijärven tavoin myös Ahmavaaran esiintymän louhinta aloitetaan samanaikaisesti kahdesta toisistaan erillään olevasta louhoksesta. Ajallisesti vaihe kuvaa kaivoksen toimintavuosia 1–3. Kolmannesta toimintavuodesta lähtien louhokset kuitenkin yhdistetään ja louhintaa jatketaan yhdestä suuremmasta avolouhoksesta. Toimintavuodesta 6 lähtien Ahmavaaran avolouhos laajenee lopulliseen pinta-alaansa (164 ha). Louhintasuunnitelmaan on laadittu Ahmavaaran esiintymän mineralogian perusteella (Kuva 3-9).

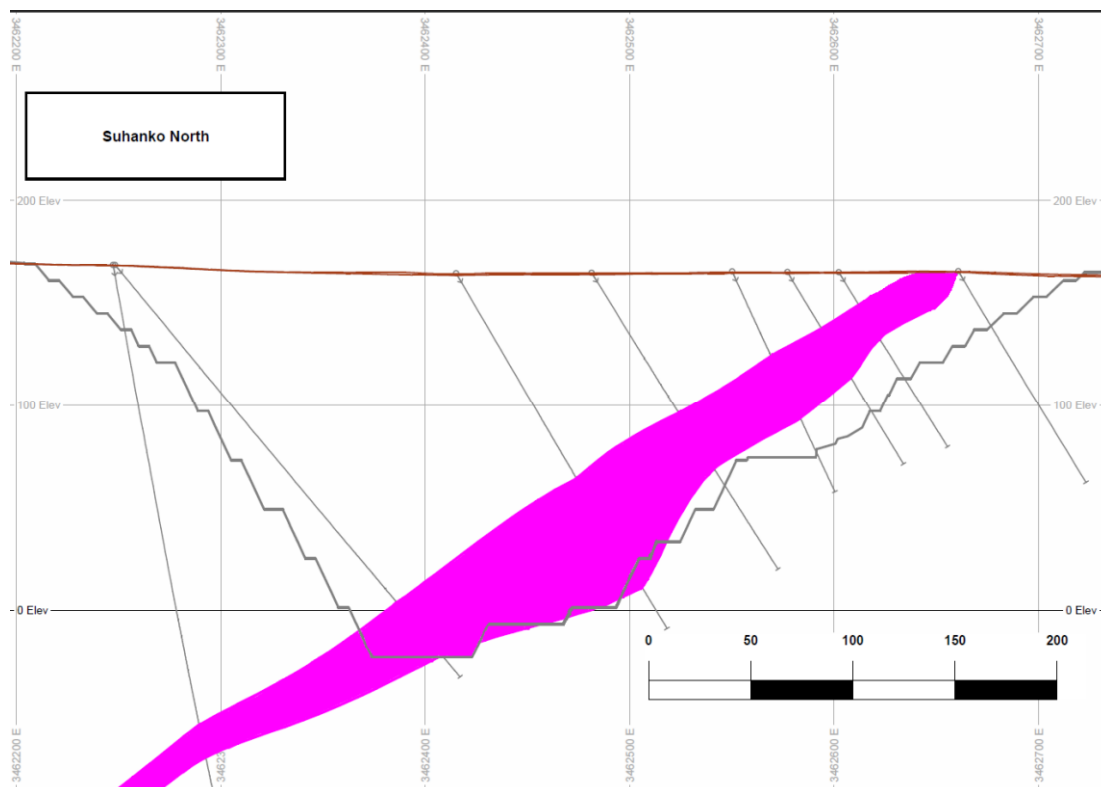
Suhanko-Pohjoinen esiintymän mineralogiasta johtuen louhinta aloitetaan alustavien suunnitelmien mukaisesti esiintymän itäreunasta (Kuva 3-10). Louhintasuunnitelman mukaisesti louhittavan sivukiven määrä kasvaa alemmille louhintatasoille siirryttäessä. Muodostuvan sivukiven määrän minimoimiseksi louhintaa laajennetaan aluksi pohjois-eteläsuunnassa ennen toiminnan laajentumista lopulliseen pinta-alaansa (149 ha).

Vaaralammen esiintymän päämineralisaation luonteesta johtuen louhinnan alkuvaiheessa joudutaan louhimaan pääosin sivukiveä malmin ympäriltä (Kuva 3-11). Kalliope-

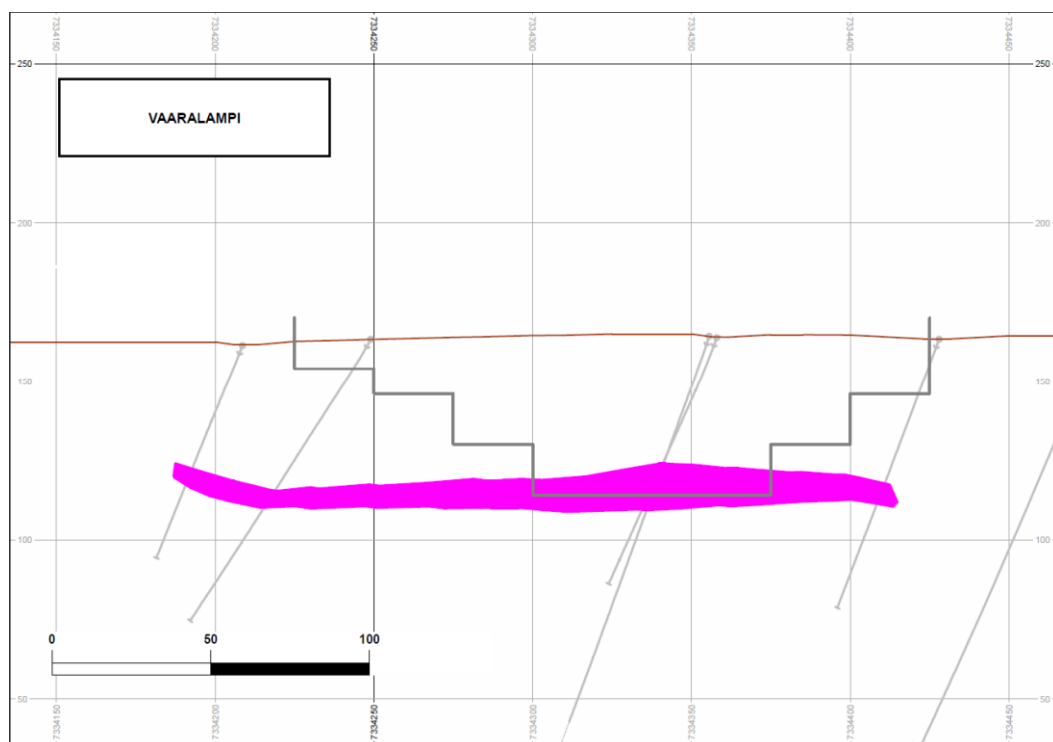
rätutkimusten perusteella Vaaralammen esiintymän louhinta on lisäksi kannattavaa vain mineralisaation rikkaimmasta osasta.



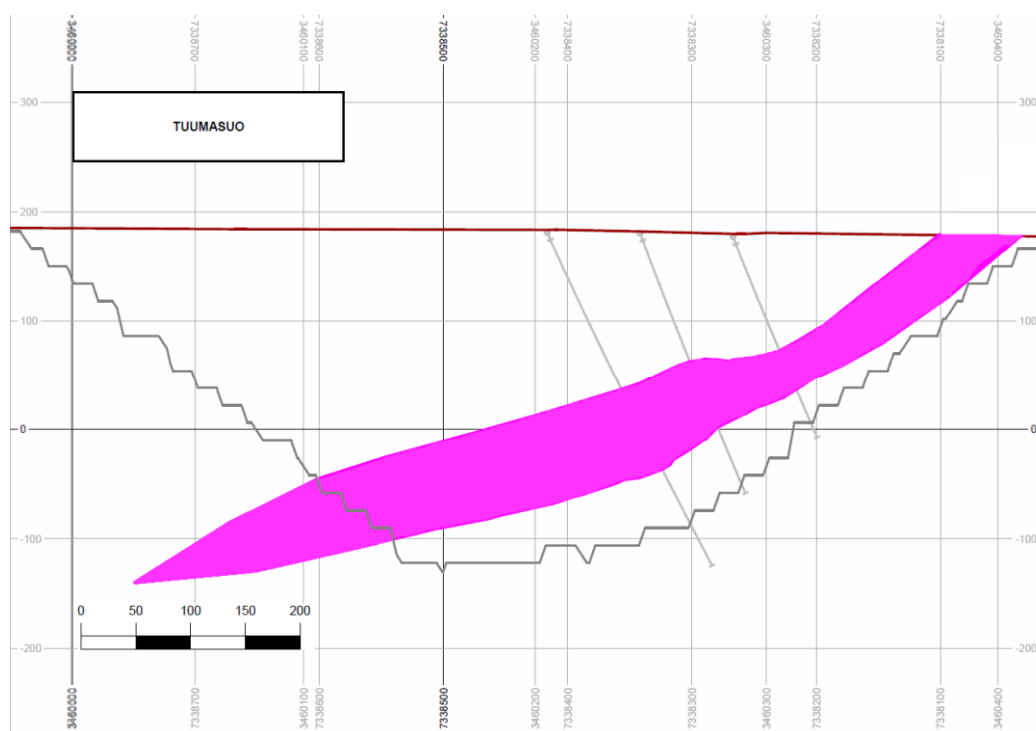
Kuva 3-9. Kallioperätutkimusten mukainen poikkileikkauskuva Ahmavaaran esiintymästä.



Kuva 3-10. Kallioperätutkimusten mukainen poikkileikkauskuva Suhanko-Pohjoinen esiintymästä. Maanpinnantaso on esitetty kuvassa ruskealla.



Kuva 3-11. Kallioperätutkimusten mukainen poikkileikkauskuva Vaaralammen esiintymästä.



Kuva 3-12. Kallioperätutkimusten mukainen poikkileikkauskuva Tuumasuon esiintymästä. Maanpinnantaso on esitetty kuvassa ruskealla poikkiviivalla.

Tuomasuon päämineralisaatio on likimain Suhanko-Pohjoisen esiintymän kaltainen. Mineralisaatio ulottuu aivan maanpinnan tasolle (Kuva 3-12). Tuomasuon louhintasuunnitelman mukaisesti louhittavan sivukiven määrä on tällöin pienimmillään toiminan alkuvaiheessa ja kasvaa alemmille louhintatasoille siirryttäessä.

Pikku-Suhangon esiintymän mineralogiasta ei ollut tietoja saatavilla arviointihetkellä. Pikku-Suhangon louhinta toteutetaan kuitenkin mitä todennäköisimmin yhdessä vaiheessa tämän hetkisen suunnitelman mukaan vuoden 2049 aikana.

Avolouhinnassa kiviaines rikotaan kuljetukseen ja murskaukseen soveltuvan kokoiseksi poraus- ja räjäytystekniikalla. Räjäytyksissä käytetään emulsioräjähteitä (esim. Kemiitti 510), jotka valmistetaan työmaalla ja pumpataan porareikiin. Räjäytyksiä suoritetaan aina kun se on tarkoituksenmukaista, mutta vain klo 06:00 ja 22:00 välisenä aikana. Arviolta räjäytyksiä tehdään noin kymmenisen kertaa viikossa. Louhintatekniikasta ja Suhangon esiintymien geologisesta rakenteesta johtuen malmin irrottaminen edellyttää myös arvottoman sivukiven louhimista malmion ympäriltä. Malmin ja sivukiven keskimääräinen suhde eri esiintymissä vaihtelee välillä 1:3–1:7.

Räjäytyksen jälkeen kiviaines lastataan kaivinkoneilla ja etukuormaajilla kiviautoihin. Vaihtoehtoisina malmin kuljetusmenetelminä tarkastellaan rikastamosta kauimpana sijaitsevan Suhanko-Pohjoinen louhoksen osalta myös katettuja hihnakuljettimia sekä kumipyöräjunia. Hihnakuljetin toteutettaisiin kiinteänä yhteytenä louhoksesta rikastamolle. Kumipyöräjunia käytettäessä erotettu kiviaines lastataan kaivinkoneilla tai etukuormaajilla useampaan malmivaunuun ja vaunut vedetään autolla ”junana” louhoksilta malmin varastointialueelle.



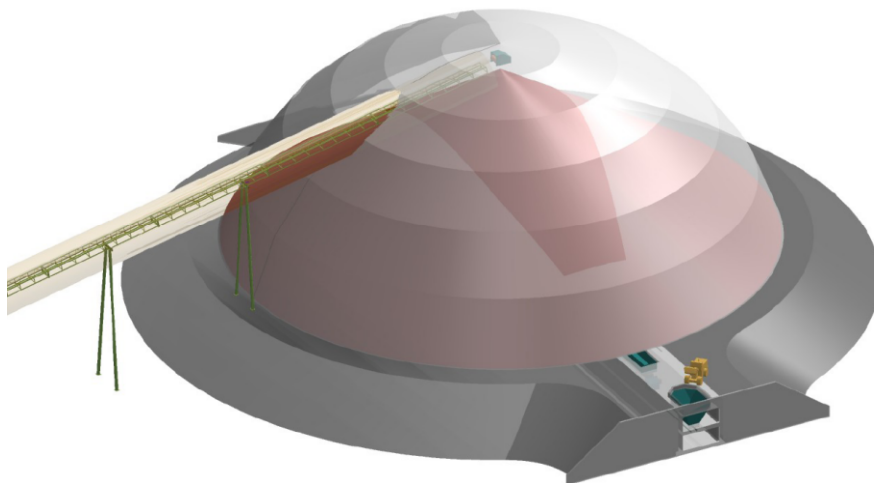
Kuva 3-13. Murskatun malmin kuljetukseen käytettävä katettu hihnakuljetin.

Vuoden 2013 alussa valmistuneessa esikannattavuusselvityksessä todettiin kiviautoilla tapahtuvan kiviaineksen siirron tulevan kokonaistaloudellisesti edullisimmaksi malmin kuljetusvaihtoehdoksi Suhanko-Pohjoinen avolouhokselta malmin varastointialueelle. Kyseinen vaihtoehto todettiin noin 25 % edullisemmaksi vaihtoehdoksi kuin katettu hihnakuljetin. YVA-menettelyssä huomioidaan kuitenkin myös hihnakuljetin ja kumipyöräjuna.

Avolouhoksista malmikivi kuljetetaan suoraan murskattavaksi tai varastoitavaksi lyhytaikaisesti malmikentälle murskaamon lähelle. Malmivarasto on jaettu kolmeen sekoituslajitysalueeseen ja on pituudeltaan noin 640 m. Jokaiselle lajitysalueelle voidaan lajittaa kaikkiaan 380 000 tonnia malmia, joka vastaa noin 12 päivän prosessitarvetta. Sekoituskasoilla varmistetaan mahdollisimman tasalaatuinen syöte rikastusprosessiin. Lajitysalueilta aina yhdestä otetaan malmia prosessiin, toista täytetään ja kolmas odottaa tyhjennystä. Lajitysalueiden tyhjennys toteutetaan etukuormaajilla. Lajitysalueiden väliin on rakennettu tiestö, joka mahdollistaa raskaan kuljetuskaluston liikkumisen. Varastointialueelta malmi kuljetetaan murskaimelle kahdella kiviautolla.

3.8.3 Malmin murskaus ja jauhatus

Malmin esimurskauksessa varastoalueen malmi syötetään karamurskaimen syöttimelle kauhakuormaajilla välivarastosta tai suoraan kiviautoista. Esimurskauksessa malmi murskataan siten, että noin 80 % murskeesta on raekooltaan alle 150 mm:stä. Mikäli karamurskaimelle syötettävä kiviaines on raekooltaan suurempaa kuin 1200 mm × 1200 mm, rikotaan se ennen esimurskausta pienempään raekokoon siirrettävillä kivi-murskaimilla. Murske kuljetetaan hihnakuljettimella katettuun kupolimaiseen murskevarastoon (Kuva 3-14). Murskevarasto on katettu pölypäästöjen minimoimiseksi sekä estämään murskeen altistuminen säätilan vaihteluille. Murskevaraston varastointikapasiteetti on 20 000 t murskattua kiviainesta, mikä vastaa 16 tunnin syötemäärää jauhatusvaiheen semiautogeenimyllylle (SAG), johon esimurskattu kiviaines johdetaan murskevarastosta hihnakuljettimella.



Kuva 3-14. Esimurskatun malmin katettu murskevarasto (Lycopodium Minerals Pty Ltd, 2013).

Märkäprosessina toimiva jauhatuspiiri koostuu semiautogeenimyllystä, yhdestä kuumamyllystä ja hydrosykloniparista. Murske syötetään veden kanssa (40 % vettä, 60 % kiintoainetta) myllyyn, jossa jauhatus tapahtuu malmikappaleiden ja metallikuulien

avulla. Myllyn tuottama karkein fraktio erotetaan sykloneilla ja johdetaan kuulamylyihin, jossa hienonnus tapahtuu metallikuulien avulla. Kuulamylystä kiviaines johdetaan takaisin sykloneihin. Niiden ylite (hienoaines) johdetaan vaahdotukseen. Myllystä poistuvat ylisuuret kivet johdetaan jälkimurskaukseen ja edelleen takaisin jauhatukseen. Kuulamylyn jälkeisestä partikkelikokojakaumasta 80 % on alle 75 µm.

3.8.4 Vaahdotusrikastus

Suhangon kaivoshankkeen rikastusprosessi koostuu kahdesta eri prosessikierrosta, vaahdotusrikastuksesta sekä hydrometallurgisesta Platsol®-prosessista. Suhangon kaivoshankkeen vaahdotusprosessia on päivitetty voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesta tilanteesta. Prosessimuutoksen seurauksena vaahdotusrikastusvaiheen toiminta on tehostunut, mikä näkyy sekä parantuneina arvometallisaantoina että parantuneena rikasteen laatuna. Näin metallien talteenotto tehostuu ja vaahdotuksen jätteenä syntyvän rikastushiekan ympäristökelpoisuus parantuu. Prosessimuutoksen myötä Platsol®-prosessiin johdettavan vaahdotusrikasteen määrä kasvaa myös nykyisen luvan mukaisesta 200 000 t/a arviolta tasolle 600 000 t/a, koska myös köyhempää vaahdotuksen rikastetta voidaan jatkojalostaa.

Hydrosykloneiden ylitteenä saatava malmiliete syötetään sekoittimilla varustettuihin vaahdotuskennoihin. Suhangon kaivoshankkeen vaahdotuksessa käytetään sulfidimineraalien rikastuksessa yleisimmin käytettyä vaahdotustekniikkaa, jossa kemikaaleilla ja lietteeseen puhallettavalla ilmalla saadaan arvomineraalirakeet tarttumaan ilmakupliin ja nousemaan niiden mukana lietteen pintaan. Syntynyt vaahto nousee pintaan ja virtaa vaahdotuskennosta ylivuotona kaukaloon, josta se kerätään talteen. Vaahdotuksessa tarvittavat kemikaalit ja niiden käyttömäärät määräytyvät tapauskohtaisesti malmin koostumuksen mukaan. Suhangon malmikiven koerikastuksissa syötteen talkkipitoisuuden nousun havaittiin lisäävän prosessissa tarvittavia painajakemikaalin (CMC) käyttömääriä. Kemikaalien avulla pyritään säätämään lietteen kemiallisia olosuhteita, kuten pH ja hapetus-pelkistysolosuhteita sekä muuttamaan mineraalipintojen sähkökemiallisia ominaisuuksia sellaisiksi, että arvomineraalirakeet saadaan tarttumaan mahdollisimman tehokkaasti muodostuneisiin ilmakupliin. Mitä tehokkaammin rakeet saadaan tarttumaan, sitä parempi metallisaanto prosessilla saavutetaan.

Vaahdotusprosessi koostuu useasta vaiheesta. Ensimmäisen vaiheen karkeammassa vaahdotuksessa saadaan talteen suurin osa halutuista mineraaleista. Toisen vaiheen vaahdotuksella otetaan talteen ensimmäisen vaiheen läpäisseet arvomineraalit. Toisessa vaiheessa erottunut rikastushiekka sakeutetaan ja pumpataan yhtä putkilinjaa pitkin vaahdotuksen rikastushiekka-altaalle (FTSF). Vaahdotuksessa muodostuu rikastushiekkaa arviolta 9,4 Mt/a. Ensimmäisestä ja toisesta vaahdotusvaiheesta saadut vaahdotteet yhdistetään vaahdotusprosessin kolmeen viimeisimpään vaahdotusvaiheeseen, joissa vaahdotteesta erotetaan arvottomia mineraaleja. Kolmannessa vaiheessa saatu rikastushiekka jauhetaan uudelleen ja palautetaan takaisin toiseen vaahdotusvaiheeseen arvomineraalien saannon parantamiseksi. Lopullinen vaahdotusrikaste johdetaan veden poistoon.

Vaahdotuksessa tuotettu rikaste sisältää vettä noin 80 %. Vedenpoiston ensimmäinen vaihe on sakeutus, johon syötetään sakeutumista ja kiintoaineen laskeutumista edistä-

vää apuainetta (flokkulantti). Sakeuttimen alite syötetään mekaanisella sekoittimella varustettuun varastointisäiliöön ennen alitteen johtamista painesuodatukseen. Sakeuttimen ylitteenä erottunut vesi johdetaan rikastusprosessiin hyödynnettäväksi. Suodatuksessa erottunut vesi kierrätetään takaisin sakeuttimelle. Suodattimelle kertynyt rikaste siirretään vastaavasti kuljettimella rikasteen varastointisäiliöön ja edelleen hydrometallurgiseen prosessiin. Platsol®-prosessiin johdettavan vaahdotusrikasteen rikkipitoisuus on pidettävä yli 7 prosentin, jotta varmistetaan tehokas autoterminen hapettuminen autoklaavissa. Tästä syystä myös vaahdotuksessa muodostuvan rikastushiekan määrä ja ympäristökelpoisuus voivat vaihdella kaivostoiminnan eri vaiheissa, vaahdotukseen syötettävän malmin ominaisuuksista riippuen.

3.8.5 Hydrometallurginen laitos

Hydrometallurgisessa laitoksessa käytetään patentoitua Platsol®-menetelmää, joka on kehitetty erityisesti vaahdotettujen monimetallirikasteiden jatkokäsittelyyn. Menetelmä ei sellaisenaan ole täydessä mittakaavassa käytössä missään päin maailmaa, mutta sen jokainen osaprosessi on hyvin tunnettua ja laajasti käytettyä tekniikkaa. Hydrometallurgisen laitoksen osaprosesseja ovat:

- Painehapetus (POX)
- Jalometallien talteenotto
- Liuoksen neutraloiminen
- Kuparin uuttaminen
- Kuparin elektrolyyttinen talteenotto
- Raffinaatin neutraloiminen (elektrolyysiliuoksen neutralointi)
- Jäännöskuparin erottaminen
- Nikkeli-kobolttihiydroksidin saostaminen
- Magnesiumin poisto

Hydrometallurgisen prosessin vuokaavio on esitetty kuvassa (Kuva 3-15). Prosessin lähtökohtana on parantaa tuotteiden, kuten jalometallien saantoa ja parantaa näin tuotannon kannattavuutta (Taulukko 3-6).

Taulukko 3-6. Konttijärven malmikivelle toteutettujen rikastuskokeiden tuloksia saantoprosentteina [%] eri rikastusmenetelmien osalta (Lycopodium Minerals Pty Ltd, 2013).

KONTTIJÄRVI		
	Vaahdotusrikastus	Platsol®
Cu	88,3	97,2
Ni	49,5	93,3
Pt	50	82,8
Pd	56,8	82,9

Vaahdotuksesta saatava rikaste syötetään kahteen rinnakkaiseen autoklaaviin **paine-hapetukseen**. Autoklaavin sisäinen paine tulee olemaan noin 700 kPa ja lämpötila 240 °C. Prosessin tarvitsema happikaasu tuotetaan tehdasalueella sijaitsevassa happitehtaassa (kapasiteetti 650 t happea vuorokaudessa). Lisäksi autoklaavin syötteeseen lisätään pieniä määriä suolahappoa (HCl), jolla saadaan ylläpidettyä kloridipitoisuus (Cl⁻) halutulla tasolla (15 g/l) läpi liuotusvaiheen. Autoklaaviin syötetty happi käynnistää sul-

fidimineraalien hapettumisen, mikä johtaa perusmetallien liukenemiseen vaahdotusrikasteesta. Prosessiin syötetty kloridi edesauttaa jalometallien liukenemistä rikasteesta. Tilanteessa, jossa syötteen rikkipitoisuus on alhainen, prosessiin voidaan tarvittaessa lisätä pieniä määriä rikkihappoa (H_2SO_4).

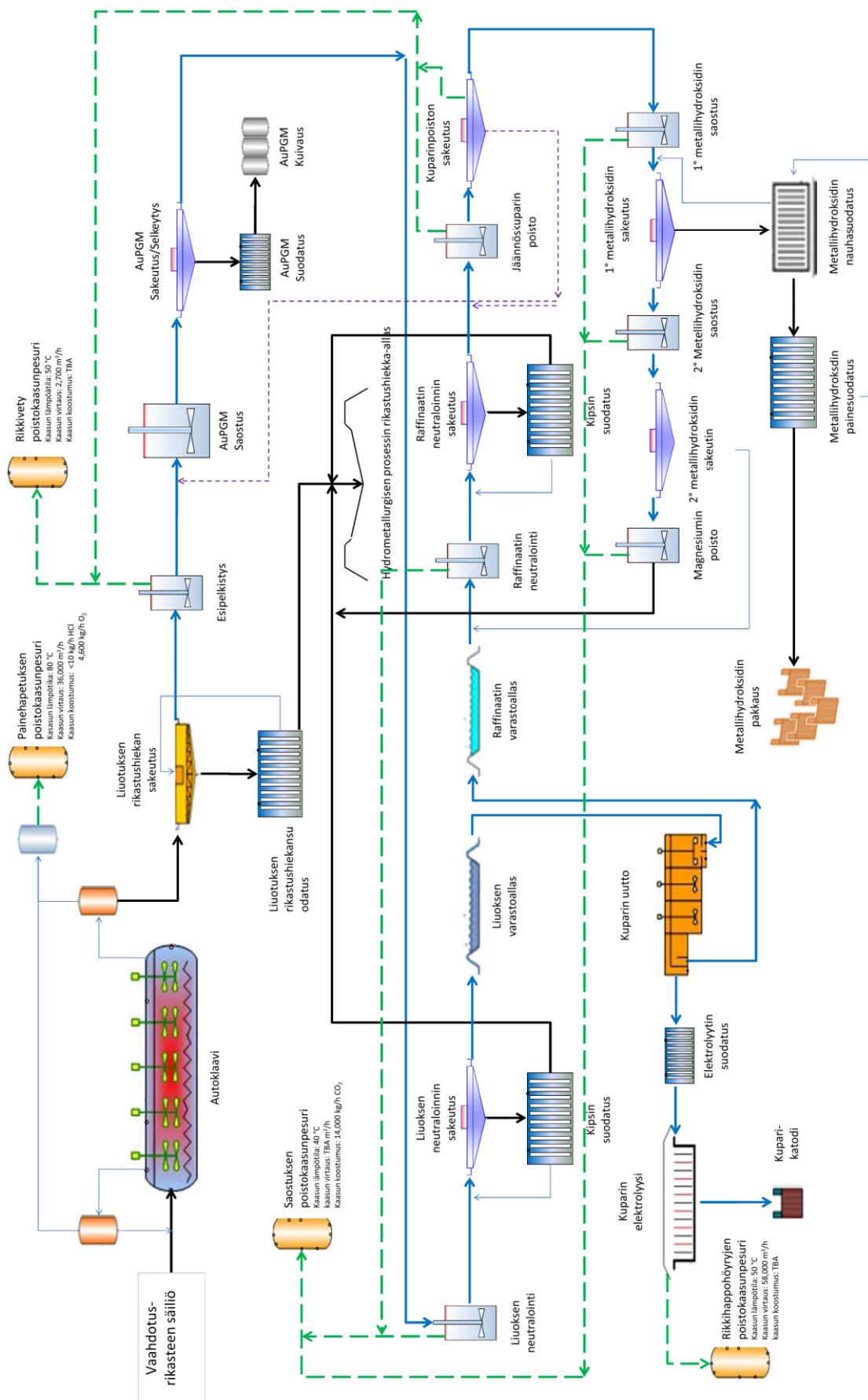
Autoklaavista poistettava liete jäähdytetään ja sen paine lasketaan normaalipaineeseen. Jäähdytetty ($100\text{ }^{\circ}C$) liete pumpataan sakeuttimeen ja edelleen suodattimeen hydrometallurgisen jäännössakan erottamiseksi. Hydrometallurginen sakka lietetään prosessiveteen, sekoitetaan hydrometallurgisen prosessin muihin jäännössakkoihin ja johdetaan erilliseen hydrometallurgisen jäännössakan altaaseen. Selkeytetty metallipitoinen liuos johdetaan jalometallien erotusvaiheeseen.

Jalometallien talteenottovaiheessa kulta, hopea, platina, palladium ja rhodium saostetaan kylläisestä metallipitoisesta liuoksesta kuparisulfidirakeilla (CuS) neljässä peräkkäisessä mekaanisen sekoituksen omaavassa altaassa. Ensimmäiseen altaaseen lisätään rikkidioksidia pelkistämään liuoksessa oleva kolmenarvoinen ferrirauta ($Fe(III)$). Ferriraudan pelkistämällä pienennetään kuparisulfidin annosmääriä. Muodostunut saostuma erotetaan suodattamalla ennen jatkojalostusta autoklaavihapetuksessa ($170\text{ }^{\circ}C$, 300 kPa). Hapetuksessa jalometallisaostumasta liuotetaan perusmetallit erilleen, jalometallien säilyessä niukkaliukoisina sulfideina. Talteenoton viimeisessä vaiheessa puhdas Au-PGM tuote suodatetaan autoklaavihapetuksessa muodostuvasta uuttoliuoksesta erilleen ja lähetetään jatkojalostukseen kolmannelle osapuolelle.

Jalometallien erotuksen jälkeisen **neutralointipiirin** tarkoituksena on nostaa jalometallien talteenoton yliteliuoksen pH-tasoa, ennen kuparin erotusta, kuparin uuton optimoimiseksi. Neutralointiin käytetään jauhattua kalkkikiveä ($CaCO_3$). Jalometallien talteenottovaiheen yliteliuoksen korkeasta sulfaattipitoisuudesta johtuen, neutraloinnissa muodostuu kipsiä ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), joka jäähdytetään, sakeutetaan, suodatetaan ja pestään. Pesty kipsisakka lietetään prosessiveteen ja yhdistetään muiden hydrometallurgisen prosessin jäännössakkojen kanssa. Sakeuttimen ylitteessä oleva jäännöskiintoaine poistetaan selkeytyksessä, jonka jälkeen liuos pumpataan varastoaltaaseen ja edelleen kuparin uuttopiiriin.

Kuparin uuttopiiri koostuu kahdesta uutto-, kahdesta strippaus- ja yhdestä pesuvaiheesta. Uutto toteutetaan orgaanisen liuottimen avulla sekoitustankeissa, joissa orgaanisen liuottimen ja vesiliuoksen suhde pidetään tasolla 1,25:1. Uuton jälkeen orgaaninen kuparipitoinen liuos pestään ja johdetaan strippaukseen. Strippauksessa liuoksesta erotetaan orgaaninen liuotin ja lopputuotteena saatava kuparipitoinen (50 g/l Cu) suolaliuos johdetaan **elektrolyysipiiriin**. Elektrolyysipiirissä kupari pelkistyy katodilla muodostaen korkean puhtausasteen kuparikatodia. Elektrolyysipiiriin voidaan tarvittaessa lisätä pieniä määriä kobolttisulfaattia ($CoSO_4$), jotta parannetaan anodimateriaalin korroosiokestävyyttä. Katodien talteenotto toteutetaan puoliautomaattisesti.

Uuttoprosessissa kierrätettävään orgaaniseen liuottimeen ja prosessiveteen kertyvät epäpuhtaudet poistetaan bentoniittisavea hyödyntävällä puhdistusprosessilla. Kiintoaineet erotetaan selkeyttämällä ja linkoamalla ja kuljetetaan kuorma-autolla hydrometallurgisen jäännössakan altaaseen, jossa ne sekoittuvat muuhun hydrometallurgisen prosessin jäännössakkaan.



Kuva 3-15. Suhangon hydrometallurgisen laitoksen yksinkertaistettu prosessikaavio.

Kuparin uuttopiiristä poistuva raffinaatti sisältää kuparin uuttoprosessissa muodostunutta rikkihappoa, joka neutraloidaan raffinaatin neutralointivaiheessa kolmessa mekaanisella sekoittimella varustetussa säiliössä. Ensimmäiseen säiliöön syötetään raffinaatin lisäksi hydroksidilietettä toisen vaiheen hydroksidisaostuspiiristä. Säiliössä hapan raffinaattiliuos liuottaa lietteen nikkeli- ja kobolttihydroksidit ennen yliteveden johtamista toiseen säiliöön. Tällä parannetaan nikkelin ja koboltin saantoa. Toiseen ja tarvittaessa kolmanteen säiliöön lisätään kalkkikivilietettä happamuuden neutraloimiseksi. Neutraloinnissa muodostuva kipsisakka sakeutetaan, suodatetaan ja pestään. Kipsin ohella neutraloinnissa muodostuu myös hiilidioksidikaasua (CO₂). Pesty jäännössakka lietetään prosessiveteen ja sekoitetaan muuhun hydrometallurgiseen jäännössakkaan ennen johtamista jäännössakka-altaaseen. Prosessissa muodostuneiden hönkäkaasujen pesu toteutetaan laimealla natriumhydroksidilla (NaOH).

Jäännöskuparin poistolla on tarkoituksena saada talteen suurin osa neutraloidun raffinaatin sisältämästä jäännöskuparista saostamalla kupari sulfidina. Pelkistimenä käytetään natriumvetysulfidia (NaHS). Prosessista syntyvä kuparisulfidipitoinen liete sakeutetaan ja palautetaan jalometallien talteenottopiiriin. Sakeuttimen ylite syötetään nikkeli- ja kobolttihydroksidin saostuspiiriin.

Nikkeli ja koboltti saostetaan seoshydroksidina kaksivaiheisessa prosessissa. Ensimmäisessä vaiheessa käytetään magnesiumoksidia (MgO) saostamaan noin 90 % nikkelistä ja koboltista pH-alueella 7,0–7,5. Saostamisen toisessa vaiheessa käytetään poltettua kalkkia (CaO) jäljelle jääneen nikkelin ja koboltin saostamiseen ensimmäisen vaiheen sakeuttimesta tulevasta ylitteestä. Muodostunut liete sakeutetaan ja sakeutuksen alite kierrätetään raffinaatin neutralointipiiriin. Toisen vaiheen sakeuttimen ylite ei enää sisällä arvometalleja (jalometalleja, kuparia, nikkeliä tai kobolttia) ja se johdetaan magnesiuminpoistopiiriin.

Magnesiumin poistossa mineraaleja sisältämättömään liuokseen lisätään kalkkimaitoa, jolloin liuoksen pH kohoaa tasolle 9, saaden noin puolet magnesiumista saostumaan. Magnesiuminpoiston jälkeen jäljelle jäävä voimakkaasti alkalinen liete yhdistetään muiden prosessivaiheiden (painehapetuksen sakka sekä kipsisakat) jäännössakkoihin ja pumpataan erilliseen hydrometallurgisen prosessin jäännössakka-altaaseen läjitettäväksi. Hydrometallurgisessa Platsol -prosessissa syntyneen jäännössakan kipsipitoisuus on noin 17 %. Magnesiumin poistolla vältetään sen päätyminen jäännössakka-altaalta prosessiin palautettavaan veteen ja alennetaan näin prosessiveden kovuutta.

3.8.6

Rikastamoalue

Suhangon kaivoshankkeen rikastamoalue sijaitsee Ahmavaaran avolouhoksen pohjoispuolella. Alueen sijainti ja laajuus on esitetty kartalla liitteessä 2. Lisäksi rikastamoalueen koko on etsitetty kuvassa (Kuva 16-15). Alueella sijaitseviin rakennuksiin kuuluvat mm:

- Hallintorakennus
- Laboratorio
- Varasto
- Valvomo
- Murskaamon valvomo

- Jauhatus, vaahdotus ja hydrometallurginen laitos
- Korjaamo
- Kivisydänvarasto
- Polttoaineen varasto- ja jakelualue
- Ruokala ja sosiaalitilat
- Kuljetusreitit

Rikastamoalue muuttuu jonkin verran voimassa olevassa luvassa esitetystä suunnitelmasta. Suurimman muutoksen aiheuttaa hydrometallurgisen prosessin tuominen osaksi Suhangon kaivoksen toimintaa, minkä seurauksena rikastamon prosesseja, kemikaalien varastointia sekä reagenssien valmistusta ja varastointia varten tarvittava pinta-ala kasvaa. Henkilökunnan tarpeen kasvaessa myös sosiaalityötilojen koot kasvavat. Rikastamoalueen pinta-ala kasvaa lähes kaksinkertaiseksi aikaisempiin suunnitelmiin verrattuna, ja samalla sen sijainti siirtyy hieman pohjoiseen päin. Rikastamoalueen yksityiskohdainen käyttö- ja aluesuunnitelma tehdään kaivoksen toteutussuunnitteluvaiheessa, jolloin rakennusten mitoitus yms. tarkentuvat.

3.8.7 Polttoaineet, räjähdysaineet ja kemikaalit sekä niiden varastointi

3.8.7.1 Vaahdotusrikastus

Vaahdotuskemikaalien kokonaismäärä laskee nykyisen luvan mukaisesta 25 400 t/a tasolle 6 300 t/a. Vaahdotuksessa käytettävien kemikaalien määrät on esitetty taulukossa (Taulukko 3-7).

Taulukko 3-7. Vaahdotusrikastuksessa käytettävät kemikaalit

KEMIKAALI	KÄYTTÖMÄÄRÄ (t/a)
Painaja (CMC)	2 600
Promoottori (Aero A3477)	540
Kokooja (PAX)	1 800
Vaahdotin (MIBC)	1050
Flokkulantti (Magnafloc 351)	250
YHTEENSÄ	6 240

Karboksimetyyiliselluloosa (CMC) on voimakas orgaaninen polyelektrolyytti, joka liukenee veteen. Kemikaali soveltuu erityisesti silikaatteja, kuten talkkia ja pyrokseenejä sisältävän nikkelimalmin rikastukseen. Kemikaalilla estetään silikaattien vaahdottuminen arvomineraalien mukana. Kemikaali on selluloosan johdannainen sisältäen karboksimetyyliryhmiä ($-\text{CH}_2\text{-COOH}$).

Natrium-di-isobutyryyli-di-tiofosfaatti (Aero A3477) on voimakas selektiivinen promootori, joka soveltuu erityisesti nikkeli-, kupari- ja sinkkipitoisten mineraalien rikastukseen. Sen on havaittu myös parantavan erityisesti platinaryhmän arvometallien saantoja rikastusprosessissa. Kemikaali on pääosin orgaaninen sisältäen fosforia, rikkiä ja natriumia ($C_8H_{18}O_2NaPS_2$).

Kaliumamyyliksantaatti (PAX) on voimakas ei-selektiivinen kokooja, jota käytetään laajalti flotaation apuaineena. Kemikaali koostuu pääosin hiilivetyketjusta, sisältäen myös rikkiä, happea ja kaliumia ($C_5H_{11}OCSSK$).

Metyyli-isobutylikarbinoli (MIBC) on veteen niukasti liukenevaa väritöntä nestettä, jolla on lievä alkoholin tuoksu. Kemikaalia käytetään malmin rikastuksessa vaahdottimena. Kemialliselta koostumukseltaan kemikaali on orgaaninen, sisältäen pääosin hiiltä ja vetyä ($(CH_3)_2CHCH_2CH(OH)CH_3$).

Polyakryyliamidi (Magnaflow 351) on varaukseton orgaaninen polymeeri, joka koostuu akryyliamidi yksiköistä ($-CH_2CHCONH_2-$). Kemikaalia käytetään yleisesti saostusprosessin apuaineena tehostamaan neste-kiinteä-erotusta.

3.8.7.2 Hydrometallurginen rikastusprosessi

Hydrometallurgisessa prosessissa tarvitaan useita erilaisia kemikaaleja tuotteiden valmistukseen ja epäpuhtauksien poistoon. Luettelo kemikaaleista, niiden käyttötarkoituksista ja määristä on esitetty taulukossa (Taulukko 3-8). Kulutusmäärissä mitattuna merkittävimmät kemikaalit ovat kalkkikivi ($CaCO_3$), poltettu kalkki (CaO), suolahappo (HCl) ja magnesiumoksidi (MgO).

Malmin jalostuksessa tarvittavat kemikaalit tuodaan rikastamolle nestemäisinä tai kiinteinä. Kemikaalit varastoidaan tarkoitukseen soveltuvassa varastorakennuksessa tai konteissa varastokentällä. Varastoalueen vedet käsitellään yhdessä rikastamon vesien kanssa. Kaikki toiminnassa tarvittavat kemikaalit ovat laajalti käytettyjä sekä Suomessa että muualla maailmassa.

Autoklaavissa tapahtuvaan painehapetukseen tarvittava happi erotetaan ilmasta rikastamon viereen sijoitettavassa happitehtaassa. Happitehtaan toiminnasta tulee vastaan ulkopuolinen toimittaja, joka tulee hakemaan toiminnalleen erikseen luvat.

Taulukko 3-8. Hydrometallurgisen prosessin kemikaalit ja arvioitu vuosittainen kulutus.

KEMIKAALI	t/a	KUVAUS JA KÄYTTÖTARKOITUS
Kalkkikivi (CaCO_3)	180 000	Liuksen ja raffinaatin neutralointi
Poltettu kalkki (CaO)	18 000	Hydroksidin saostuksen 2. vaihe sekä magnesiumin poisto
Magnesiumoksidi (MgO)	5 000	Hydroksidin saostuksen 1. vaihe
Polyakryyliamidi (Magnaflow 351)	72	Varaukseton flokkulantti nesteen ja kiintoaineen erotukseen
Polyakryyliamidi (Magnaflow 155 ja Alcar 662)	20	Anioninen ^a flokkulantti nesteen ja kiintoaineen erotukseen
Saostuskemikaali (Magnaflow 368)	50	Kationinen ^b saostuskemikaali liukoisen piidioksidin poistoon
Bentoniittisavi	300	Lisätään kuparin uuton poistevirtaan, hajoamistuotteiden ja epäpuhtauksien absorboimiseen ja poistoon
Kidevedellinen kobolttisulfaatti ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	20	Kuparin elektrolyysissä kierrätettävään elektrolyyttiin anodin korroosion vähentämiseksi
Glucosol	20	Orgaaninen tasoitusaine kuparikatodin laadun parantamiseksi
Suolahappo (HCl)	6 000	Autoklaavi
Natriumhydroksidi (NaOH)	4 000	Puhdistus- ja vedenkäsittelyprosessit
Natriumvetysulfidi (NaHS)	4 000	Kuparin poistopiiri; jäännöskuparin saostuksessa kuparisulfidiksi
Rikkidioksidi (SO_2)	4 000	Jalometallien talteenotto
Rikkihappo (H_2SO_4)	2 700	Eri käyttötarkoituksiin
Teollisuusliuotin (Shellsol D90)	150	Alifaattinen laimennusaine; kuparin uuttoprosessi
Uuttoaine (LIX 984N)	20	Orgaaninen liuotin; kuparin uuttoprosessi
Granaatti	19	Kuparin elektrolyysi; suodattimen väliaine
Antrasiitti	7	Kuparin elektrolyysi; suodattimen väliaine
YHTEENSÄ	224 400	

^a Kemikaali on vedessä negatiivisesti varautunut

^b Kemikaali on vedessä positiivisesti varautunut

3.8.7.3 Polttoaineet

Kaivoksella käytetään louhinnassa sekä louheen lastauksessa ja kuljetuksessa dieselmoottorilla varustettuja kaivinkoneita ja dumppereita (kiviautoja). Työkoneiden polttoaineiden kulutus on arviolta 20 000–40 000 t/a. Vuosittainen kulutus vaihtelee kokonaislouhintamäärän mukaisesti. Kaivoskoneita ja kevyempiä ajoneuvoja varten kaivosalueelle rakennetaan polttoaineen jakeluasema. Jakeluasema sijoittuu kaivoksen varsinaiselle polttoaineiden varastointialueelle.

Laitoksen lämmitystä varten rikastamoalueelle tulevassa kattilalaitoksessa käytetään energialähteenä raskasta polttoöljyä tai kiinteää polttoainetta, kuten hake, pelletti ja turve. Polttoöljyn kulutus on arviolta 2500–3000 m³ vuodessa talvien sääolosuhteista riippuen. Kyseiset polttoainevaihtoehdot ovat tämän hetkisen suunnittelun perusteella todennäköisimmät vaihtoehdot tuotantolaitoksen lämmitykseen. Lisäksi ne ovat mahdollisista lämmitysmenetelmistä päästöiltään merkittävimmät ja siten arvioimalla ympäristövaikutukset ko. polttoaineille, saadaan selvitettyä pahimmat mahdolliset lämmi-

tyksestä aiheutuvat ympäristövaikutukset. Lämmitykseen käytettävä polttoöljy varastoidaan kaivoksen varsinaisella polttoaineiden varastoalueella. Myös rikastamoalueella käytettävien koneiden tarvitsema dieselpolttoaine sekä nestekaasu varastoidaan rikastamoalueella. Polttoainevarastot tehdään ja sijoitetaan ottaen huomioon niitä koskeva lainsäädäntö ja turvallisuus- ja kemikaaliviraston ohjeet.

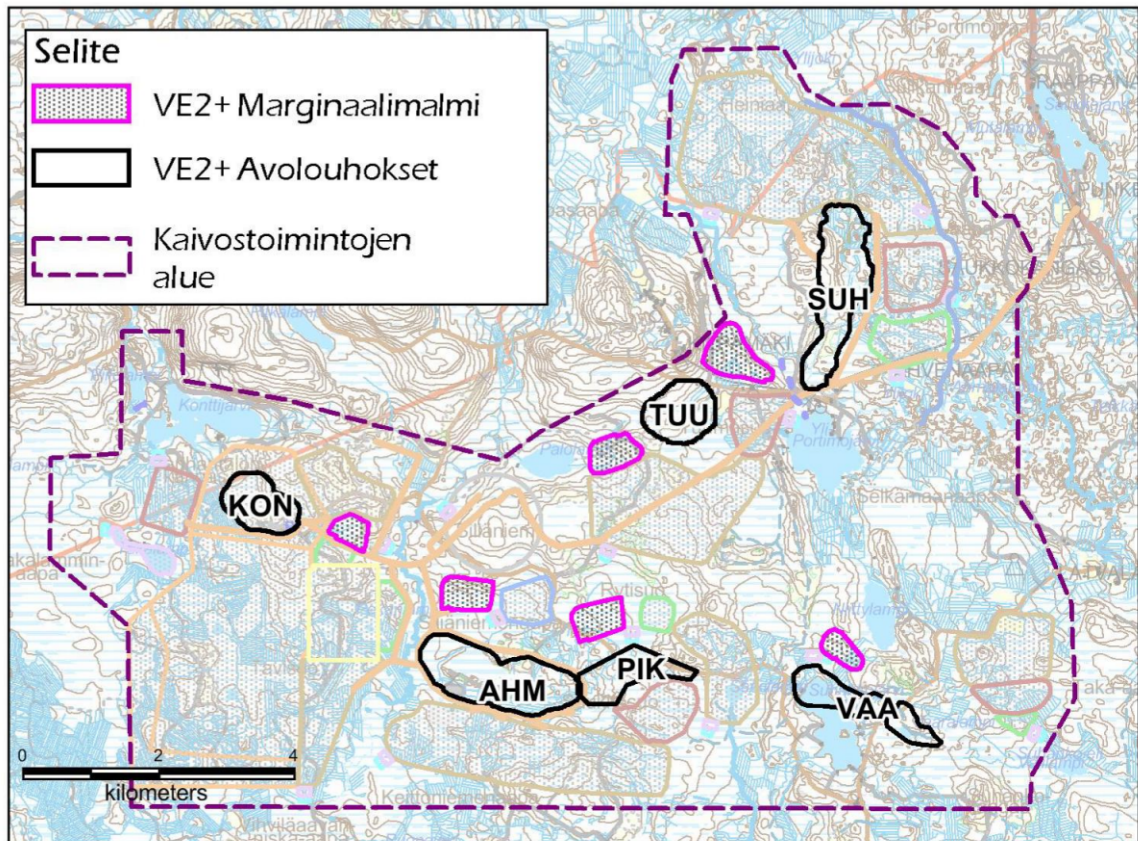
Hankkeelle on laadittu alustava tarkastelu energiankäytöstä ja -tarpeesta, mukaan lukien lämmitysenergia, ja potentiaalisena vaihtoehtona on tunnistettu autoklaavin hukkalämpö, joka olisi riittävä rakennusten lämmittämiseksi. Suunnittelun edetessä tämä vaihtoehto tullaan selvittämään tarkemmin. Tässä vaiheessa autoklaavin hukkalämmön hyödyntämisestä ei ole suunnittelutietoa, jonka pohjalta sen ympäristövaikutukset voitaisiin arvioida.

3.8.7.4 Räjähdyksineet

Räjähdyksineina käytetään emulsioräjähteitä (esim. Kemiitti 510), jotka valmistetaan kaivosalueella ja pumpataan porareikiin. Suhangon kaivoshankkeessa käytetään räjähteitä noin 13 000 t vuodessa. Räjähdyksineen vuotuinen määrä on arvioitu hankkeen ohessa tekeillä olevan Suhangon tyypitasetta käsittelevän Oulun yliopiston opinnäytetyön yhteydessä. Räjähde- ja emulsiovarasto sijoittuvat Konttijärven louhoksen koillispuolelle tieyhteyksien ja voimajohdon läheisyyteen.

3.8.8 Marginaalimalmin varastointi

Marginaalimalmi on malmia, jossa arvomineraalien pitoisuudet ovat niin pienet, ettei sen rikastus ole louhintahetkellä kannattavaa. Se vastaa ominaisuuksiltaan pitkälti malmia. Marginaalimalmi tullaan kuitenkin rikastamaan viimeistään toiminnan loppuvaiheessa. Alustavassa teknisessä suunnitelmassa marginaalimalmille on kaavailtu erillisiä sijoitusalueita jokaisen louhoksen yhteyteen. Hajautettu sijoittelu perustuu siihen, että materiaalin kuljetuskustannukset ovat pienemmät toiminnan aloitusvaiheessa, kun kaivos pyritään saamaan suuria kustannuksia aiheuttaneen rakennusvaiheen jälkeen mahdollisimman nopeasti kannattavaksi. Tämän sijoitteluvaihtoehdon (Kuva 3-16) lisäksi YVA-menettelyssä huomioidaan keskitetty sijoitus, jolloin marginaalimalmi varastoidaan yhdelle laajemmalle alueelle rikastamon läheisyyteen. Varastointialue tulisi sijoittumaan rikastamon läheisyyteen esimerkiksi Ahmavaaran ja Pikku-Suhangon esiintymien pohjoispuolelle. Sijaintivaihtoehto tarkentuu teknisen suunnittelun edetessä.



Kuva 3-16. Vaihtoehdon (VE2+) mukainen tilanne, jossa marginaalimalmialueet (violetti väri) on sijoitettu hajautetusti kaivosalueelle.

Varastointialueen pohjarakenne toteutetaan noudattaen samaa periaatetta, kuin potentiaalisesti happoa (PAF) muodostavan sivukiven tapauksessa. Marginaalimalmi varastoidaan 5 metriä paksun happoa muodostamattomaksi (NAF) luokitellun sivukivikerroksen päälle.

Pohjarakenne on voimassa olevan ympäristöluvan mukainen, joten se on vähimmäisedellytys. Tiiviimpiä pohjarakenteita harkitaan suunnittelun myöhemmässä vaiheessa, mikäli nykyinen ratkaisu arvioidaan ympäristövaikutuksiltaan liian suuriksi. Marginaalimalmialueelta muodostuvia aluevesiä ei voida johtaa sellaisenaan ympäristöön, vaan vedet johdetaan hallitusti rikastamon vesikiertoon, joko vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen tai vesivarastoaltaaseen. Marginaalimalmia muodostuu arviolta 60 Mt koko kaivoksen toiminnan aikana. Arvio marginaalimalmin kokonaismäärästä voi kuitenkin muuttua projektin eri vaiheissa taloudellisten parametrien vaihdella.

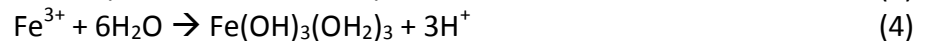
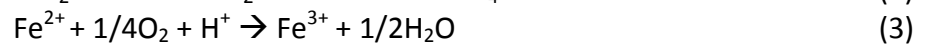
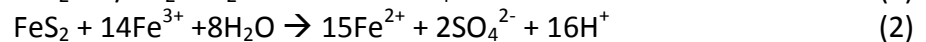
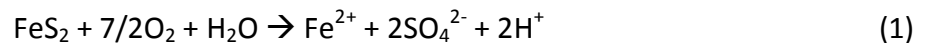
3.8.9 Sivukiven ominaisuudet ja varastointi

Sivukiven ominaisuudet

Sivukiven mineralogialla, geologialla ja geokemiallisia ominaisuuksia on selvitetty pääasiassa Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksista, joiden perusteella sivukiven ominaisuuksia on tässä yhteydessä kuvattu. Ominaisuuksien arvioinnissa on hyödynnetty myös kaivosyhtiön toteuttamien kallioperäkairausten aineistoa. Suhangon sivukivi koostuu

pääosin silikaattimineraaleista, kuten maasälvät, kiillemineraalit (biotitti), kloriitti, talkki, amfibolit ja pyrokseenit.

Sivukivialueilla voi muodostua happamia valumavesiä, kun metallisulfidipitoinen kaivannaisjäte pääsee kosketuksiin hapen ja veden kanssa. Luonnonoloissa sulfidipitoisen kivi- ja mineraaliaineksen hapettuminen käynnistyy ilman tai voimakkaiden hapettimien, kuten ferriraudan yhteisvaikutuksesta. Hapettumistuotteiden reagoidessa veden kanssa lopulta rikkihappoa (H_2SO_4), joka liuottaa sivukivestä metalleja läjitysalueen valumaveteen. Happamoitumista tehostaa myös ferriraudan hapettumisen jälkeinen ferriraudan hydrolysoituminen. Voimakkaana hapettimena ferrirauta tehostaa myös muiden sulfidien hapettumista. Valumaveden happamoitumiseen johtavia yksinkertaistettuja reaktioita on esitetty seuraavassa (malliaineena pyriitti):



Happamien suotovesien haitallisuus perustuu siihen, että ne liuottavat metalleja kiviaineksesta ja edistävät niiden kulkeutumista pohjaveteen ja vesistöihin. Kiviaineksen hapon muodostuksen tehokkuuteen vaikuttavat kemialliset, biologiset ja fysikaaliset tekijät. Kemiallisia tekijöitä ovat mm. pH, lämpötila, happipitoisuus (kaasu- ja vesifaasissa) sekä sulfidimineraalien pitoisuus kaivannaisjätteissä. Biologisia tekijöitä ovat bakteerikannan tiheys, bakteerien kasvunopeus ja ravinteiden saatavuus. Lisäksi kaivannaisjätteen fysikaaliset ominaisuudet ja hydrologiset olosuhteet säätelevät hapon muodostumisnopeutta ja -tehokkuutta.

Kaivannaisjätteiden karakterisoinnin keskeinen tavoite on selvittää jätteiden sijoitusta, läjitystekniikkaa ja jälkihoitoa ohjaavia geoteknisiä ominaisuuksia ja niitä fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia, joilla on merkitystä myös ympäristövaikutusten hallinnassa ja ennaltaehkäisyssä. Mikäli kaivannaisjätteen sulfidipitoisuus on alle 0,1 % eivätkä jätteen haitta-aineiden happoliukoiset pitoisuudet ylitä Vna 214/2007 kynnyksarvoja tai alueen maaperän luontaisia taustapitoisuuksia, luokitellaan materiaali pysyväksi jätteeksi. Mikäli kaivannaisjätteen sulfidipitoisuus on edellä mainittua korkeampi, määritetään materiaalille lisäksi hapontuottokyky sekä neutralointiominaisuudet. Ympäristökelpoiseksi pysyväksi jätteeksi voidaan luokitella myös materiaali, jonka sulfidipitoisuus on alle 1 massaprosentti ja määritetty NP/AP-suhde on ≥ 3 . Muissa tapauksissa kaivannaisjätteet luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi, jolle tulee lisäksi määrittää haitta-aineiden liukenevuus ja happamien valumavesien muodostumismahdollisuus.

Haponmuodostusominaisuuksien selvittämiseksi Suhangon sivukivelle on tehty vuosina 2003 - 2004 aikaisempaan YVA-menettelyyn ja ympäristölupaan liittyen staattisia kokeita (ABA- ja NAG-kokeet). Lisäksi on määritetty sivukiven kokonaisalkuainepitoisuuksia. ABA-kokeissa (acid base accounting) määritetään kiviaineksen hapontuottopotentiaali sen sisältämän sulfidi- tai rikkipitoisuuden perusteella ja kiviaineksen neutralointipotentiaali, huomioiden kiviaineksen happoa neutraloivat mineraalit, kuten karbonaattimineraalit. NAG-testissä (net acid generation) taas kiviaineksen sisältämät sulfidimineraalit hapetetaan keinoitekoisesti vahvalla hapettimella, kuten vetyperoksidi (H_2O_2). Testissä saadaan arvio sulfidien rapautumiseen liittyvästä kokonaishapon- tuotosta, koska hapettamisreaktiossa liukenevat myös kiviaineksen sisältämät neutra-

loivat mineraalit. Testien perusteella kiviaines luokitellaan happamia suotovesiä potentiaalisesti muodostavaksi (PAF) tai ei-happamia suotovesiä muodostavaksi (NAF).

Geokemiallisten tutkimustulosten perusteella Suhangon sivukiven haponmuodotusominaisuudet ja metallipitoisuudet vaihtelevat sivukivilajiryhmien (kerrosjärjestys) mukaisesti. Kallioperäaineiston perusteella sivukiven rikkipitoisuus vaihtelee eri esiintymien sivukivessä välillä 0,01–3,0 %. Ahmavaaran ja Konttijärven esiintymien sivukiven karakterisointikokeiden perusteella alle 1 % sivukivistä sisältää rikkiä siinä määrin, että niiden hapettuminen voi johtaa happamien suotovesien muodostumiseen (PAF). Loput eli n. 99 % Ahmavaaran ja Konttijärven sivukivistä luokiteltiin ei-happoa muodostaviksi (NAF) kiviksi. Happoa muodostavat sivukivet tullaan sijoittamaan hallitusti ja suunnitelmallisesti ei-happoamudostavan sivukivien sisään. NAF kiveä tullaan myös hyödyntämään tienrakennusmateriaalina kaivoksen sisäisten kuljetusteiden rakennustöissä.

Alkuaineiden keskimääräiset kokonaispitoisuudet sivukivinäytteissä on todettu pääosin Suhangon kaivosalueella toteutettujen kallioperätutkimustulosten perusteella (Taulukko 3-9). Huomioitavaa on, ettei Pikku-Suhanko esiintymästä ollut saatavilla kallioperäaineistoa, mutta se sijoittuu välittömästi Ahmavaaran yhteyteen ja vastaa siten ominaisuuksiltaan lähinnä Ahmavaaran sivukiveä. Sivukiven kupari-, nikkeli-, antimoni-, koboltti- ja kromipitoisuudet ylittivät valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) asetetut kynnysarvot kaikissa sivukivijakeissa. Kynnysarvon ylittyminen tarkoittaa, että metallien pitoisuudet ovat Suomen maaperän keskimääräistä luontaista tasoa korkeampia. Kadmiumin kynnysarvo ylittyy ainoastaan Vaaralammen ja Tuumasuon sivukivissä ja sinkin ja lyijyn kynnysarvo ainoastaan Tuumasuon sivukivessä. Arseenin kynnysarvo ylittyy lähes kaikkien esiintymien sivukivessä Suhanko-Pohjoinen esiintymää lukuun ottamatta.

Taulukko 3-9. Suhangon esiintymien sivukiven keskimääräinen alkuainejakauma sekä eri alkuaineille asetetut kynnys- ja ohjearvot (214/2007).

Alkuaine	S	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Cd	Zn	As	Sb
yksikkö	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
KJV	0,08	0,03	0,02	29	284	12	0,7	51	12	10
AHM	0,18	0,03	0,02	35	234	14	0,5	59	9	10
SUH	0,05	0,02	0,03	29	152	9	0,4	49	4	6
TUU	0,22	0,03	0,03	41	210	63	1,8	308	38	24
VAA	0,43	0,02	0,04	46	359	52	1,4	159	13	14
Kynnysarvo	-	0,01 %	0,01 %	20	100	60	1	200	5	2
Alempi ohjearvo	-	0,02 %	0,01 %	100	200	200	10	250	50	10
Ylempi ohjearvo	-	0,02 %	0,02 %	250	300	750	20	400	100	50

Ahmavaaran ja Konttijärven sivukivinäytteille (5 näytettä/kohde) toteutettiin myös viisi kuukautta kestävä kineettiset kosteuskammio-testit, joissa pyrittiin selvittämään, muodostuuko sivukiven sivukivestä happamia suotovesiä pidemmällä aikavälillä. Näytteiden pH pysyi koko testin ajan lievästi emäksisenä laskien hieman testin edetessä. pH kuitenkin vakiintui kaikissa näytteissä loppua kohti ja jäi keskiarvoltaan emäksiselle tasolle 7,68...8,24. Uutosten sähkönjohtavuus oli heikoista kohtalaiseen ja laski hieman testijakson aikana. Liuoksen metallipitoisuuksien analyysi osoitti metallien heikkoa liukoisuutta.

Huomioitavaa kuitenkin on, että pidemmällä aikavälillä metallien liukenemista sulfidipitoisesta sivukivestä säätelee sulfidien, ensisijaisesti ferrosulfidien hapettuminen ja siitä johtuva valumavesien happamoituminen. Kosteuskammiokokeet koostuvat viikon sykleistä, joita toistetaan usean kuukauden ajan. Syklin aikana näyte altistetaan kammiossa sekä kuivalle (päivät 1-3) että kostealle ilmalle (päivät 4-6) ennen näytteen huuhtomista vedellä ja vesijakeen analysointia (päivä 7). Vaikka koeasetelma mahdollistaakin sulfidien hapettumisen ainakin teoriassa, voi hapettumisvaihe jäädä kokeissa usein liian lyhyeksi sulfidipitoisen kiviaineksen hapettumiselle. Sulfaatin ja happamuuden muodostusnopeudet olivat kokeissa alhaisia ja näytteiden haponneutralointikyvyn muutokset vähäisiä. Kokeen jälkeen näytteistä analysoitiin rikkipitoisuudet, joita verrattiin pitoisuuksiin ennen kosteuskammiotestiä. Neljässä viidestä näytteestä sulfidirikkipitoisuus laski testijakson aikana, mikä osoittaa, että hapettumista tapahtui testien aikana.

Sivukiveen räjähdysaineista päätyvän typen pitoisuuden on arvioitu olevan noin 6 prosenttia räjähdysaineen kokonaistyyppipitoisuudesta. Arvio voi kuitenkin vielä tarkentua lupavaiheeseen Suhangon tyypitasetta käsittelevän opinnäytetyön viimeistelyn yhteydessä.

Sivukivien varastointi

Sivukivialueet sijoitetaan louhosten välittömään läheisyyteen, koska kuljetusmatkat on taloudellisista syistä minimoitava. Se on myös useimmiten ympäristöllisesti edullisin ratkaisu, koska se pienentää hankkeen kokonaisvaikutusalueen laajuutta ja lyhentää sivukiven kuljetusten päästöjä (mm. pöly ja pakokaasupäästöt). Sivukivialueiden sijoittelussa joudutaan huomioimaan paitsi ympäristölliset seikat myös toiminnalliset ja geologiset seikat. Niitä ei voida sijoittaa siten, että suunnitellun kaivostoiminnan harjoittaminen estyy tai vaikeutuu tarpeettomasti tai toisaalta siten, että läjitetään potentiaalisesti mineralisoituneiden alueiden päälle, jolloin mahdollisesti menetetään esiintymien hyödyntämismahdollisuus tulevaisuudessa. Kaivoslain mukaan toiminnan harjoittajan velvollisuutena on huolehtia siitä, ettei kaivoksen ja esiintymän mahdollista tulevaa käyttöä ja louhimistyyötä tarpeettomasti vaaranneta tai vaikeuteta

Sivukiven ominaisuuksia kartoittaneiden alustavien selvitysten pohjalta annetun lausunnon (Ritvanen U. & Räisänen M-L. 2012) perusteella Suhangon kaivosalueen sivukivistä yli 80 % on hyvälaatuista ja hyödynnettävissä sellaisenaan maarakentamisessa. Ominaisuuksiltaan ympäristökelpoisen sivukiven hyötykäyttö olisi kokonaisuutena paras ratkaisu, ja johtuen kaivoksen sijainnista kohtuullisen matkan päässä Ranuan taa-
jamasta ja Rovaniemen kaupungista, myös käytännössä mahdollista. Murskattua kiviainesta on suunniteltu käytettävän kaivoksella maa- ja vesirakennustöissä, kuten patorakenteiden korottamisessa ja ko. käyttö on jo huomioitu sivukivialueiden tilavuuksien suunnittelussa. Laajamittaisemman ja kaivosalueen ulkopuolella toteutettavan käytön suunnittelu edellyttäisi kattavaa tietoa sivukivien geoteknisistä ja geokemiallisista ominaisuuksista eikä suunnitelmia voida laatia yksittäisten geoteknisten analyysitulosten pohjalta. Sivukiven hyötykäyttömahdollisuuksia tullaan kuitenkin selvittämään hankkeen edetessä yksityiskohtaiseen suunnitteluun ja rakentamisvaiheeseen. Kaivannaisjätteen hallinnasta tullaan laatimaan lisäksi jätehuoltosuunnitelma ympäristölupavaiheessa ennen toiminnan aloittamista.

Toiminnassa muodostuvat potentiaalisesti happoa (PAF) tuottavat sivukivet varastoidaan läjitysalueilla 5 metriä paksun happoa muodostamattomaksi (NAF) luokitellun sivukivikerroksen päälle. Lisäksi PAF-kiven ympärille pyritään varastoimaan mahdollisimman paljon NAF-kiveä. Pohjarakenteesta pyritään tekemään mahdollisimman tiivis, jotta aluekuivatusvedet saadaan johdettua suunnitelmien mukaisesti hallitusti ympäristöön. Alustavan sulkemissuunnitelman mukaan sivukivialueet peitetään 0,5 m vahuisella moreeni- ja turvekerroksella louhoksen sulkemisvaiheessa.

Sivukivialueiden korkeus tulee olemaan maksimissaan 210 m merenpinnan yläpuolella kaikilla alueilla ja YVA-menettelyssä tarkastelu tehdään tällä korkeudella.

Konttijärven louhoksesta muodostuu sivukiveä arviolta 176 Mt (60 Mm^3) koko toiminnan aikana. Se on suunniteltu sijoitettavaksi kahdelle erilliselle alueelle. Louhoksenkoillispuolella oleva sivukivialue on 90 hehtaarin laajuinen ja rikastushiekka-altaiden kaakkoispuolelle kapealle alueelle rikastushiekka-altaan ja Ruonajoen väliin sijoittuva sivukivialue noin 120 hehtaarin laajuinen. Sivukivialueet ulottuvat noin 50...60 m korkeuteen maanpinnasta.

Ahmavaaran esiintymän louhinnassa muodostuu sivukiveä kaikkiaan noin 418 Mt (142 Mm^3). Ahmavaaran sivukivialue sijoittuu välittömästi louhoksen eteläpuolelle, noin 360 hehtaarin laajuisena. Maastonkorkeus huomioiden sivukivialueen korkeus on noin 50 m.

Suhanko-Pohjoinen esiintymän louhinnassa muodostuu sivukiveä noin 391 Mt (133 Mm^3) toiminta-aikana. Sivukivialue sijoittuu louhoksen pohjoispuolelle ja se on noin 540 hehtaarin laajuinen. Alueen maastonkorkeus huomioiden sivukivialue on noin 50 m korkuinen. Sivukivialueen sijoitusvaihtoehdot on kuvattu luvussa 4.

Tuumasuon louhoksesta muodostuu sivukiveä noin 119 Mt (40 Mm^3) koko toiminnan aikana. Tuumasuon sivukivialuetta suunnitellaan Tuumasuon louhoksen eteläpuolelle Koivikkosuon, Palosaaren, Takasaaren ja Mustikkaojan alueille, Pikku Rytivaaran ja Paalolammen väliin. Sivukivialueen pinta-ala on noin 280 hehtaaria ja korkeus maastonkorkeus huomioiden noin 35...55 m.

Vaaralammen louhoksesta muodostuu sivukiveä karkeasti arvioiden noin 106 Mt (36 Mm^3) koko toiminnan aikana. Sivukivialue on noin 120 hehtaarin laajuinen ja alueen maastonkorkeus huomioiden noin 50 m korkuinen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan alueen sijoittumista esiintymän itä-, pohjois- ja länsipuolelle ja vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin luvussa 4. Vaaralammen louhoksen lähiympäristössä sivukiven sijoittamista rajaa Suhangon kerrosintruusio, jossa voi olla rikastamiskelpoisia malmiesiintymiä laajemminkin. Sivukivialuetta ei voida sijoittaa potentiaalisen esiintymän päälle, jotta saadaan turvattua sen myöhempi mahdollinen hyödyntäminen.

Pikku-Suhanko esiintymän louhinnasta muodostuu sivukiveä noin 15 Mt (5 Mm^3) koko toiminnan aikana. Esiintymän sivukivialue sijoittuu louhoksen pohjois-, itä- tai eteläpuolelle Ahmavaaran sivukivialueen yhteyteen. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat on esitetty kappaleessa 4. Sivukivialue on noin 117 hehtaarin laajuinen.

3.8.10 Pintamaiden varastointi

Louhosten kohdilta poistettava pintamaa, turve ja moreeni, varastoidaan erillisille läjitysalueille louhosten läheisyyteen ja sivukivialueiden yhteyteen. Pintamaiden läjitysalueiden luiskat muotoillaan riittävä loiviksi eroosion estämiseksi. Maa-ainekset tullaan hyödyntämään viimeistään kaivoksen sulkemisvaiheessa toiminta-alueiden maisemointiin. Läjitysalueiden lopullinen koko on luonnollisesti riippuvainen poistettavan pintamaan määrästä (Taulukko 3-10).

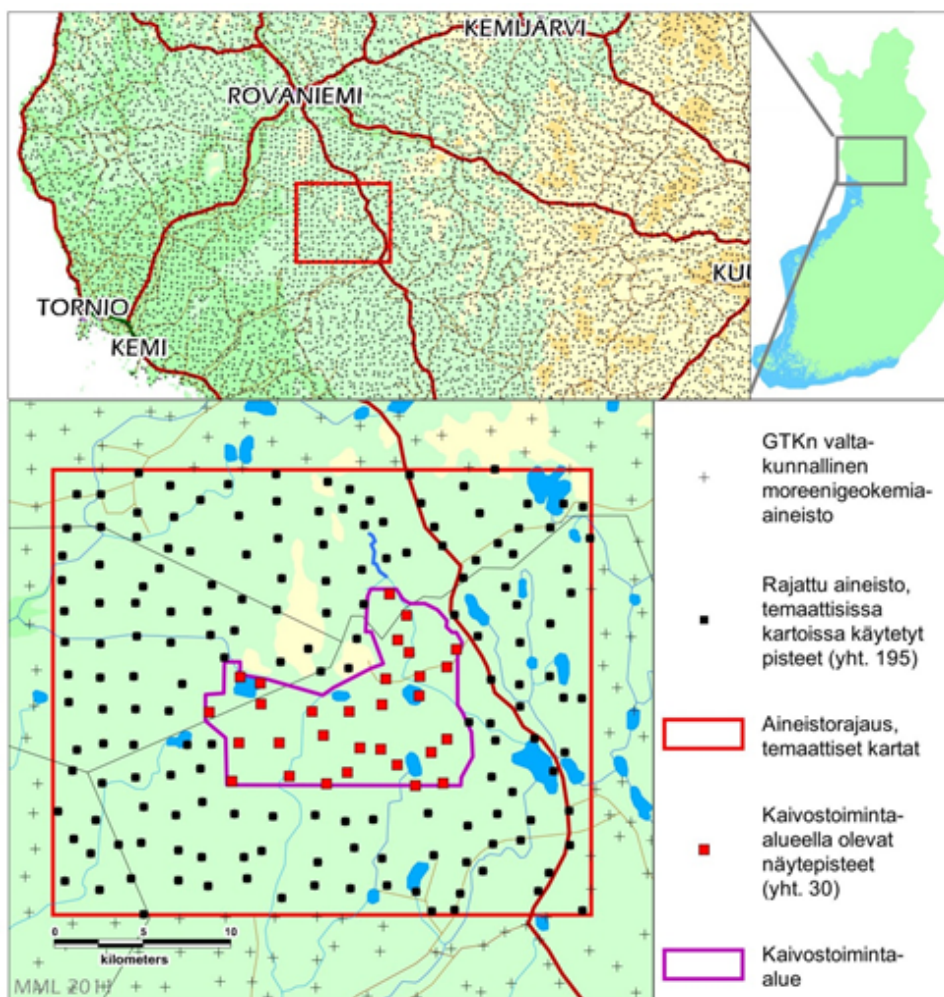
Taulukko 3-10. Pintamaan läjitysalueiden oletetut maksimikorkeudet ja tilavuudet Konttijärven, Ahmavaaran ja Suhanko-Pohjoisen esiintymien osalta (Lycopodium Minerals Pty Ltd, 2013).

Läjitysalue	Maksimikorkeus [m]	Tilavuus [Mm ³]
Konttijärvi		
Turve	17	2,2
Moreeni	40	15,3
Ahmavaara		
Turve	13	4,4
Moreeni	55	21,0
Suhanko-Pohjoinen		
Turve	12	6,2
Moreeni	37	12,9

Suhangon kaivosalueen maaperän (moreenin) geokemiallista laatua on tarkasteltu Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) vuosina 1982–1994 keräämästä koko Suomen kattavasta aineistosta. Aineisto kattaa koko Suhangon kaivosalueen ja analyysitietoja on saatavilla tiheydellä 1 näyte/4 km². Moreeniaineisto sisältää geokemian analyysitiedot kaivosalueelta kaikkiaan 30 eri kairauspisteestä (Kuva 3-17).

Alkuaineiden kokonaispitoisuudet alittivat yleensä valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) annetut kynnysarvot. Kynnysarvot kuvaavat keskimääräistä taustapitoisuustasoa Suomessa. Kynnysarvon ylityksiä havaittiin vain koboltin ja kuparin osalta. Kynnysarvon ylittyminen ei kuvaa luonnontilaisella alueella pilaantuneisuutta, vaan keskimääräistä korkeampi luontaisia pitoisuuksia.

Pintamaana poistettava turve läjitetään turpeen poiston yhteydessä muodostuvan muun pintamaan kanssa samalle läjitysalueelle, millä pyritään minimoimaan tulipalon riskit turpeenläjitysalueella. Materiaalin geoteknisten ominaisuuksien perusteella turvetta ei mitä todennäköisimmin voida läjittää 5 metriä korkeampiin kasoihin. Läjitysalueiden korkeutta pyritään kuitenkin kasvattamaan erilaisin läjitystekniikoin, jotta pinta-alat pysyisivät mahdollisimman pieninä.



Kuva 3-17. Geologian tutkimuskeskuksen moreeniaineiston kattavuus Suhangon kaivosalueella. Kaivosalueen näytteenottopisteet on esitetty punaisella.

3.8.11 Vaahdotuksen rikastushiekka-allas

Vaahdotuksessa syntyy rikastushiekkaa noin 9,4 Mt vuodessa jalostettaessa 10 Mt malmia. Nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa, jossa ei ole mukana hydrometallurgista Platsol-prosessia, vaahdotuksen rikastushiekkaa on arvioitu muodostuvan noin 9,8 Mt/a eli kaikkiaan koko toiminnan aikana noin 108–310 Mt. Rikastushiekkamäärän pieneneminen johtuu siitä, että Platsol prosessissa voidaan hyödyntää myös köyhempää malmia.

Vaahdotuksen rikastushiekan **geoteknisiä ominaisuuksia** on tutkittu Knight & Piésold Pty Ltd:n toimesta Perthissä vuonna 2011 sekä käsitelty alkuvuonna 2013 valmistuneessa esikannattavuusselvityksessä. Geotekniikan osalta näytteistä on selvitetty mm. kiintoainejakeen tiheys, vesijakeen pH, rikastushiekan partikkelikokojakauma ja vedenläpäisevyys ($0,9 \times 10^{-7} \dots 7 \times 10^{-7}$ m/s).

Geokemiallisia ominaisuuksia on selvitetty vuoden 2004 ympäristölupahakemukseen liittyen sekä vuonna 2011 Ahmavaaran ja Konttijärven malmikivelle toteutettujen pilot-tason koerikastuskokeiden rikastushiekanäytteistä. Näytteistä on tutkittu materiaalin hapontuotto-ominaisuudet ABA-testillä (testi kuvattu kappaleessa 3.8.9) sekä kiinteän

ja nestemäisen jakeen hydrogeokemia. Lisäksi rikastushiekalle on tehty liukoisuustestejä metallien liukoisuuden määrittämiseksi.

Liukoisuustestin tuloksia on verrattu raja-arvoihin, jotka on annettu valtioneuvoston asetuksessa (202/2006) kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta. Raja-arvoa I sovelletaan pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle ja raja-arvoa II tavanomaiseen jätteeseen ja vakaaseen reagoimattomaan ongelmajätteeseen, jotka sijoitetaan yhdessä tavanomaisen jätteen kanssa. Konttijärven rikastushiekkajakeen nikkelipitoisuus (0,43 mg/kg) ylittää niukasti raja-arvon I (0,4 mg/kg), mutta alittaa selvästi raja-arvon II (10 mg/kg). Ahmavaaran rikastushiekan nikkelipitoisuus (0,16 mg/kg) alittaa myös raja-arvon I. Kaikille muille alkuaineille alittuvat molemmat raja-arvot.

ABA-testin ja alkuainepitoisuuksien analyysituloksia on verrattu kaivannaisjäteasetuksen 379/2008 ja sen muutoksen 717/2009 liitteessä 1 mainittuihin raja-arvoihin sekä valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) annettuihin kynnysarvoihin. Neutralointi- ja hapontuottopotentiaalit on määritetty erikseen Ahmavaaran ja Konttijärven malmikivien vuoden 2011 koerikastusten rikastushiekoille. Hiekoista erotettiin kummastakin kaksi osanäytettä, joista toinen analysoitiin Australiassa Knight Piesold Consultingin laboratoriossa ja toinen Suomessa Lapin vesitutkimus Oy:n (LVT) laboratoriossa. Konttijärven rikastushiekkajakeen rikkipitoisuus vaihteli kokeissa välillä 0,1-0,2 % ja Ahmavaaran välillä 0,2-0,3 % (Taulukko 3-11). Rikastushiekan geokemia on kuitenkin voimakkaan riippuvainen rikastusprosessin syötteen eli malmin geokemiasta. Rikastushiekan rikkipitoisuuden voidaan olettaakin näin nousevan, mikäli syötteen rikkipitoisuus kasvaa. Rikastushiekkajakeet luokiteltiin edellä mainituissa ABA-testeissä osin happoa muodostamattomiksi (NAF) ja osin potentiaalisesti happoa muodostaviksi (PAF). Erot koetuloksissa on selitettävissä testeissä käytettyjen menetelmien eroavaisuuksilla (Ritvanen ym., 2012).

Taulukko 3-11. Suhangon kaivoshankkeen malmikiven koerikastusten rikastushiekkajakeiden karakterisointikokeiden tuloksia.

	Rikki, S	AP ¹	Karbonaattinen hiili, C _{karb.}	NP	NP/AP	Hapontuottopotentiaali
	[%]	[kg CaCO ₃ /t]	[%]	[kg CaCO ₃ /t]		Vna 717/2009 liite 1
AHMAVAARA						
LVT_2011 ²	0,2	5,6		13	2,3	PAF
KP_2011 ³	0,3	10,5		35	3,4	NAF
KP_2011 ⁴	0,3	10,5	0,16	13	1,3	PAF
KONTTIJÄRVI						
LVT_2011 ²	0,1	3,4		8,8	2,6	NAF
KP_2011 ³	0,2	5,3		32	5,9	NAF
KP_2011 ⁴	0,2	5,3	0,10	8	1,6	PAF

¹AP-arvo laskettu $S \% \times 31,25 \text{ kg CaCO}_3/\text{t}$

²NP on määritetty Robertson GeoConsultsin NP-testin mukaisesti (sis. Fizz-testin)

³NP on määritetty Sobek et al., 1978 menetelmän mukaisesti

⁴Laskettu karbonaattisen hiilen pitoisuudesta $C_{\text{karb.}} \times 83,34$

Vaahdotuksen rikastushiekka sijoitetaan Suhangon kaivosalueelle sen länsiosaan Tavisuon alueelle rakennettavaan rikastushiekka-altaaseen noin kolmen kilometrin päähän rikastamosta.

Altaan pohjan ja patojen rakenne tehdään nykyisen ympäristöluvan mukaisesti. Rikastushiekka-altaan pohjalta poistetaan puusto ja patorakenteiden alta poistetaan pintamaa tiiviiseen pohjamaareeniin asti. Geoteknisen vakavuuden salliessa alueen humus- ja turvekerrostumat jätetään altaan pohjalle mahdollisimman yhtenäisenä kerroksena. Altaan alueella olevat vettä hyvin johtavat maakerrokset korvataan tai peitetään vähintään metrin paksuisella moreenimaakerroksella, jonka vedenläpäisevyys on enintään 5×10^{-8} m/s tai tiivistyvällä turvekerroksella, jolla saavutetaan vastaava tiiveystaso.

Rakennettava alkupato on periaatteeltaan vyöhykepato. Padon kolme keskeisintä rakenteellista osaa ovat moreenitiiviste, hiekasta ja sorasta tai murskeesta muodostuva suodatinosa sekä tukipenger, jonka rakennusmateriaalina käytetään sivukiveä. Osien tarkoituksena on suotovesimäärän pienentäminen (moreenitiiviste), padon kuivattaminen ja suotovesien kerääminen (suodatinosa) sekä padon rungon muodostaminen ja patoa tukeva rakenne (tukipenger). Padon märkä luiska verhotaan 2 metrin paksuisella eroosio- ja routasuojauksella. Padon alle rakennettava katkaisuseinä/tiivisteura ulotetaan alueen luontaiseen heikosti vettä läpäisevään moreenikerrokseen. Katkaisulla pienennetään padon ali suotautuvaa vesimäärää.

3.8.12 Hydrometallurgisen jäännössakan allas

Platsol-prosessista syntyy hydrometallurgista jäännössakkaa arviolta enintään 23 Mt, josta hydrometallurgista jäännössakkaa on noin 83 % ja kipsiä noin 17 %. Hydrometallurginen jäännössakka muodostuu viidestä eri jakeesta, jotka kootaan yhteen varastotaltaaseen (55 ha). Hydrometallurgisen jäännössakan jakeet ovat:

1. Autoklaavin rikastushiekka (pääosin hematiittia ja reagoimatonta piidioksidia);
2. Liuoksen neutraloinnin kipsisakka (kipsiä, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
3. Raffinaatin neutraloinnin kipsisakka (sisältää rautaa, alumiinia ja kipsiä);
4. Magnesiumsakka;
5. Kuparin uuttoprosessin sakka

Hydrometallurgisen jäännössakan geoteknisiä ja geokemiallisia ominaisuuksia on tutkittu vuoden 2011 lopussa SGS Mineral Services:n laboratoriossa Kanadassa sekä Knight & Piésold Pty Ltd:n Australiassa sijaitsevassa laboratoriossa. Laboratoriotutkimuksissa testatut näytteet on otettu SGS:n Platsol-prosessin pilot-koetoiminnassa muodostuneista jäännössakoista (Ahmavaara ja Konttijärvi). SGS:n laboratoriossa analysoitu näyte koostettiin pilot-kokeen eri vaiheista muodostuneista jäännössakoista, tarkoituksena jäljitellä mahdollisimman tarkoin todellista hydrometallurgiseen jäännössakka-altaaseen sijoitettavaa jätettä. Knight Piésold testasi yksittäisiä näytejakeita ja yhdistelmänäytteitä, jotka muodostettiin Konttijärven ja Ahmavaaran malmin autoklaavihapetuksen sakasta sekä kipsisakasta.

Hydrometallurgiselle jäännössakalle on määritetty mm. partikkelikokojakauma, kiintoainejakeen tiheys, nestejakeen pH ja vedenläpäisevyys ($1,0 \times 10^{-7}$... $5,0 \times 10^{-7}$ m/s).

ABA-testin (testi kuvattu kohdassa 3.8.9) ja alkuainepitoisuuksien analyysin tuloksia on verrattu kaivannaisjäteasetuksen 379/2008 ja sen muutoksen 717/2009 liitteessä 1 mainittuihin raja-arvoihin sekä valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuksien ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) annettuihin kynnysarvoihin.

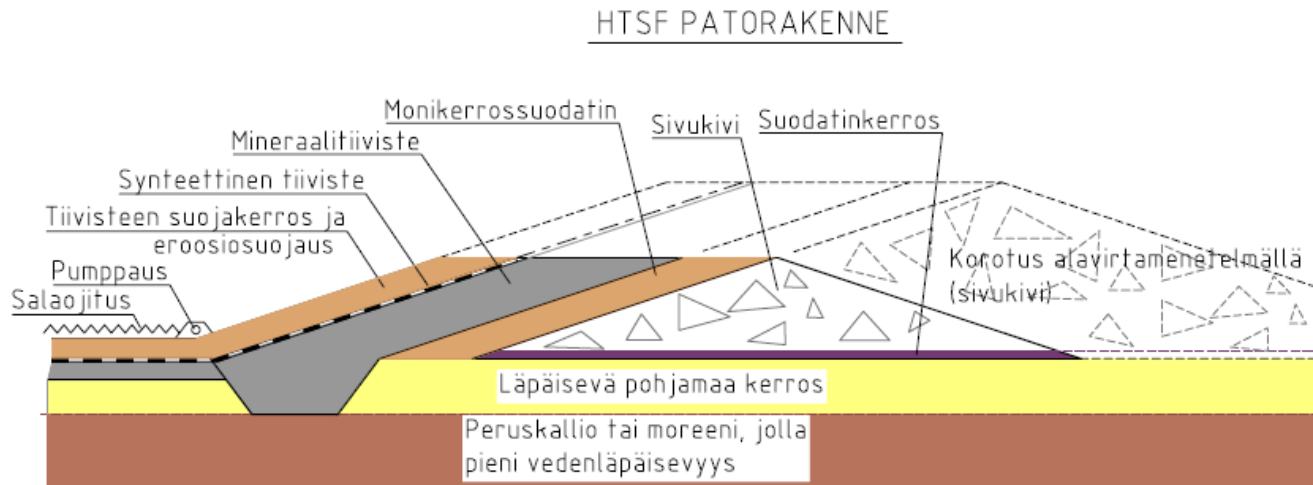
Kokeiden perusteella kipsisakkanäyte sisälsi huomattavan määrän rikkiä, joka oli odotetusti lähes kokonaisuudessaan sulfaattina. Autoklaavin jätejakeiden rikkipitoisuudet olivat alhaisemmat. SGS:llä testatun kaikista jätejakeista yhdistetyn rikastushiekkanäytteen rikkipitoisuus oli 10,8 % ja Knight Piésoldilla testatun yhdistelmänäytteen rikkipitoisuus 9,7 %. Testatusta näytteistä mitattu korkein sulfidirikkipitoisuus (0,26 %) määritettiin SGS:llä testatussa yhdistetyssä jätejakeessa. Näytteen sulfidirikkipitoisuus ylitti asetuksen 717/2009 mukaisen rajan 0,1 %, mutta alitti rajan 1 %, ja lisäksi näytteen neutralointipotentiaalisuhde oli yli 3. Määritetyt näytteet luokiteltiin kokonaisuudessaan ei-happoa muodostavaksi (NAF). Kipsisakkaa ei voida luokitella perinteisen luokittelun mukaisesti, koska siinä rikki esiintyy lähes kokonaisuudessaan sulfaattina eikä näin aiheuta valumavesien happamoitumista.

Alkuainepitoisuuksista vain antimonin, elohopean ja kadmiumin pitoisuudet alittavat asetuksen 214/2007 mukaiset kynnsarvot. Yhdistelmänäytteissä koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja lyijypitoisuudet olivat selvästi kynnsarvoja korkeampia. Myös mm. kulta-, alumiini-, kalsium-, kloori-, rauta-, magnesium-, natrium-, rikki- ja strontiumpitoisuudet olivat yleisesti koholla testatuissa näytteissä. Ahmavaaran jätejakeessa usean alkuaineen pitoisuudet olivat korkeampia kuin Konttijärven jätejakeessa.

Eri jakeista yhdistetyn jäännössakkanäytteen liukoisia pitoisuuksia on tutkittu SGS:n laboratoriossa. Liukoisuudet on määritetty standardin US EPA 1311 mukaisella Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) – menetelmällä. Liukoisuustestin tuloksia ei voida suoraan verrata Suomessa yleisesti käytettyihin liukoisuuden raja-arvoihin, jotka on määritelty valtioneuvoston asetuksessa (202/2006) kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta. Suuntaa antavan vertailun perusteella testatun näytteen kuparipitoisuus ylittää pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle määritellyn raja-arvon I. Nikkelipitoisuus ylittää selvästi myös tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle määritellyn raja-arvon II, mutta alittaa ongelmajätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvon III.

Hydrometallurginen jäännössakka varastoidaan erilliseen altaaseen, joka sijoitetaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaan läheisyyteen yhdeltä laidaltaan sen patorakenteesseen nojautuen. Hydrometallurginen jäännössakka-altaan pohja- ja patorakenteet tullaan toteuttamaan mahdollisimman tiiviinä rakenteena (vedenläpäisevyys 1×10^{-10} m/s), joka muodostuu synteettisestä tiivisteestä sekä ns. mineraalisesta tiivisteestä suoja- ja aluskerroksineen (Kuva 3-18).

Synteettinen tiivisterakenne voidaan toteuttaa esimerkiksi HDPE-muovikalvolla (paksuus 2 mm) kaksikerrosrakenteena, jossa kalvojen välissä on ohut kuivatuskerros vuodon ilmaisemiseksi. Vaihtoehtoisena ratkaisuna on yksikerrosrakenteen toteutettuna HDPE-muovikalvolla tai bitumikalvolla, jollaista on käytetty joissakin Suomen kaivoskohteissa. Reunapadoilla keinotekoinen tiivistyskerros jatkuu yhtenäisenä rakenteena aina patojen harjalle asti. Tiivistyskerros sijoitetaan etupenkereen moreenikerroksen sisään. Synteettisen tiivisteiden sijoittaminen pintaan on hyväksyttävä ratkaisu, mikäli toiminta suunnitellaan siten, että tiiviste ei voi vuotaa. Synteettinen tiivistekalvo on ehjänä täysin vettä läpäisemätön ja lisäksi sen alapuolella käytetään mineraalista tiiviste-kerrosta vähentämään merkittävästi mahdollisten pienten reikiä kautta tapahtuvaa vuotoa.



Kuva 3-18. Hydrometallurgisen jäännössakka-altaan (HTSF) padon ja pohjarakenne, periaatekuva.

Mineraalinen tiivistekerros tehdään pienen vedenläpäisevyyden omaavasta luonnonmateriaalista (esim. hienoainesmorieeni) tai maabentoniittiseoksesta. Vaihtoehtoisesti tiivistekerroksen vedenläpäisevyyden pienentämiseen voidaan käyttää bentoniittimattoa. Tiivistekerroksen alapuolinen altaan pohja tulee olemaan kantavaa kitkamaata ja padoissa tiivistekerroksen alapuolinen tukipenger on louhetta sekä moreenia. Pohjalla ei tarvita erillistä mineraalista tiivistekerrosta, mikäli pohja on luonnostaan riittävän pienen vedenläpäisevyyden omaavaa moreenia. Tiivistysrakenteen lopullinen valinta sekä toteutuksen yksityiskohdat tarkentuvat altaan toteutussuunnitteluvaiheessa.

Synteettinen ja mineraalinen tiiviste toimivat vettä pidättävänä rakenteena ja louhetukipenkereen sekä moreenitiivisteiden väliin sijoitetaan suodatinrakenne estämään sisäisen eroosion eli mineraalisen tiivisteaineen huuhtoutuminen karkeaan tukipengerlouheeseen. Myös louhetukipenkereen alle on rakennettava suodatinkerros estämään padon alitse tapahtuva suotvirtaus ja pohjavesivirtauksen aiheuttama sisäinen eroosio. Huolellisesti suunniteltu ja rakennettu suodatin on keskeisin elementti tiivistevuodosta ja sen aiheuttamasta sisäisestä eroosiosta johtuvan patosortuman eliminoinnissa. Padon alle jäävät lajittuneet ja hyvin vettä johtavat maakerrokset katkaistaan kalliioon tai kalliota peittävään huonosti vettä läpäisevään tiiviiseen moreeniin ulotettavalla mineraalisella tiivisteellä. Tällä katkaisuseinällä pienennetään padon alitse ulos suotautuvaa vesimäärää patopohjan tiivisteiden vuotaessa.

Allaspadot suunnitellaan lopullisesti vasta ympäristölupavaiheessa voimassa olevien patoturvallisuusohjeiden mukaisesti. Lähtökohtana suunnittelussa pitää olla kokonaisratkaisun toimiminen turvallisesti myös synteettisen tiivisteiden vaurioitumistilanteessa sekä tilanteessa, jossa synteettistä tiivistettä ei olisi lainkaan. Kaivosaltaissa käytettävän mineraalisen tiivisteiden paksuudelle ja vedenläpäisevyydelle ei ole olemassa selkeitä vaatimuksia. Maa-aineksesta tehdyn vyöhykkeen (mineraalinen tiiviste + moreeni) vähimmäiskerros- ja paksuuden tulee olla sellainen, että ulosvirtausgradientti ilman synteettistä tiivistettä pysyy yleisten padon suunnitteluperiaatteiden mukaisen raja-arvon alapuolella. Mineraalisen tiivisteiden vedenläpäisevyyden tulee olla sellainen, että suo-

tovesimäärä pysyy hyväksyttävällä tasolla normaalissa käyttötilanteessa, kun synteettinen tiiviste otaksutaan tavanomaisessa määrin reikiintyneeksi.

3.8.13 Vesivarastoallas

Vesivarastoallas sijoitetaan rikastamon eteläpuolelle ja se rakennetaan sateisten ja kuivien jaksojen vesimäärien tasaamiseksi. Lisäksi allas toimii kaivoksen rikastusprosessin raakavesilähteenä. Altaan vesitilavuus on noin 3 Mm^3 . Vesivarastoaltaaseen johdetaan louhosten kuivatusvesien lisäksi aluekuivatusvesiä Suhanko-Pohjoisen, Tuomasuon ja Vaaralammen marginaalimalmin läjitysalueilta. Toiminnan alkuvaiheessa vesivarastoaltaaseen pumpataan raakavettä myös Konttijärvestä. Vesivarastoaltaan pohjarakenne toteutetaan mahdollisimman tiiviinä (vedenläpäisevyys alle $5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$), jotta minimoidaan altaan vesien pohjavesivaikutukset. Altaan pohjarakenteena voidaan hyödyntää esim. turvetta.

Pato toteutetaan vyöhykepatona, jossa padon keskellä olevaa, moreenista muodostettua ydintä reunustavat sivukivestä rakennetut reunavyöhykkeet. Keski- ja reunavyöhykkeiden väliin rakennetaan suodatin- ja kuivatuskerros, jonka kautta vesi poistuu patorakenteesta. Kuivatuskerroksesta vesi virtaa salaojituksen kautta patorakenteita ympäröivään keräysojaan ja edelleen selkeytysaltaaseen, josta vesi johdetaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen tai takaisin vesivarastoaltaaseen. Padon märkä luiska verhotaan routa- ja eroosiosuojamateriaalilla. Myös padon harja suojataan kulumiselta, jotta sen päällä voidaan liikkua ajoneuvoilla.

3.9 Kaivoksen ja rikastamon vedenkäyttö ja vesitase

Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen vesitase sisältää sekä prosessivesikierron että arvion aluekuivatusvesistä eri hydrologisissa olosuhteissa. Rikastamon toiminnassa vettä käytetään vaahdotusrikastuksessa ja hydrometallurgisessa prosessissa. Rikastusprosessi vaatii mahdollisesti normaalitasoa suurempaa raakavedenottoa laitoksen käynnistysvaiheessa, kun kaivoksen kuivatusvesien muodostuminen ja toimialueiden pintalat eivät ole vielä saavuttaneet täyttä laajuuttaan. Vettä pyritään varastoimaan vesivarasto- ja vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen (FTSF) ennen toiminnan aloitusta siten, että raakavedenottotarve ulkopuolisesta vesilähteestä (Konttijärvi) olisi heti alkuvaiheessa mahdollisimman vähäinen. Tarkempi, YVA-vaihtoehtojen mukaisesti määritetty vesitase on kuvattu kohdassa 9.2.1, "Vesitase".

Suhangon kaivoshankkeen **rikastusprosessin** kokonaisvedentarve on arvion mukaan noin 10 Mm^3 vuodessa eli noin $1,0 \text{ m}^3/\text{rikastettava malmitonni}$. Tuntitasolla rikastusprosessin vedentarve on tällöin noin $1\,142 \text{ m}^3$. Prosessivesi otetaan seuraavista lähteistä:

- Vaahdotusrikastusvaiheen rikastushiekka-allas (FTSF)
- Vesivarastoallas
- Hydrometallurgisen prosessin jäännössakka-allas (HTSF)
- Konttijärvi (vain tarvittaessa)

Hydrometallurgisesta prosessista poistuu vettä jäännösjakeiden mukana hydrometallurgisen jäännössakan altaaseen. Sakasta erottunut vesi pumpataan altaan vieressä

olevaan erilliseen selkeytysaltaaseen ja siitä takaisin Platsol®-prosessiin. Altaan vesiä **ei sekoiteta** kaivoshankkeen muiden prosessivesijakeiden kanssa (Kuva 3-19). Hydrometallurgisen rikastusvaiheen jäännössakka-altaaseen johdetaan myös puhdistettuja saniteettivesiä.

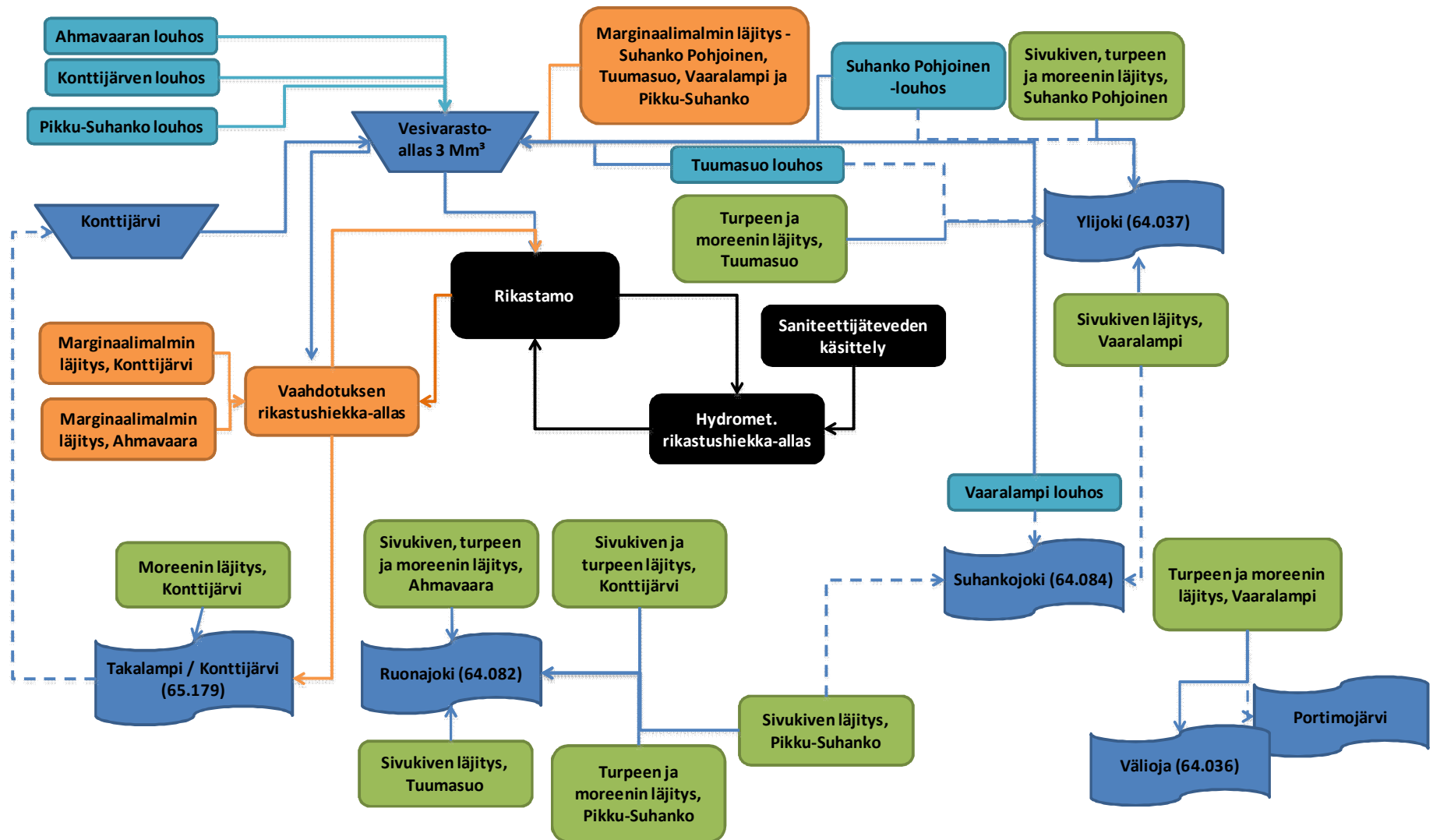
Vesivarastoaltaaseen varastoidaan pääasiassa louhosten kuivatusvesiä sekä marginaalimalmialueiden aluekuivatusvesiä Suhanko-Pohjoisen, Vaaralammen, Tuumasuon ja Pikku-Suhangon marginaalimalmialueilta (Kuva 3-19). Vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen johdetaan vesiä Konttijärven ja Ahmavaaran marginaalimalmialueilta sekä hulevesiä tehdasalueelta. Vesivarastoaltaaseen kertyvät ylimääräiset vedet johdetaan myös tarvittaessa vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen.

Prosessista vesiä voidaan purkaa ympäristöön ainoastaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta. Altaan ylivuotovedet johdetaan hallitusti Takalammen ja pintavalutuskentän kautta Konttijärveen, josta edelleen Konttijokea ja Välijokea pitkin Kemijokeen. Yliteveden johtamistarve korostuu erityisesti hydrologisilta olosuhteilta poikkeuksellisen sateisina vuosina (1/100 vuodessa toistuva sateinen vuosi). Vaahdotusrikastuksen prosessivesien johtamiselle on voimassa oleva ympäristölupa (1 Mm³/a). Hydrometallurgisen prosessin jäännössakka-altaan vesiä **ei johdeta** vesiä missään olosuhteissa ympäristöön.

Suhangon kaivoshakkeen rakentamisvaiheen ja toiminnan aikana syntyy prosessivesien lisäksi myös **aluekuivatusvesiä** pintamaiden, kuten moreenin ja turpeen sekä sivukiven läjitysalueilta. Eri läjitysalueiden vedet puretaan suunnitelman mukaisesti hallitusti laskeutusaltaiden ja pintavalutuskenttien kautta lähimpään vesistöön (Taulukko 3-12). Taulukossa on esitetty purkusuunnat huomioiden kaikki louhokset ja ne on arvioitu siten, että Pikku-Suhangon ja Vaaralammen louhoksen sivukivet on sijoitettu Ahmavaaran louhoksen sivukivialueen yhteyteen (vaihtoehdot on esitelty kappaleissa 4.4 ja 4.5). Huomioitavaa kuitenkin on, että sivukiven läjitysalueiden valumavesien purkusuunnat vaihtelevat läjitysalueiden sijoituspaikasta riippuen.

Taulukko 3-12. Sivukiven ja pintamaiden läjitysalueiden valumavesien purkuvesistöt

Louhos	Sivukivialueet - purkuvesistö	Turpeen läjitysalueet - purkuvesistö	Moreenin läjitysalueet - purkuvesistö
Konttijärvi	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)	Takalampi / Konttijärvi (65.179)
Ahmavaara	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)
Suhanko-Pohjoinen	Ylijoki (64.037)	Ylijoki (64.037)	Ylijoki (64.037)
Tuomasuo	Ruonajoki (64.082)	Ylijoki (64.037)	Ylijoki (64.037)
Vaaralampi	Ruonajoki (64.082)	Väljoja (64.036)	Väljoja (64.036)
Pikku-Suhanko	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)	Ruonajoki (64.082)



Kuva 3-19. Suhangon kaivoshankkeen yleinen vesikierto päävaihtoehdossa VE2+. Mustalla merkityt vesijakeita ei yhdistetä muiden toiminnassa muodostuvien vesijakeiden kanssa.

3.10 Energia ja sen käyttö

Kaivos käyttää toiminnassaan merkittävän määrän sähköenergiaa ja polttoaineita. Kaivoshankkeen vuotuinen sähkön käyttö on esitetty taulukossa (Taulukko 3-13).

Taulukko 3-13. Sähköenergian käyttö.

KÄYTTÖKOHDDE	ENERGIANTARVE MWh/a
Murskaus	10 600
Jauhatus	299 100
Vaahdotus	91 500
Veden poisto	6 000
Hydrometallurginen prosessi	32 700
Vesien käsittely + muut	69 500
YHTEENSÄ	509 000

Eniten sähköä kuluu malmin jauhatukseen ja toiseksi merkittävin toiminta sähkönkulutukseltaan on vaahdotusrikastus. Hydrometallurgiseen prosessiin tarvittavasta sähköstä yli puolet menee autoklaavihapon tuotantoon. Lisäksi kaivosalueelle rakennettava happitehdas kuluttaa sähköä keskimäärin 17 500 MWh/a.

Kaivoksen tarvitseman sähköenergian siirtämiseksi rakennetaan uusi voimajohto Petäjäskosken voimalaitokselta. Uuden voimajohdon pituus on noin 46 km ja jännitetaso 220 kV. Voimajohto on käsitelty erillisessä YVA-menettelyssä.

Prosessissa tarvittavan höyryn tuottamiseksi rikastamolle tulee höyrynkehittimet. Höyryä käytetään painehapon tuotantoon laitoksen käynnistysvaiheessa tai silloin, kun malmin rikastuksen rikastusolosuhteiden saavuttamiseen. Tarvittaessa höyryä käytetään myös jäätynneveden poistoon liuoksen lämpötilan ylläpitämiseksi. Kuparin elektrolyytissä talteenotossa kaupallinen valmisrakenteinen vedenlämmitin tuottaa tarvittaessa lämmintä vettä lämmönvaihtimiin katodien pesuveden ja elektrolyytin lämpötilan säätämiseksi. Höyrynkehitin ja vedenlämmitin voivat olla polttoöljy- tai nestekaasukäyttöisiä. Vaihtoehtoisesti autoklaavin ylijäämähöyryä voidaan käyttää näihin tarkoituksiin, lukuun ottamatta autoklaavin käynnistysvaihetta.

Rakennusten lämmitykseen tarvittava energia tuotetaan kattilalaitoksella, johon tulee 6 MW:n tehoinen öljykattila. Energian lähteenä käytetään raskasta polttoöljyä tai kiinteää polttoainetta, kuten turve, pelletti ja hake käyttävää lämpölaitosta. Polttoöljyn kulutus on arviolta 2 500–3 000 m³ vuodessa talvien sääolosuhteista riippuen. Vuosittainen toiminta-aika tulee olemaan noin 4 000 tuntia. Lisäksi rakennusten lämmönlähteenä voidaan mahdollisesti hyödyntää prosessin tuottamaa lämpöä, mikä selvitetään tarkemmin suunnittelun edetessä.

3.11 Liikenne ja tieyhteydet

Suhangon kaivoksen lähialueen merkittävimmät maantiet ovat kantatie 78 Rovaniemi-Ranua sekä seututie 924 Ranua-Simo. Hankeen vaikutusalueella olevia yhdystieitä ovat

19758 Palovaara, 19652 Reutuaapa, 19588 Mauru sekä 19589 Peurajärvi. Yleisten teiden kantavuudet ovat pääosin hyvät tai tyydyttävät, eikä teille ole asetettu keväisin kelirikkorajoituksia. Sen sijaan alueen yksityis- ja metsäautoteiden rakennekerrokset ovat ohuet ja näillä teillä esiintyy todennäköisesti paikoittain kevätkelirikkoa. Pääteiden sillat ovat hyväkuntoisia, mutta yksityis- ja metsäautoteiden sillat eivät kestä suurta määrää raskasta liikennettä.

Kaivoksen sisäisiin kuljetuksiin käytetään kiviautoja (dumppereita). Lisäksi käytössä on tarpeen mukaan muuta maanrakennus- ja huoltokalustoa sekä tarvittavat ajoneuvot henkilöstön kuljetuksiin. Malmin jalostuksessa tarvittavat kemikaalit tuodaan alueelle maanteitse rekoilla ja säiliöautoilla. Kuljetuksissa hyödynnetään alihankkijoiden ajoneuvokalustoa. Kaivosalueelle suuntautuu myös muita huoltokuljetuksia, kuten jätehuolto- ja kunnossapitokuljetukset. Suurin osa kaivoksen toiminnan aikaisesta raskaasta liikenteestä johtuu kemikaalikuljetuksista, lähinnä kalkkikiven kuljetuksista. Henkilöliikenne kaivosalueelle koostuu lähes kokonaan työpaikkaliikenteestä Rovaniemen, Ranuan ja Tervolan suunnilta.

Rakentamisvaiheessa aiheutuu myös runsaasti raskasta liikennettä alueelle tuotavien rakennusmateriaalien ja laitteistojen kuljetuksista. Rakentamisvaiheen liikennevaikutukset on arvioitu kattavasti vuoden 2004 YVA-menettelyssä. Koska rakentamisvaiheen aikaiset raskaan liikenteen määrät kasvavat vain hydrometallurgisen prosessilaitoksen rakennusmateriaalien ja laitteistojen kuljetuksista, ei rakentamisvaiheen liikennevaikutuksia ole tarpeen arvioida uudelleen.

Nykyisen luvan mukaan kaivoksen toiminnan aikaisen ulkopuolisen raskaan liikenteen määrä olisi 10–12 ajoneuvoa päivässä, josta arviolta 7 - 8 kuljetusta päivässä tarvittaisiin rikasteen kuljetukseen satamaan. Prosessimuutoksen johdosta tuotteiden kuljetuksiin tarvittavien ajoneuvojen määrä vähenee. Hydrometallurgiseen prosessiin tarvitaan kuitenkin huomattava määrä kemikaaleja (pääasiassa kalkkikiveä), joista aiheutuu kuljetuksia. Prosessimuutoksen johdosta raskaan liikenteen kokonaismäärä olisi arviolta noin 40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä kemikaali- että rikastekuljetukset.

Raskas liikenne jakaantuu tasaisesti eri vuorokauden ajoille, kuitenkin pääsääntöisesti välillä 07:00–22:00. Kaivoksen rakennusaikana raskaan liikenteen määrä voi olla hie- man suurempi. Kemikaalien ja tuotteiden kuljetukset tulevat suuntautumaan maanteitse rautatien varteen Rovaniemelle tai Tervolaan tai maanteitse suoraan Perämeren satamaan Kemiin tai Tornioon. Eri reittivaihtoehtojen lukumäärä on neljä (Kuva 4-7) ja ne on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.

Lisäksi liikennettä muodostuu henkilökunnan kuljetuksista linja- ja henkilöautoilla. Henkilöautoliikenteen määrän arvioidaan olevan 360 ajoneuvoa vuorokaudessa, kun aikaisempi, ympäristöluvan mukainen arvio oli 100 - 150 henkilöautoa vuorokaudessa. Yksityisautoilun määrää voidaan kuitenkin vähentää, mikäli otetaan käyttöön henkilökunnan linja-autokuljetukset. Liikenne jakaantuu karkeasti työvuorojen mukaan kolmeen erään päivässä. YVA-menettelyn liikennevaikutusten arviointia varten on alustavasti arvioitu, että noin 60 % työmatkaliikenteestä tulee Rovaniemen suunnasta, 30 % Ranualta ja 10 % Tervolasta. Arvio jakaumasta on tehty ainoastaan liikennevaikutusten arvioinnin tueksi.

Tieyhteyttä kaivosalueelle ollaan rakentamassa voimassa olevan tiesuunnitelman mukaisesti Palovaaran tieltä (yhdystie 19758). Suunnitelman mukaan tie kunnostetaan kt 78:lta (Ranua–Rovaniemi) Ylijoen sillalle. Kunnostaminen sisältää tielinjan oikomisen, leventämisen, päällystämisen ja Ylijoen sillan uusimisen. Ylijoen sillalta rakennetaan uusi tieyhteys rikastamolle. Yhteydestä 8,5 km luokitellaan yleiseksi tieksi ja viimeiset 2,5 km rikastamon portilta eteenpäin yksityiseksi tieksi. Tiehallinnon keskushallinto on hyväksynyt tiesuunnitelman, joka päivitetään vastaamaan nykyisiä rakennevaatimuksia. ELY-keskus vastaa tieyhteyden rakennuttamisesta ja GFAP vastaa hankkeen suunnittelun ja rakentamisen aikaisista kustannuksista arvonlisäveroineen. Lisäksi YVA-menettelyssä on huomioitu vaihtoehtoiset tieyhteydet (kappale 4), jotka eivät kuitenkaan ole suunnitteluvaiheessa.

Kaivosalueelle perustetaan myös kuljetusreittejä avolouhoksilta sivukiven läjitysalueille, rikastamolle, malmin varastointialueelle sekä marginaalimalmin läjitysalueille. Konttijärven avolouhokselta lähtevien teiden kokonaispituus tulee olemaan arviolta noin 5,7 km, Ahmavaaran louhokselta lähtevien noin 10,5 km, Suhanko-Pohjoisen louhokselta lähtevien noin 11,5 km (Lycopodium Minerals Pty Ltd, 2013). Tuumasuon louhos sijaitsee noin 5,6 km, Vaaralammen louhos noin 7,8 km ja Pikku-Suhangon louhos noin 5,4 km etäisyydellä rikastamosta. Tuumasuon, Vaaralammen ja Pikku-Suhangon louhoksilta lähtevien teiden kokonaispituus on kuitenkin tätä suurempi, koska louhoksilta tarvitaan tieyhteydet myös sivukivialueille ja pintamaan läjitysalueille. Näiden louhosten osalta voidaan kuitenkin osin hyödyntää jo valmista tieverkkoa, eikä alueen sisäisten teiden tarve kasva samassa suhteessa louhoksen laajentuessa. Sisäisten teiden rakentaminen sisältää myös kahden ylityspaikan rakentamisen Ruonajoen yli sekä uuden sillan rakentamisen Ylijoen yli.

3.12 Kaivostoiminnan lopettaminen

YVA-menettelyn laajuiselle toiminnalle on laadittu periaateratkaisutasoinen sulkemissuunnitelma, johon on huomioitu kaikki alueelle suunnitellut toiminnot. Sen pohjana on Gold Fields Arctic Platinum Oy:n (GFAP Oy) Suhangon kaivoksen sulkemisesta keväällä 2012 laadittu alustava suunnitelma (Knight Piésold Pty Limited, 2012b). Suunnitelma on alkujaan laadittu voimassa olevan ympäristöluvan laajuiselle toiminnalle ja sitä on täydennetty Platsol-prosessin käyttöönotosta aiheutuvilla lisätoiminnoilla. Suunnitelma kattaa Ahmavaaran ja Konttijärven louhokset ympäristöluvan mukaisessa laajuudessa, niiden sivukivialueet, marginaalimalmialueet, vaahdotuksen rikastushiekka-altaan, hydrometallurgisen jäännössakan altaan, vesivarastoaltaan, rikastamon ja muut rakennukset sekä toimintaan liittyvät säiliöt ja rakenteet. Konseptuaalinen sulkemissuunnitelma koko alueella on liitteenä 8.

Suunnitelmaan on huomioitu:

- Sulkemista ohjaavat yleiset tavoitteet ja ohjeet
- Suhangon kaivoksen sulkemisen erityistavoitteet sekä jälkikäyttöehdotukset
- Sulkemistratkaisut osa-alueittain ja toiminnoittain
- Yleiskuvauksen sulkemisen jälkeisestä tarkkailusta
- Sulkemisen aikataulu

- Sulkemiskustannukset

Suhangon kaivoksen laajennuksen sulkemisessa tullaan noudattamaan samoja tavoitteita ja pääperiaatteita kuin suppeammalle alueelle sijoittuvan kaivoksen sulkemisessa. Koska lähtökohtana on koko kaivoksen elinkaaren hallinta, edellytyksenä on, että sulkeminen ja jälkihoito huomioidaan kaikissa kaivostoiminnan vaiheissa. Kaivoksen sulkemiseen ja alueen jälkihoitotöihin varaudutaan jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Yksityiskohtainen jälkihoitosuunnitelma laaditaan osana teknistä suunnittelua ja sen mukainen alustava jälkihoitosuunnitelma tulee osaksi ympäristölupahakemusta. Suunnitelmaa päivitetään kaivostoiminnan aikana ja siitä tehdään tuotannon loppuvaiheessa lopullinen jälkihoitosuunnitelma. Kaivoksen sulkemistoimet aloitetaan vaiheittain jo kaivoksen toiminnan aikana.

Turvallisuuden kannalta sulkemistoimien tavoitteena on saattaa kaivosalue sellaiseen kuntoon, että pitkällä aikavälillä alueella liikkumista ei ole tarpeellista rajoittaa. Vaihtoehtoisessa tarkastelussa liikkumista alueella joudutaan rajoittamaan ja turvallisuusrisikin aiheuttavat alueet aitaamaan ja varustamaan varoituskyltein.

Yleisenä tavoitteena kaivoksen sulkemisen osalta ovat kestävät sulkemis- ja jälkihoitotoimet, jolloin tarve suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon jäisi vähäiseksi (Heikkinen ja Noras 2005):

- Kohteeseen jäävien rakenteiden fysikaalinen ja kemiallinen stabiliteetti
- Alueen palautuminen biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi
- Alueen kehittäminen optimaaliseen käyttöön ympäröivä alue ja yhteisö huomioon ottaen
- Paikallisen yhteisön tarpeiden huomioon ottaminen ja sulkemisen sosioekonomisten haittavaikutusten minimointi

Merkittäviä huomioitavia seikkoja sulkemisvaiheessa ovat nykyisen lainsäädännön mukaan:

- Saatettava alue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon (mahdollisesti aidattava, varoituskyltit): sortumavaara, vedenpinnan korkeus, veden sopivuus ihmisten ja eläinten käyttöön
- Jätteistä ei saa aiheutua vaaraa
- Patoturvallisuudesta huolehtiminen
- Rakenteet ja alueet puhdistetaan niin, ettei vahinkoja aiheudu

Louhosten sulkeminen

Pääperiaatteena avolouhosten sulkemisessa kaivostoimintojen lopettamisen yhteydessä on poistaa kuivatuspumput ja mahdollistaa näin louhosten täyttyminen vedellä. Louhosten töyräät ja seinämät tehdään turvallisiksi ja kohtiin, jotka sitä edellyttävät, rakennetaan suoja-aidat lisäämään yleistä turvallisuutta. Rannat maisemoidaan ja kasvillisuutta istutetaan, mikäli se on tarpeellista kasvillisuuden uudelleen kasvun mahdollistamiseksi.

Ahmavaaran louhoksen sulkemisessa noudatetaan alustavaa suunnitelmaa. Vedellä täyttyneen Ahmavaaran louhoksen purku ohjataan suunnitelman mukaisesti täytty-

neen louhoksen matalimmasta kohdasta Ruonajokeen. Myös Konttijärven louhoksen jälkihoito ja veden purkujärjestelyt toteutetaan suunnitelman mukaisesti, mikäli louhosta ei hyödynnetä vaahdotuksen rikastushiekka-altaana. Konttijärven louhoksella juoksutuskanava rakennetaan matalaan kohtaan louhoksen luoteispuolella, josta se laskee Konttijärveen. Mikäli Konttijärven tyhjäksi louhittu louhos hyödynnetään kaivos-toiminnan aikana rikastushiekka-altaana, ei louhos itsessään edellytä enää toimenpiteitä sulkemisvaiheessa.

Tuumasuon, Suhanko-Pohjoisen, Vaaralammen ja Pikku-Suhangon louhoksia suljettaessa sovelletaan vastaavia periaateratkaisuja kuin edellä. Suhanko-Pohjoisen louhoksen purkuvedet ohjataan louhoksen matalimmasta kohdasta Ylijokeen. Tuumasuon louhoksen purkuvedet voidaan ohjata louhoksen kaakkoispuolelta Ylijokeen tai vastavasti lounaispuolelta Ruonajokeen. Vaaralammen louhoksen purkuvedet voidaan ohjata louhoksen länsipuolelta Suhankojokeen tai itäpuolelta Väliojaan. Pikku-Suhangon purkuvedet ohjataan Ahmavaaran louhoksen tavoin Ruonajokeen.

Rikastushiekan, marginaalimalmin ja sivukiven läjitysalueet

Kaivoksen sulkemisen käsikirjan mukaan ”Rikastushiekkojen ja sivukivien hallinnassa ensisijaisena tavoitteena on loppusijoitettavan materiaalin minimointi”. Sivukiven louhinta pyritään minimoimaan myös taloudellisista syistä. Louhintasuunnittelun optimointi malmin laadun mukaan on tässä tärkeässä roolissa. Jäljelle jääville materiaaleille laaditaan sijoituksen hallintasuunnitelma Valtioneuvoston asetuksen 379/2008 mukaisesti (kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma). Suunnitelmassa esitettyjen rakenteiden ja toimenpiteiden avulla minimoidaan onnettomuusriskit ja päästöt ympäristöön. Suunnitelma liitetään ympäristölupahakemukseen ja sitä täydennetään toiminnan aikana säännöllisesti. Hallintasuunnitelman tueksi tehdään perustutkimukset varastoitavien materiaalien ominaisuuksien selvittämiseksi jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Perustutkimuksia täydennetään ja ajanmukaistetaan hankkeen edetessä ja toiminnan aikana.

Alustavan sulkemissuunnitelman mukaan **sivukivialueiden** rinteet muotoillaan kaltevuuteen 1:3 ja alueet peitetään 0,5 m vahvuisella moreeni- ja turvekerroksella. Alueille tehdään juoksutusrakenteet eroosion hallitsemiseksi. Maisemoinnin nopeuttamiseksi rinteisiin ja pinnalle istutetaan kasvillisuutta. Rakennetun pinnan vedenläpäisevyyden odotetaan olevan 1×10^{-8} m/s, jolloin pinnan päällä oleva 50 mm vesikerros johtaisi 5,5 l/s suotovesivirtaamaan jokaista 100 ha laajuista sivukivialueen alaa kohden, aikana jolloin pinnan päällä on vettä.

Marginaalimalmi käsitellään toiminnan loppuvaiheissa, jonka jälkeen kunnostetaan pohjan rakenteet. Pohjarakenteen geokemiallinen laatu varmistetaan ja mikäli havaitaan PAF-ominaisuuksia (potentiaalisesti happoa muodostava) kuljetetaan materiaali lähimmälle sivukiven varastopaikalle ja kapseloidaan samaan tapaan kuin PAF sivukivi. Hyvälaatuinen pohja tasoitetaan enimmäiskaltevuuteen 1/3. Moreenia ja turvetta levitetään muodostamaan 0,5 m paksu kasvukerros, jonka päälle istutetaan paikallisia puu-, ruoho- ja pensaslajeja. Sulkemisen aikainen veden juoksutus voidaan tarvittaessa johtaa marginaalimalmialueilta avolouhoksiin.

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan patojen ulkopenkat luiskataan tämän hetkisen suunnitelman mukaisesti kaltevuuteen 1:3 ja pinnoille muodostetaan 0,5 m paksu turve- ja moreenikerros. Patopenkkoihin ja pinnalle istutetaan kasvillisuutta. Sulkemissuunnitelmassa on oletettu, että rikastushiekka-altaassa sulkemisen yhteydessä jäljellä oleva vesi pumpataan avolouhoksiin. Pinta-alueelle muodostetaan pysyvä tulva-aukko suljetun alueen päälle kertyvien vesien purkamiseksi. Vedet ohjataan Takalammen kautta Konttijärveen ja siitä edelleen Kemijokeen.

Sulkeminen toteutetaan samalla periaatteella, vaikka Konttijärven louhosta käytettäisiin rikastushiekka-altaana. Louhoksen täyttymisen jälkeen alueelle muodostetaan perinteinen rikastushiekka-allas patorakenteineen ja sen sulkeminen toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan sulkemisen jälkeinen kokonaispinta-ala on 4,4 km² voimassa olevan ympäristöluvan laajuuselle toiminnalle. Rikastushiekka-altaasta suotautuvan vesimäärän arvioidaan olevan alle 25 l/s sulkemisen jälkeen.

Hydrometallurgisen jäännössakka-altaan vedet johdetaan ennen sulkemista rikastusprosessiin tai käsitellään ennen johtamista avolouhoksiin. Altaan patojen kuivat puolet peitetään 0,5 m vahvuisella moreeni- ja turvekerroksella ja niihin istutetaan kasvillisuutta. Altaan päälle muodostetaan tiivis peitto HDPE-kalvosta tai vastaavasta tiivistemateriaalista, tulva-aukolle johtavasta kuivatuskerroksesta, 0,4 m vahvuisesta tiiviistä moreenista ja 0,1 m vahvuisesta kasvukerroksesta. Pinta muotoillaan ja matalimpaan kohtaan muodostetaan tulva-aukko pinnalle kertyvien sadevesien pois johtamiseksi. Sadevedet johdetaan Ruonajokeen.

Kaivostoimintojen lopussa altaan kokonaispinta-ala penkat mukaan lukien on 0,67 km². Jos HDPE-tiivistyskerroksen (tai vastaavan) vedenläpäisevyyden oletetaan konservatiivisesti olevan 1×10^{-10} m/s, muodostuu jäännössakka-altaalta sulkemisen jälkeen suotovesiä alle 0,01 l/s.

Vesivarastoallas

Mikäli vesivarastoaltaalle ei ole osoittaa toiminnan päättyessä jatkokäyttövaihtoehtoja, poistetaan se käytöstä ja suljetaan. Allas voidaan kuivata pumppaamalla vedet esimerkiksi avolouhoksiin. Patopenkat muotoillaan, peitetään 0,5 m vahvuisella turve- ja moreenikerroksella ja alueelle istutetaan kasvillisuutta.

Infra

Rakennukset, rakenteet sekä niiden perustukset puretaan. Puhtaita betonirakenteita hyödynnetään murskattuna kaivoksen maisemoinnissa ja likaantuneet betonirakenteet, puu ja metalli toimitetaan toisaalla hyötykäyttöön tai loppusijoitettavaksi. Alueet tasoitetaan tarpeen mukaan maisemaan sopeutuviksi ja edesauttamaan kasvillisuuden kasvua. Alueelle istutetaan tarvittaessa kasvillisuutta.

Liuoksia, kemikaaleja, polttoaineita, räjähteitä ja jätteitä sisältävien säiliöiden ja suoja-aldien poistoon kiinnitetään erityistä huolellisuutta. Toiminta- ja säiliöalueiden maaperä tutkitaan ja pilaantunut maaperä kunnostetaan tarvittaessa.

4 TARKASTELTAVAT HANKEVAIHTOEHDOT

Hankkeen päävaihtoehdot ovat pääasiassa YVA-ohjelman mukaiset ja ne poikkeavat keskenään ainoastaan käyttöön otettavien louhosten lukumäärän ja siten myös toiminnan keston osalta. YVA-ohjelmassa alavaihtoehtoja oli esitetty tarkasteltavan vain vaahdotuksen rikastushiekan sijoituksen ja malmin kuljetuksen osalta, mitä ei pidetty riittävänä viranomaisen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa. Näin ollen YVA-menettelyssä kartoitettiin mahdollisia tekijöitä ja vaihtoehtoisia ratkaisutapoja kaivoksen osatoiminnoille, joilla voisi olla toisistaan poikkeavia ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyyn sisällytettiin teknisesti ja taloudellisesti toteutettavissa olevia alavaihtoehtoja. Vaihtoehtojen harkinta ja perustelu on esitetty liitteenä 3 olevassa raportissa.

4.1 Päävaihtoehdot

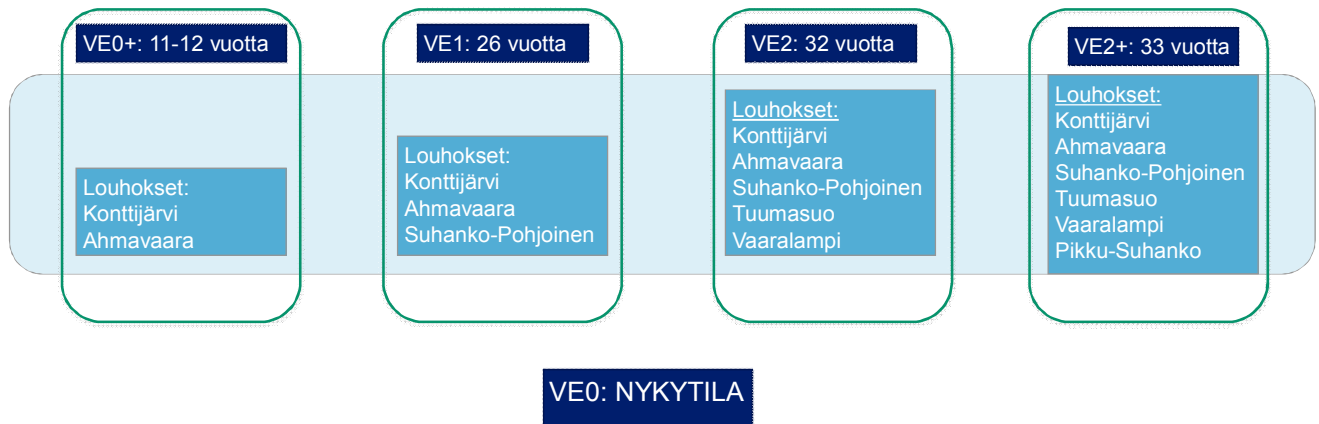
YVA-menettelyn päävaihtoehdot VE1, VE2 ja VE2+ perustuvat käyttöön otettavien louhosten lukumäärään ja toiminta-aikaan. Muutoin louhosten (sijainti, laajuus, louhintatapa) osalta ei ole olemassa toteutuskelpoisia alavaihtoehtoja, joiden ympäristövaikutuksia olisi kannattavaa arvioida. Kaikkien YVA-menettelyssä tarkasteltavien louhosten sijainti käy ilmi liitteenä 2 olevista vaihtoehtoja kuvaavista kartoista.

Hyödynnettävien louhosten **lukumäärä** on YVA-ohjelman mukaisessa vaihtoehdossa VE1 kolme ja vaihtoehdossa VE2 viisi louhosta, joista molemmissa kaksi on jo luvan saaneiden louhosten laajennuksia. Suunnittelun ja tutkimusten edetessä, alueelta on kuitenkin tunnistettu uusi, hyödyntämiskelpoiseksi luokiteltu esiintymä välittömästi Ahmavaaran louhoksen itäpuolella. Tämän Pikku-Suhangoksi nimetyn esiintymän hyödyntäminen vaihtoehdon VE2 mukaisen toiminnan päätyttyä on sisällytetty YVA-menettelyyn uudeksi päävaihtoehdoksi VE2+, jossa on arvioitavana kaikkiaan kuusi louhosta.

Tuotantokapasiteetti on kaikissa hankevaihtoehdoissa sama, 10 Mt malmia vuodessa, mikä vastaa toiminnalle jo aiemmin myönnettyä lainvoimaista ympäristölupaa. Vuotuinen kokonaislouhintamäärä on noin 60–70 Mt toiminnan alkuvaiheessa. Tuotantokapasiteettia ei tulla tästä kasvattamaan, koska se merkitsisi tarvetta rakentaa rikastamolle rinnakkainen tuotantolinja ja siten huomattavia lisäinvestointeja. Toiminnan ollessa vuositasolla sama kaikissa vaihtoehdoissa, tulee louhosten lukumäärän kasvattaminen jatkamaan kaivoksen toiminta-aikaa.

Suhangon kaivoshankkeen louhinta on suunniteltu toteutettavaksi kaikilta osin avolouhintana. Hankkeessa on tehty alustava tarkastelu malmion soveltuvuudesta maanalaiseen louhintaan sekä sen taloudellisesta kannattavuudesta. Maanalaisen louhinnan alustava kannattavuusarvio on esitetty liitteessä 4. Koska Suhangon malmiot ovat laajoja ja sisältävät alhaisissa pitoisuuksissa hyödynnettävissä olevia mineraaleja, edellyttää niiden taloudellisesti kannattava hyödyntäminen suurta louhintamäärää. Maanalaisella louhinnalla saatavan korkeamman pitoisuuden omaavan, mutta määrältään vähäisen malmin rikastaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa.

Hankkeen päävaihtoehdot on esitetty kuvassa (Kuva 4-1). Vaihtoehdot VE1, VE2 ja VE2+ perustuvat käyttöön otettavien louhosten lukumäärään. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan alueen nykytila eli ns. **nollavaihtoehto VE0** sekä voimassa olevan ympäristöluvan mukainen toiminta **vaihtoehtona VE0+**.



Kuva 4-1. YVA-päävaihtoehdot.

Vaihtoehtona VE0+ tarkastellaan voimassa olevan ympäristöluvan mukaista toimintaa, joka on arvioitu vuoden 2003 YVA-menettelyssä ja vuoden 2006 ympäristölupahakemuksessa esitettyjen vaikutusarvioiden mukaisena. Vaihtoehto on sisällytetty vertailuun, koska toiminta olisi mahdollista aloittaa ko. laajuudessa ja näin saadaan kuva toiminnan laajennuksesta aiheutuvista vaikutuksista. Nykyisen luvan mukaisen toiminnan ympäristövaikutuksia ei ole arvioitu uudestaan, vaan vertailussa hyödynnetään suoraan aikaisempaa Lapin Vesitutkimus Oy:n laatimaa arviota. Vaihtoehdossa VE0+ malmin louhinta vuositasolla on noin 10 Mt ja kokonaislouhintamääräksi on arvioitu enintään 50 Mt. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 11–12 vuotta.

Vaihtoehtona VE1 tarkastellaan Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten laajennusta ja Suhanko-Pohjoinen louhoksen käyttöönottoa. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 26 vuotta (2017–2042). Hyödynnettävien louhosten lukumäärä on vaihtoehdossa VE1 kolme, joista kaksi on jo luvan saaneiden louhosten laajennuksia.

Vaihtoehtona VE2 tarkastellaan Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten laajennusta sekä Suhanko-Pohjoinen, Vaaralammen ja Tuomasuon louhosten käyttöönottoa. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 32 vuotta (2017–2048). Vaihtoehdossa VE2 toiminta jatkuu pidempään kuin suppeammassa vaihtoehdossa VE1 ja tulee lopulta kattamaan laajemman alueen ja useampia louhoksia. Vaihtoehto sisältää näin myös vaihtoehdon VE1 mukaiset toiminnot.

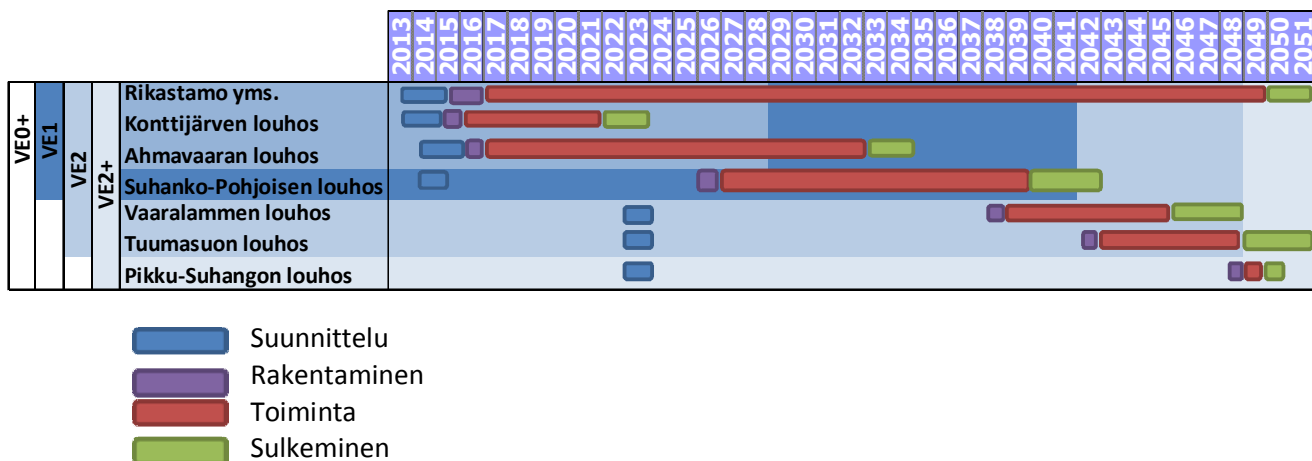
Vaihtoehtona VE2+ tarkastellaan vaihtoehdon VE2 mukaista toimintaa sekä sen päätyttyä Pikku-Suhangon louhoksen käyttöönottoa. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 33 vuotta (2017–2049). Vaihtoehdossa VE2+ toiminta jatkuu vuoden pidempään kuin suppeammissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehto sisältää näin myös vaihtoehdon VE1 ja VE2 mukaiset toiminnot.

4.2 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeen toteutusaikataulu on suunniteltu teknis-taloudellisesti mahdollisimman kannattavaksi, mikä määrää käytännössä sen missä järjestyksessä louhokset otetaan käyttöön ja missä suhteessa eri louhosten malmi tullaan rikastamaan. Louhintasuunnitelma perustuu voimassa olevan ympäristöluvan mukaiselle 10 Mt/a malmin louhintamäärälle, mikä osaltaan rajaa toteuttamisaikataulua. YVA-menettelyssä tarkasteltavaksi ei ole olemassa vaihtoehtoisia teknistaloudellisesti toteutuskelpoisia toteutusaikatauluja. Aikataulu saattaa siirtyä kokonaisuudessaan eteenpäin, riippuen mm. suunnittelun ja lupamenettelyiden etenemisestä.

Suhangon kaivoshankkeen esikannattavuusselvitys valmistui alkuvuodesta 2013. Esi selvityksessä tarkasteltiin Suhangon kaivoshankkeen kannattavuutta Ahmavaaran, Konttijärven sekä Suhanko-Pohjoisen esiintymän osalta. Kaivoshankkeen varsinainen kannattavuusselvitys YVA-menettelyn kattamassa laajuudessa on tarkoitus aloittaa mahdollisimman pian. Pyrkimyksenä on saada kaikki toiminnan aloittamiseen tarvittavat luvat sekä alueen kaavoitus valmiiksi vuoden 2015 aikana, jolloin kaivostoiminnan mahdollisesta aloittamisesta tehtäisiin investointipäätös kannattavuusselvityksen pohjalta.

Kuvassa (Kuva 4-2) on esitetty hankkeen alustava aikataulu tämän hetkisen tietämyksen mukaisena. Aikataulu tulee tarkentumaan suunnittelun edetessä.



Kuva 4-2. Suhangon kaivoshankkeen toteutusaikataulu vaihtoehtoisissa VEO+, VE1, VE2 ja VE2+.

Suhangon kaivoshankkeen yksityiskohtainen suunnittelu ja hankkeen vaatimat rakennustyöt on tarkoitus aloittaa välittömästi kannattavuusselvityksen, teknisten suunnitelmien ja tarvittavien lupien ollessa saatavilla. Suunnitteluun, urakkamenettelyyn ja rakentamiseen on arvioitu menevän yhteensä kaksi vuotta. Tuotannon käynnistämisen osalta tavoitteena on aloittaa louhinta sekä tuotteiden jatkojalostus vuoden 2017 aikana.

Louhintasuunnitelmien mukaisesti kaivostoiminta on tarkoitus aloittaa Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymistä. Louhinta aloitetaan Konttijärven louhoksesta tuotantoa edeltävänä vuonna 2016, ja louhittavaa on noin kuudeksi vuodeksi, vuoden 2021 loppuun saakka. Louhinta Konttijärven esiintymästä on tarkoitus saada päätökseen mah-

dollisimman nopeasti ennen Suhanko-Pohjoinen esiintymän toimintavaiheen käynnistämistä. Ahmavaaran louhoksen arvioitu toiminta-aika on noin 16 vuotta, vuoden 2032 loppuun. Suhanko-Pohjoisen esiintymän hyödyntäminen on nykyisen suunnitelman mukaisesti tarkoitus aloittaa vuoden 2027 alussa. Esiintymän louhinta kestää arvion mukaan 13 vuotta aina vuoden 2039 loppuun saakka.

Vaihtoehdossa VE1 siirrytään tässä vaiheessa louhosten jälkihoitovaiheeseen ja tuotannon alas ajoon, mutta vaihtoehdossa VE2 louhintaa jatketaan edelleen Vaaralammen louhoksesta seitsemän vuoden ajan vuodesta 2039 vuoden 2045 loppuun saakka ja Tuomasuon louhoksesta kuuden vuoden ajan, vuodesta 2043 vuoden 2048 loppuun saakka. Vaihtoehdossa VE2 siirrytään tässä vaiheessa louhosten jälkihoitovaiheeseen ja tuotannon alasajoon, mutta vaihtoehdossa VE2+ louhintaa jatketaan edelleen Pikku-Suhangon louhoksesta. Pikku-Suhangon louhinta kestää 10 Mt vuosituoannolla noin puoli vuotta. Huomioitavaa kuitenkin on, että esitetyt aikatauluarviot ovat alustavia ja tulevat tarkentumaan suunnittelun edetessä ja edelleen toimintavaiheessa. Vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.

Rikastamon toiminta jatkuu louhinnan päätyttyä noin vuoden ajan kaivosalueelle varastoidun marginaalimallin rikastuksella. Toiminnan laajuudesta riippuen tuotanto jatkuu 23...33 vuoden ajan aina vuoden 2040...2050 loppuun saakka. Voimassaolevassa ympäristöluvan mukaisen toiminnan on arvioitu kestävän 11–12 vuotta.

Alueen jälkihoitotöitä aloitetaan vaihteittain jo toiminnan aikana mm. sivukivialueiden muotoilulla ja peitoilla, siinä vaiheessa kun täyttöalueilla on saavutettu lopulliset korkeudet. Toiminnan päätyttyä aloitetaan laajamittaisemmat jälkihoitotyöt, kuten rakennusten ja rakenteiden mahdollinen purkaminen, toiminta-alueen sulkeminen ja maisemointi. Aktiiviset jälkihoitotyöt kestävät tuotannon päätyttyä arviolta kaksi – kolme vuotta. Jälkiseuranta jatkuu vielä kymmeniä vuosia kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

4.3 Vaihtoehdon (VE1) mukaiset alavaihtoehdot

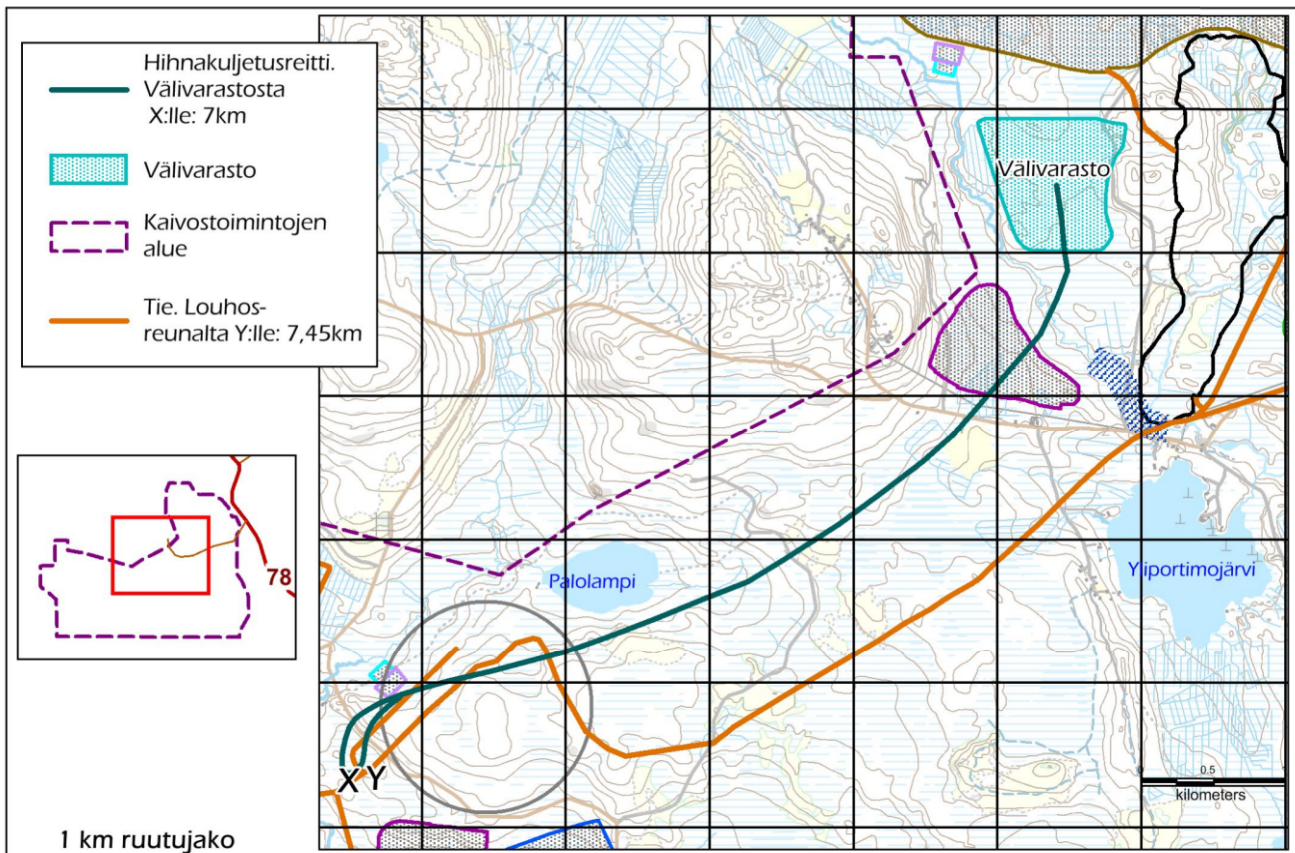
Kaikki alueellisesti ja ajallisesti suppeimman päävaihtoehdon VE1 mukaiset alavaihtoehdot sisältyvät myös laajempiin vaihtoehtoihin VE2 ja VE2+. Niissä toiminta alkaa vaihtoehdon VE1 mukaisena, mutta jatkuu edelleen vaihtoehdon VE1 mukaisen toiminnan päätyttyä uusien louhosten käyttöönnotolla.

4.3.1 Malmin kuljetus Suhanko-Pohjoisen louhokselta rikastamolle

Suhanko-Pohjoinen louhoksen osalta tarkastellaan malmin kuljetukselle seuraavia vaihtoehtoja:

- M1** Malmin kuljetus kiviautoilla malmin varastointialueelle ja malmin murskaus tehdasalueella
- M2** Malmin kuljetus kumipyöräjunilla malmin varastointialueelle ja malmin murskaus tehdasalueella

M3 Malmin esimurskaus louhoksessa ja kuljetus hihnakuljettimella välivarastoalueelta rikastamolle (Kuva 4-3)



Kuva 4-3. Malmin kuljetus Suhanko-Pohjoisen louhokselta malmin varastointialueelle.

Noin 6 km etäisyyttä louhokselta rikastamolle pidetään yleensä kiviautojen maksimaalisena toimintaetäisyytenä. Pidemmällä etäisyyksillä kiviautojen käyttö murskatun kiviaineksen kuljetukseen muuttuu taloudellisesti vähemmän kannattavaksi, koska renkaiden kuluminen lisääntyy ja rengaskustannukset kasvavat. Suhanko-Pohjoisen kiviaineksen kuljetusetäisyys tulee olemaan noin 7,4 km, kun lasketaan mukaan myös avolouhokseen johtavat rampit.

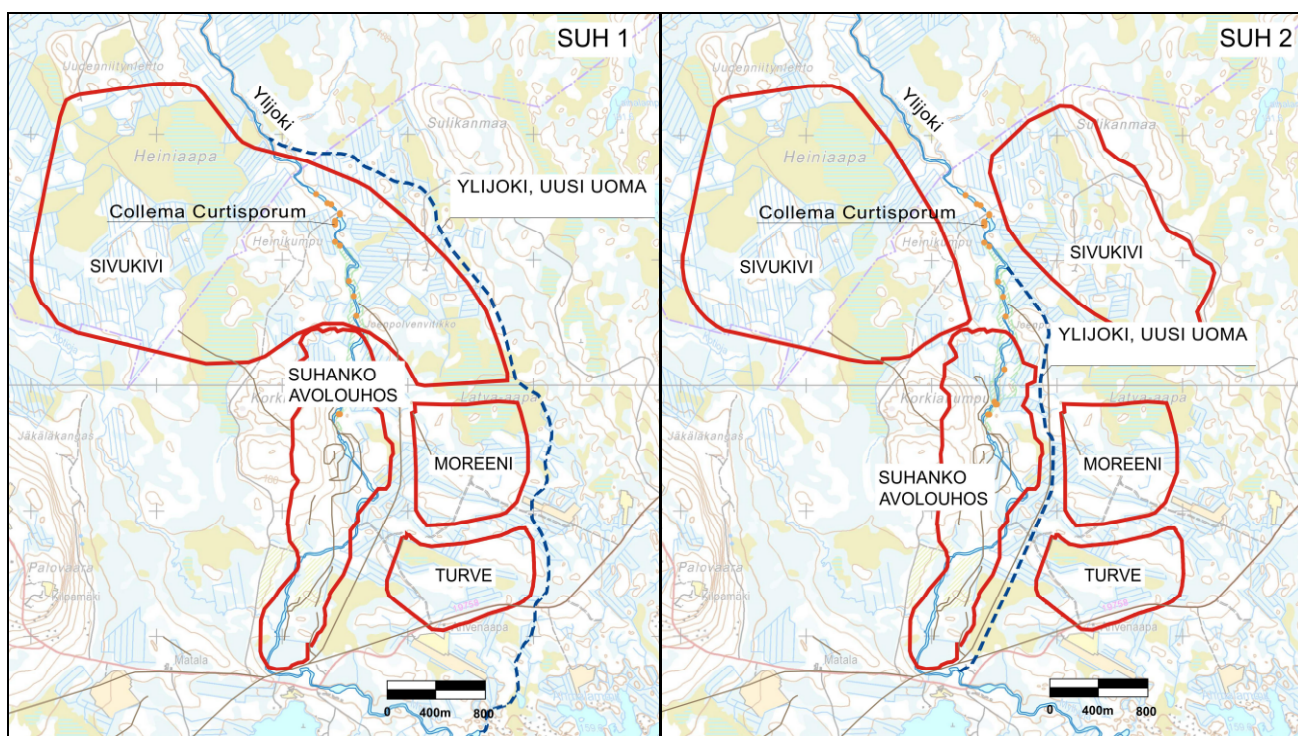
Myös kumipyöräjunilla tapahtuva malmin kuljetus toteutetaan pintakuljetuksena rakennettuja rampeja ja teitä pitkin. Kuljetuksessa murskattu kiviaines siirretään vetoautolla avolouhokselta malmin varastointialueelle kolmessa toisiinsa kytketyssä 230 tonnin perävaunussa.

Kolmannessa tarkasteltavassa vaihtoehdossa malmin siirtäminen varastointialueelle tapahtuu Suhanko-Pohjoinen avolouhokselta rikastamon läheisyyteen hihnakuljetinta pitkin. Katetun hihnakuljettimen käyttöönotto vaatii kuljettimen rakentamisen ohella myös toisen esimurskausyksikön perustamista kaivosalueelle. Murskaamo sijoittuisi tällöin Suhanko-Pohjoinen louhokseen. Murskaus voidaan teoriassa toteuttaa myös kuljetettavalla murskausasemalla, mutta toiminta pitäisi tällöin toteuttaa useassa vuorossa ja vaatisi louhoksen sisäisten kuljettimien siirtämistä murskaupaikan muuttuessa. Kuljetettavien murskainten käyttö ei näin käytännön syistä sovellu esimurskauk-

seen. Hihnakuuljetuksessa malmikivi esimurskataan noin 150 mm raekokoon ja läjitetään välivarastoalueelle louhoksen yhteyteen.

4.3.2 Suhanko-Pohjoinen louhoksen sivukiven läjitysalueen sijoitusvaihtoehdot

Sivukivialueet sijoittuvat tyypillisesti louhosten läheisyyteen, koska suuria sivukivimääriä ei ole toiminnallisesti tai ympäristön kannalta järkevää eikä taloudellisesti kannattavaa kuljettaa etäälle louhoksista. Sivukiven ja pintamaiden sijoittamisesta on laadittu alustava ympäristönäkökulmat huomioiva tekninen tarkastelu, jonka pohjalta valittiin YVA-menettelyyn realistisesti toteutettavissa olevat vaihtoehdot sivukivialueille. YVA-menettelyyn päävaihtoehtoon VE1 sisällytetään kahden vaihtoehtoisen sijoituspaikan tarkastelu Suhanko-Pohjoisen louhokselle.



Kuva 4-4. Vaihtoehtoiset sivukiven varastointialueen sijoituspaikat Suhanko-Pohjoinen louhoksella. Pohjanhyytelöjäkälän (*Collema Curtisporum*) esiintymisalueet on merkitty kartalla oransseilla pisteillä. Kartat on suurempina ja mittakaavassa esitettynä liitteessä 5.

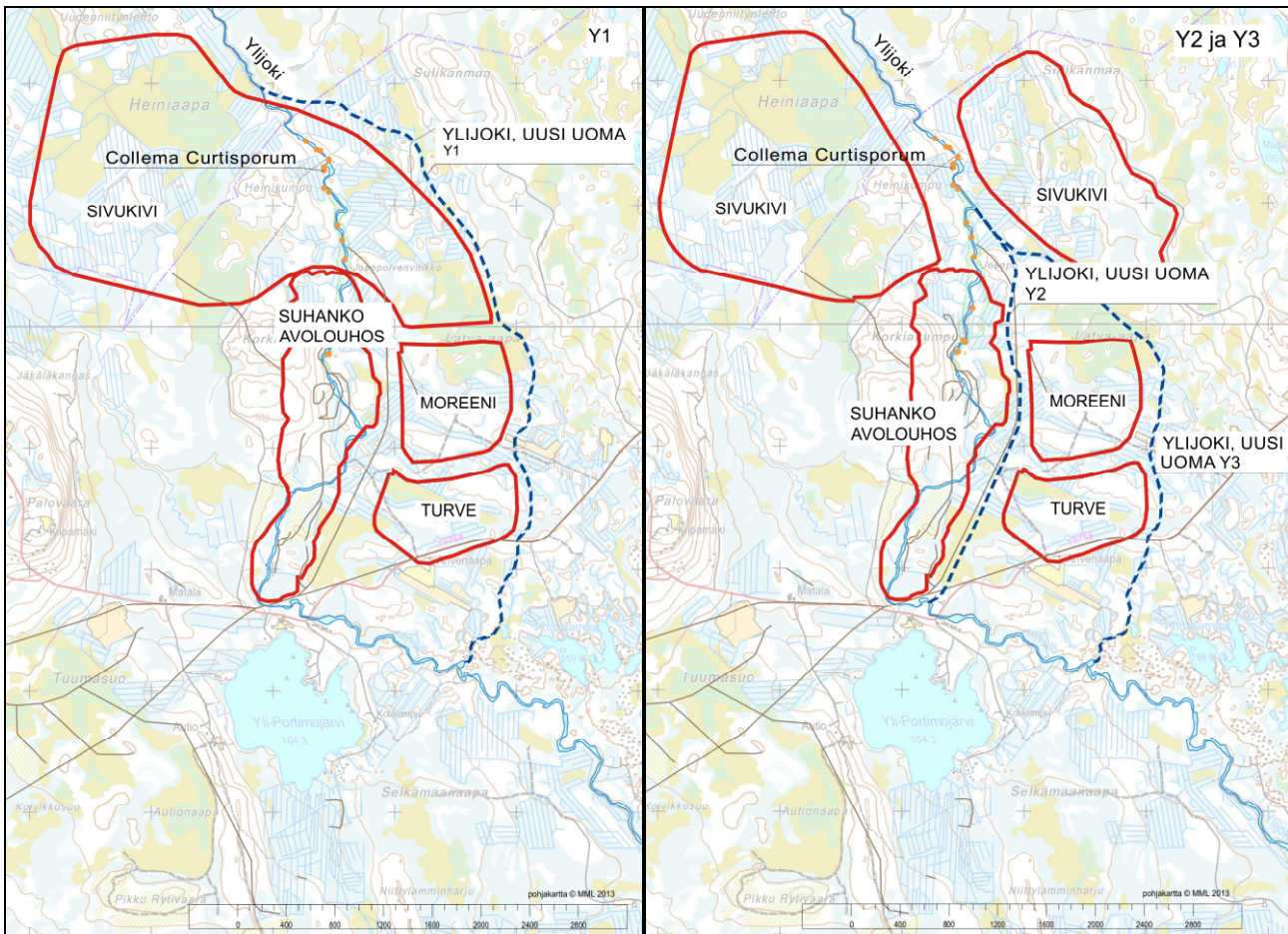
Vaihtoehdossa **SUH1** Suhanko-Pohjoisen sivukivialue sijoitetaan kokonaisuudessaan yhtenäisenä alueena louhoksen pohjoispuolelle. Alue sijoittuu tällöin Ylijoen nykyisen uoman päälle peittäen myös suojellun pohjanhyytelöjäkälän esiintymäalueen. Vaihtoehdossa **SUH2** sivukivet varastoidaan kahdelle erilliselle läjitysalueelle, jotka sijoittuvat Ylijoen uoman itä- ja länsipuolelle (Kuva 4-4).

4.3.3 Ylijöen siirto

Suhanko-Pohjoinen louhoksen lävitse virtaavan Ylijoen siirtouoman vaihtoehtoisille linjauksille on laadittu erillinen alustava tekninen tarkastelu (liite 5). Alustava tekninen tarkastelu on toteutettu kolmelle eri linjausvaihtoehdolle (Kuva 4-5). Vaihtoehdossa **YS1** Ylijoen uoman liittymä sijaitsee louhoksen pohjoispuolella sivukivialueiden välissä,

ja joen uusi linjaus kulkee louhoksen ja pintamaiden läjitysalueiden välistä. Vaihtoehdossa **YS2** Ylijoen uoman liittymä sijaitsee louhoksen pohjoispuolella sivukivialueiden välissä, ja joen uusi linjaus läjitysalueiden itäpuolelta. Vaihtoehdossa **YS3** Ylijoen uoman liittymä sijaitsee louhoksen ja yhtenäisen sivukivialueen pohjoispuolella, ja joen uusi linjaus kulkee läjitysalueiden itäpuolelta.

Alustavassa tarkastelussa siirtolinjaukselle harkittiin vaihtoehtoisia linjauksia suunnitellun Suhanko-Pohjoinen louhoksen länsi- ja itäpuolelle. Länsipuolitse tehtävä uudelleen linjaus todettiin jo alustavassa tarkastelussa huonoimmaksi vaihtoehdoksi. Hyödynnettävän malmin mineralisaatio kallistuu siten, että länsipuolinen jokilinjaus hankaloittaa louhoksen laajentamista ja malmien hyödyntämistä tulevaisuudessa, mikäli louhinta syvemmältä osoittautuu kannattavaksi.



Kuva 4-5. Kolme vaihtoehtoista tarkastelutilannetta Ylijoen siirron osalta. Karttojen mittakaava selviää liitteestä 5. Pohjanhyttelöjäkälän (Collema Curtisporum) esiintymisalueet on merkitty kartalla oransseilla pisteillä.

4.3.4 Vaahdotuksen rikastushiekan sijoittaminen

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan sijoituspaikkaa kaivosalueella ja sen lähiympäristössä on tarkasteltu vuoden 2003 YVA-menettelyssä, minkä perusteella valittiin paras sijoituspaikka jatkosuunnitteluun. Vaihtoehtoista sijoituspaikkatarkastelua ei ole tarpeellista laatia uudestaan. YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta vaihtoehtoista allasrakennetta:

A Rikastushiekan sijoittaminen perinteiseen patoaltaaseen**B Rikastushiekan osittainen varastoiminen tyhjäksi jäävään Konttijärven louhokseen**

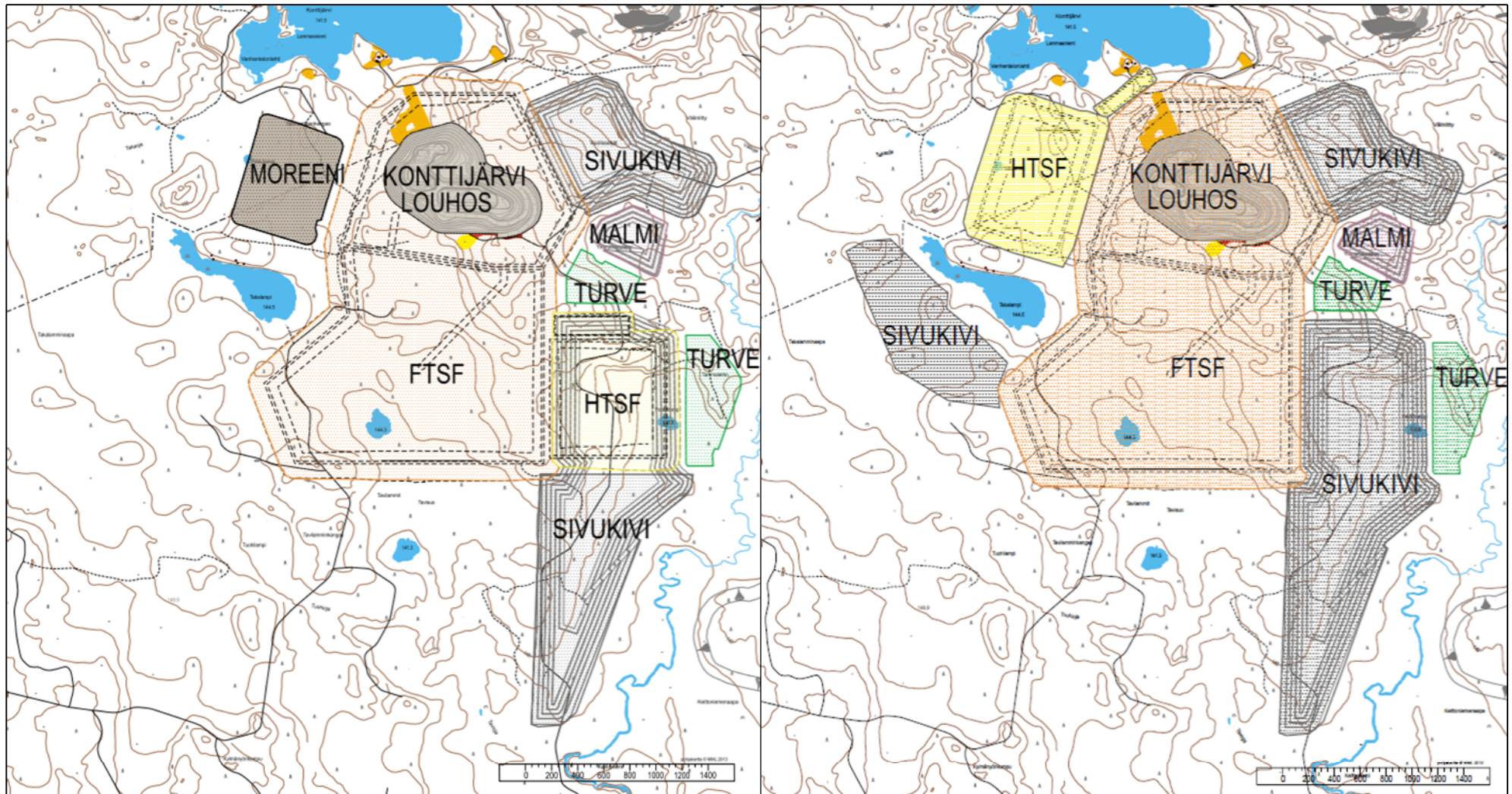
Rikastushiekan perinteinen patoallas (A) on voimassa olevan ympäristöluvan mukainen. Maanpäällistä Tavisuon alueelle sijoittuvaa rikastushiekka-allasta ympäröivät matalat mäet lännen, pohjoisen ja idän suunnissa. Rikastushiekka-altaan pohjoinen ja itäinen reunapato tukeutuvat Konttijärven avolouhoksen eteläpuolelle tulevaan sivukivi-alueeseen sekä hydrometallurgisen jäännössakan altaaseen. Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-altaan pinta-ala tulee olemaan noin 770 ha ja laajemmissa vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ 870 ha.

Vaahdotuksen rikastushiekkaa voidaan varastoida **myös tyhjäksi louhittuun Konttijärven louhokseen (B)** toimintavuodesta 7 lähtien (Kuva 4-6). Rikastushiekan varastoiminen Konttijärven louhokseen pienentää tarvittavan tavanomaisen rikastushiekka-altaan pinta-alaa. Rikastushiekka-altaan pinta-ala vaihtelee tällöin 570 hehtaarista (VE1) 845 hehtaariin (VE2 ja VE2+). Knight Piésold Ltd on laatinut alustavan selvityksen Konttijärven louhoksen käytöstä rikastushiekka-altaana.

Rikastushiekka-allas tulee sijoittumaan osin samalle paikalle kuin tavanomainen rakenne (A), mutta ulottuen pohjoisemmaksi Konttijärven louhosalueen päälle ja ympärille. Toisaalta allas ei ulotu yhtä etäälle etelään kuin vaihtoehdossa A. Rikastushiekan sijoitus aloitetaan Konttijärven louhosta louhittaessa maanpäälliseen altaaseen louhoksen eteläpuolelle. Louhoksen tyhjennyttyä aloitetaan rikastushiekan sijoitus tyhjään louhokseen. Konttijärven louhoksen ympärille rakennetaan myös maanpäällinen rikastushiekka-allaslohko, jonka pengeri ulottuu samalle tasolle kuin eteläpuoleinen allaslohko. Maanpäälliset patorakenteet toteutetaan vastaavasti kuin vaihtoehdossa A.

4.3.5 Hydrometallurgisen sakan sijoittaminen

Hydrometallurginen jäännössakka varastoidaan erilliseen tiiviiseen hydrometallurgisen jäännössakan altaaseen, joka sijoitetaan joko vaahdotuksen rikastushiekka-altaan itä- (HM1) tai länsipuolelle (HM2). Ensimmäisessä vaihtoehdossa altaan eteläpuolinen pengeri rajautuu Konttijärven sivukivialueeseen. Pohjois- ja itäpuolinen pengeri rajautuvat vastaavasti turpeen läjitysalueisiin. Lännenpuolinen pengeri tulee rajautumaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen (FTSF). Jälkimmäisessä vaihtoehdossa altaan itäpengeri tulee rajautumaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen.



Kuva 4-6. Hydrometallurgisen jäännössakka-altaan (HTSF) sijaintivaihtoehdot. Hydrometallurgisen prosessin jäännössakka-altaan sijaintipaikka on perusvaihtoehdossa HM1 (vasen kuva) sijoitettu vaahdotuksen rikastushiekka-alueen itäreunalle Ruonajoen uoman läheisyyteen. Vaihtoehtoisena sijoituspaikkana on tarkasteltu altaan alueen länsipuolelle HM2 (oikea kuva) Konttijärven läheisyyteen.

Jännössakka-altaan sijaintivaihtoehdot ovat:

HM1 Jännössakka-altaan sijoittaminen vaahdotuksen rikastushiekka-altaan (FTSF) itäpuolelle.

HM2 Jännössakka-altaan sijoittaminen vaahdotuksen rikastushiekka-altaan (FTSF) länsipuolelle (Kuva 4-6).

Yhtenä vaihtoehtona tarkasteltiin myös jäännössakka-altaan sijoittamista vaahdotuksen rikastushiekka-altaan sisälle, jossa se olisi kaksinkertaisten patojen ympäröimänä (liite 7). Tämä vaihtoehto hylättiin kuitenkin teknis-taloudellisesti toteuttamiskelvottomana ratkaisuna.

4.3.6 Marginaalimalmin sijoittaminen

Marginaalimalmi sijoitetaan:

LGO1 Hajautetusti louhosten yhteyteen

LGO2 Rikastamon yhteyteen keskitetylle alueelle.

Hajautettu sijoittelu perustuu siihen, että materiaalin kuljetuskustannukset ovat pienemmät toiminnan aloitusvaiheessa, kun kaivos pyritään saamaan suuria kustannuksia aiheuttaneen rakennusvaiheen jälkeen mahdollisimman nopeasti kannattavaksi. Vesienhallinnan osalta kummassakin vaihtoehdossa marginaalimalmialueen valumavedet johdetaan hallitusti takaisin prosessin vesikiertoon, joko vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen tai vesivarastoaltaaseen.

4.3.7 Vesien käsittely

Kaivoksen vesienhallinnassa haittojen ehkäisytöimenpiteiden osalta on tarkasteltu vaihtoehtoisia puhdistusratkaisuja sekä aluevesien että prosessin ylitevesien käsittelylle. Prosessin ylitevesien purku ympäristöön toteutetaan hallitusti vaahdotuksen rikastushiekka-altaalta Kemijoen vesistöalueelle reittiä Konttijärvi-Konttijoki-Vähäjoki-Kemijoki. Muita prosessiveden purkusuuntia ei ole. Aluevesien purkusuuntia on useampia ja purkusuunnat vaihtelevat läjitysalueiden sijoituspaikkavaihtoehtojen mukaisesti. Aluevedet johdetaan kuitenkin pääosin Simojoen vesistöalueelle. YVA-menettelyssä vesienkäsittelymenetelminä on tarkasteltu sekä aktiivisia (kemikaalikäsittely) että passiivisia (laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät) ratkaisuja. Aluevesien käsittelymenetelminä tarkasteltiin seuraavia vaihtoehtoja:

AV1 Aluevesien johtaminen käsittelemättöminä vesistöihin

AV2 Lasketusallas ja pintavalutuskenttä

AV3 Kemikaalikäsittely (vesien kalkitseminen) ennen passiivisia käsittelymenetelmiä

Prosessin ylitevesien käsittelymenetelmien osalta YVA-menettelyyn sisällytettiin vaihtoehtot:

PV1 Lasketusallas ja pintavalutuskenttä

PV2 Rikastamolta lähtevän veden kemikaalikäsittely (esim. $\text{Ca}(\text{OH})_2$) ennen vesien johtamista rikastushiekka-altaaseen. Altaasta poistuvan veden johtaminen laskeutusaltaan kautta pintavalutuskentälle

PV3 Yliteveden kalkitseminen ennen passiivisia käsittelymenetelmiä

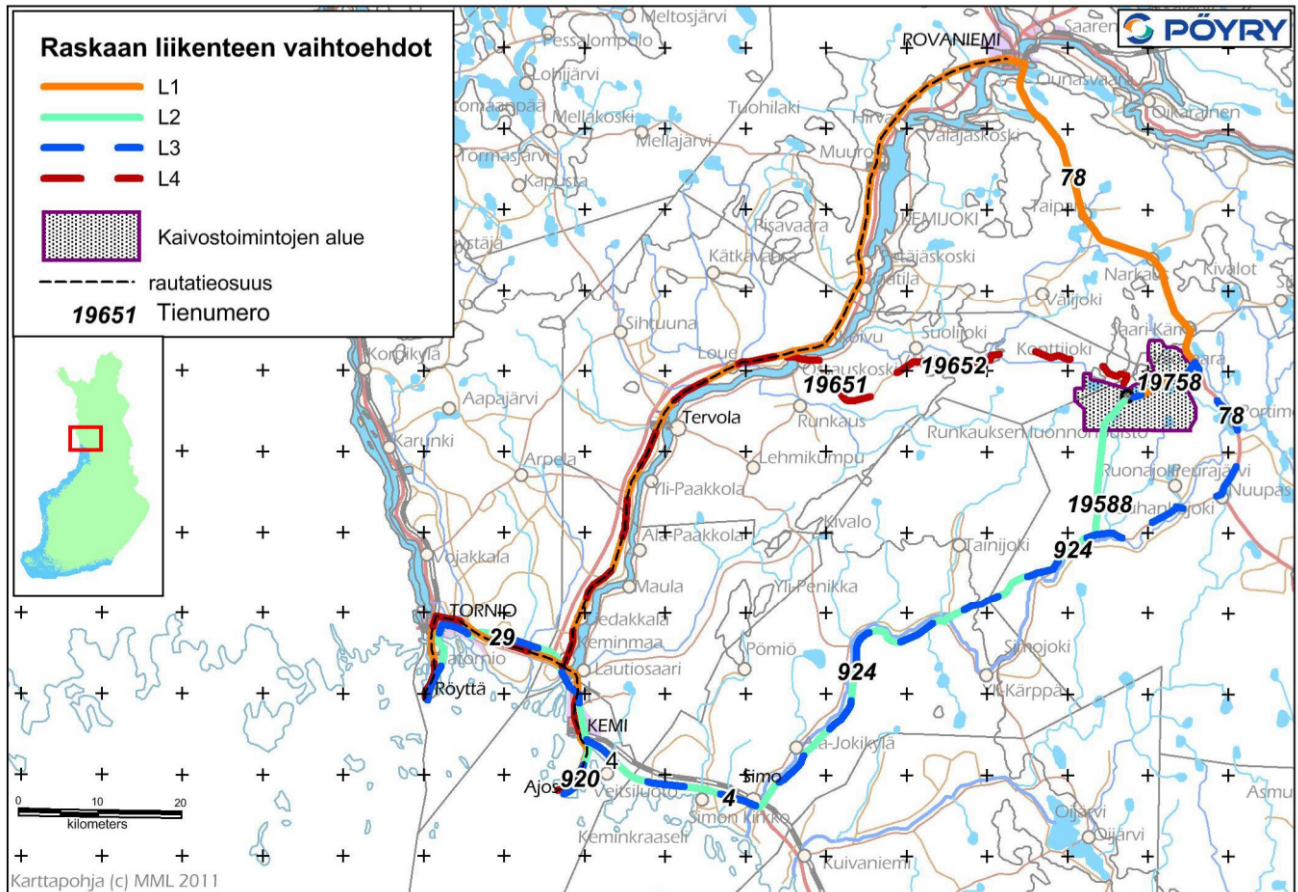
Vesien kalkitsemista lukuun ottamatta ei muita aktiivista vesienkäsittelyvaihtoehtoja huomioida YVA-menettelyssä vaihtoehtoina, koska muodostuvien vesijakeiden laatu-arvion perusteella tätä ei arvioitu tarpeelliseksi.

4.3.8 Liikenne ja kuljetukset

Kaivoksen tuotteiden ja tarvittavien kemikaalien kuljetusreittivaihtoehtoina tarkastellaan kaikkiaan neljää eri vaihtoehtoa, jotka on muodostettu rautatie- ja tieliikennereittien yhdistelmistä (Kuva 4-7). YVA-menettelyssä huomioidaan aikaisemman vuoden 2003 YVA-menettelyn perusteella parhaiksi arvioidut kuljetusreittivaihtoehtot. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetun lausunnon johdosta huomioidaan Tervolaan suuntautuva tieyhteys. Yksi vaihtoehdoista perustuu tuotteiden maantiekuljetukseen Rovaniemelle ja sieltä junayhteyttä Kemin tai Tornion satamiin. Yksi vaihtoehdoista perustuu vastaavasti tuotteiden maantiekuljetukseen Tervolaan ja sieltä junayhteyttä satamiin. Eroa näillä vaihtoehdoilla on tielinjauksissa ja rautatieosuuden pituudessa. Kaksi vaihtoehtoa suuntautuu kaivosalueelta etelään Nuupas-Simotielle ja edelleen Simoon, josta on junayhteys eteenpäin. Nykyisellä, laajennuksen YVA-menettelyn mukaisella suunnitelmalla, alueelle tulee raskasta liikennettä myös kemikaalikuljetusten johdosta Perämeren satamista. Alueelle tulevien kuljetusten osalta reittivaihtoehtot ovat samat neljä kuin tuotteille.

YVA-menettelyssä kuljetusreiteille tarkastellaan seuraavat vaihtoehtot:

- L1** Autokuljetus kaivosalueelta yhdystietä 19758 ja Suhanko-Rovaniemi maantietä pitkin (Mt 78) Rovaniemelle, josta junayhteys Kemin tai Tornion satamaan
- L2** Autokuljetus kaivosalueelta yhdystietä 19588 Mauruun ja siitä edelleen Simo-Nuupastietä (seututie 924) Simoon ja VT4:ää pitkin Kemin tai Tornion satamiin
- L3** Autokuljetus kaivosalueelta yhdystietä 19758 pitkin Ranua-Rovaniemi tielle ja edelleen Nuupakseen, josta Simo-Nuupastietä (seututie 924) pitkin Simoon ja VT4:ää pitkin Kemin tai Tornion satamaan
- L4** Autokuljetus kaivosalueelta yhdystietä 19652 pitkin Kemi-Rovaniemi tielle (seututie 926) ja sitä pitkin edelleen Tervolaan, josta junayhteys Kemin tai Tornion satamiin



Kuva 4-7. YVA-menettelyssä huomioitujen kuljetusreitit.

Kaivoksen lähialueella ei tarkastella useampia liittymävaihtoehtoja päätieverkkoon, koska niiden osalta arviointi on jo tehty vuoden 2003 YVA-menettelyssä, jossa vaihtoehtoiset liittymät on todettu nyt mukaan otettuja huonommiksi.

Työmatkaliikenne alueelle tulee suuntautumaan pääasiassa Rovaniemeltä, jossa on eniten työvoimaresursseja, ja jonne todennäköisimmin suurin osa muualta muuttavasta työvoimasta tulee sijoittumaan. Osin työmatkoja tulee myös Ranuan suunnalta, mikä huomioidaan arvioinnissa. Lisäksi Tervolasta voi tulla työmatkaliikennettä. Ympäristövaikutusten arvioinnissa 60 % työmatkoista oletetaan tulevan Rovaniemeltä, 30 % Ranualta ja 10 % Tervolasta. Työmatkaliikenteen ympäristövaikutukset ovat raskaaseen liikenteeseen verrattuna vähäisemmät eikä sen osalta ole tarpeellista muodostaa vaihtoehtoisia tarkasteluja.

4.3.9 Lämmitys

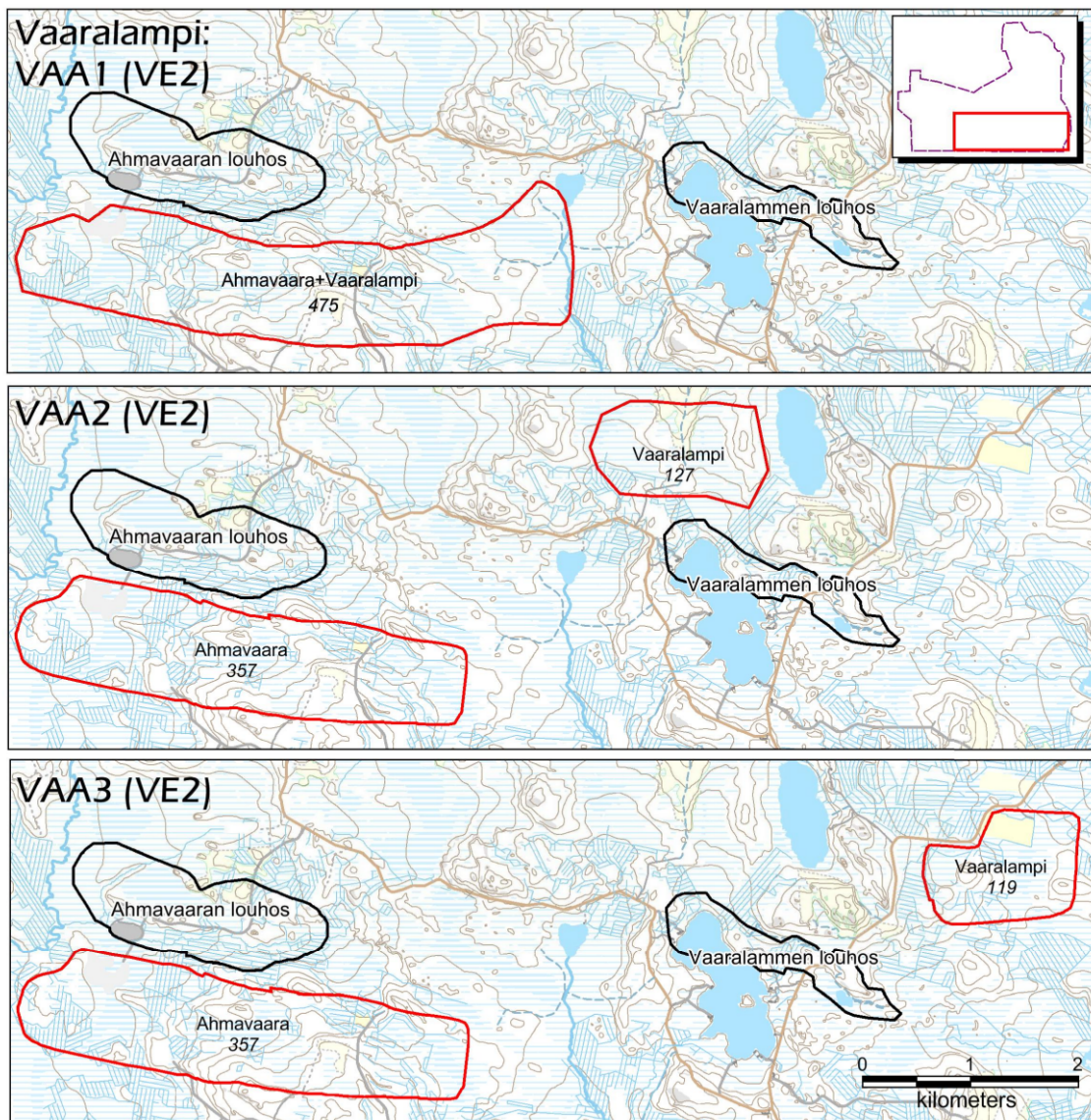
Laitosrakennusten lämmitysmenetelminä tarkastellaan YVA-menettelyssä alueelle rakennettavaa, raskasta polttoöljyä tai kiinteää polttoainetta käyttävää lämpölaitosta. Ne ovat mahdollisista lämmitysmenetelmistä päästöiltään merkittävimmät ja siten arvioimalla ympäristövaikutukset ko. lähestymistavalla saadaan selvitettyä pahimmat mahdolliset lämmityksestä aiheutuvat ympäristövaikutukset. Lisäksi ne ovat tämän hetken suunnittelun mukaan todennäköisimmät vaihtoehdot.

PA1 raskasta polttoöljyä

PA2 kiinteää polttoainetta (hake, pelletti, turve)

4.4 Vaihtoehdon VE2 mukainen alavaihtoehto - Vaaralammen louhoksen sivukiven sijitus

Vaihtoehdossa VE2 toiminta jatkuu pidempään kuin suppeammassa vaihtoehdossa VE1 ja tulee lopulta kattamaan laajemman alueen ja useampia louhoksia. Vaihtoehto sisältää näin myös vaihtoehdon VE1 mukaiset vaihtoehtotarkastelut. YVA-menettelyn päävaihtoehtoon VE2 sisällytetään vaihtoehtoisten sijoituspaikkojen tarkastelu Vaaralammen louhokselle. Sivukivialuevaihtoehdot on valittu sijoituspaikkojen alustavan teknisen tarkastelun pohjalta. Louhoksen sivukivialueiden sijoituspaikkavaihtoehtoja on kolme (Kuva 4-8).

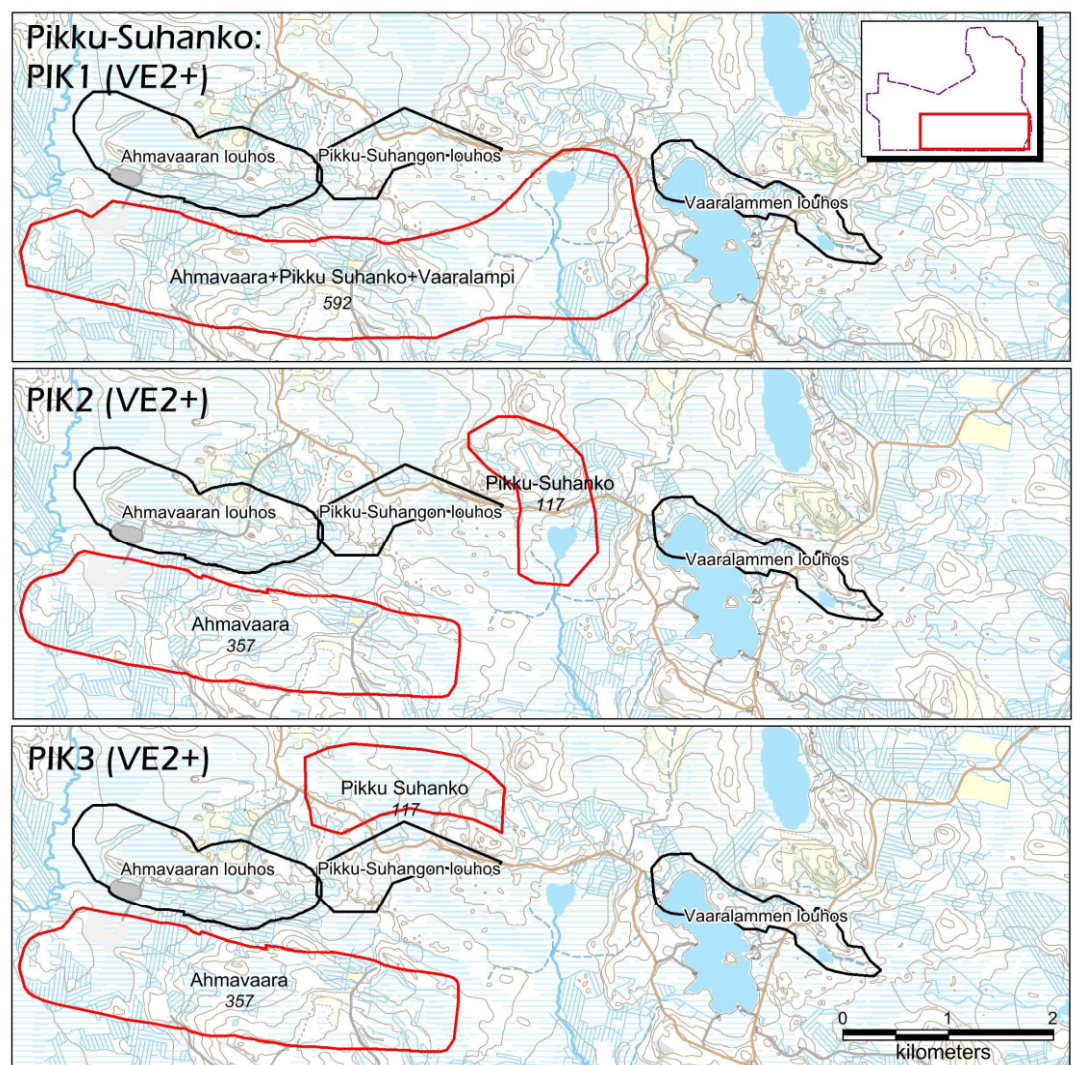


Kuva 4-8. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat Vaaralammen sivukiven läjitysalueille. Sivukivialueiden pinta-alat (ha) on merkitty varastointialueiden (punaisella) sisälle.

Alavaihtoehdossa (VAA1) Vaaralammen esiintymän louhinnasta muodostuvat sivukivet läjitetään Ahmavaaran sivukiven varastointialueen yhteyteen. Alavaihtoehdossa (VAA2) Vaaralammen sivukiven varastointialue (127 ha) sijaitsee louhoksen pohjoispuolella. Alavaihtoehdossa (VAA3) Vaaralammen esiintymän louhinnassa syntyvä sivukivi läjitetään louhoksen itäpuolella sijaitsevalle läjitysalueelle (119 ha) (Kuva 4-8)

4.5 Vaihtoehdon VE2+ mukainen alavaihtoehto - Pikku-Suhangon louhoksen sivukiven sijoitusalueet

Vaihtoehdossa VE2+ toiminta jatkuu pidempään kuin suppeammissa vaihtoehtoisissa. Vaihtoehto sisältää näin myös vaihtoehdon VE1 ja VE2 mukaiset vaihtoehtotarkastelut. Lisäksi tulee tarkasteltavaksi vaihtoehtoiset sijaintipaikat Pikku-Suhangon louhoksen sivukivialueelle. Sivukivialuevaihtoehdot on valittu sijoituspaikkojen alustavan teknisen tarkastelun pohjalta. Louhoksen sivukivialueiden sijoituspaikkavaihtoehtoja on kolme (Kuva 4-9).



Kuva 4-9. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueille. Sivukivialuevaihtoehtojen pinta-alat (ha) on merkitty varastointialueiden (punaisella) sisälle.

Alavaihtoehdossa (**PIK1**) Pikku-Suhangon esiintymän louhinnasta muodostuvat sivukivet läjitetään Ahmavaaran sivukiven varastointialueen yhteyteen. Alavaihtoehdossa (**PIK2**) Pikku-Suhangon sivukiven varastointialue (20 ha) sijaitsee louhoksen itäpuolella. Alavaihtoehdossa (**PIK3**) Pikku-Suhangon esiintymän louhinnassa syntyvä sivukivi läjitetään louhoksen pohjoispuolella sijaitsevalle läjitysalueelle (20 ha) (Kuva 4-9).

4.6 YVA-menettelyssä arvioitavien vaihtoehtojen erot

YVA-menettelyssä arvioitavien vaihtoehtojen erot on esitetty taulukossa (Taulukko 4-1). Esitetyt luvut ovat alustavia ja tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä.

Taulukko 4-1. YVA-menettelyssä arvioitavien vaihtoehtojen erot.

TOIMINTA	VE0+	VE1	VE2	VE2+
Toiminta-aika (a)	11–12	26	32	33
Louhokset				
Lukumäärä	2	3	5	6
Kokonaispinta-ala (ha)	189	386	543	616
Louhinta toiminta-aikana (Mt)				
Malmia (Mt)	103	250	304	309
Sivukiveä (Mt)	300	986	1210	1225
Pintamaan läjitysalueet				
Lukumäärä	-	6	9	10
Kokonaispinta-ala (ha)	-	324	433	450
Kokonaistilavuus	-	70	95	100
Sivukivialueet				
Lukumäärä	3	4-5	5-7	5-8
Kokonaispinta-ala (ha)	570	1110	1510	1630
Kokonaistilavuus max (Mm ³)	-	335	411	416
Vaahdotuksen rikastushiekka				
Kokonaismäärä (Mt)	118 (9,8 Mt/a)	244 (9,4 Mt/a)	301 (9,4 Mt/a)	310 (9,4 Mt/a)
Varastotilavuus tarve (Mm ³)	114	255	315	326
Altaan pinta-ala (ha)	415	570...770	845...870	845...870
Patokorkeus (m)	26	30	35	37
Hydrometallurginen jäännössakka				
Kokonaismäärä (Mt)	0	16	22	23
Varastotilavuus tarve (Mm ³)	0	35	47	50
Altaan pinta-ala (ha)	0	102	140	140
Vesistöjärjestelyt				
Ylijoen siirto – uusi uoma (km)	0	3,5 – 6,5	3,5 – 6,5	3,5 – 6,5
Kotiojan siirto – uusi uoma (m)		900...1000	900...1000	900...1000
Suhankojärven kuivatus (ha)	0	0	34...62	34...62
Vaaramlammen kuivatus (ha)	0	0	2	2

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT

5.1 Kaivostoimintaa koskeva lainsäädäntö

Kaivostoimintaa varten tarvitaan monia lupia ja suunnitelmia, joiden tarpeesta ja kattavuudesta säädetään useissa laeissa ja asetuksissa. Tärkeimpiä kaivostoimintaa koskevia säädöksiä voidaan mainita noin 30. Ne käsittelevät mm. itse kaivostoimintaa, lupahakemusmenettelyjä, ympäristön- ja luonnonsuojelua, erilaisia turvallisuuskäytäntöjä, muinaismuistoja sekä jätteiden ja vaarallisten aineiden käsittelyä. Tärkeimmät säädökset on esitetty taulukossa (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. Kaivostoimintaa ohjaava lainsäädäntö.

LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Ympäristönsuojelulaki	4.2.2000/86
Ympäristönsuojeluasetus	18.2.2000/169
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä	10.6.1994/468
Kemikaalit, torjunta-aineet ja räjähdysvaaralliset aineet	
Kemikaalilaki	14.8.1989/744
Kemikaaliasetus	12.7.1993/679
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta	509/2005
Asetus vaarallisten aineiden teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ja sen muutos	29.1.1999/59, 1399/2011
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta ja sen muutos	3.6.2005/390, 286/2012
Räjähdeasetus ja sen viimeisin muutos	473/1993, 544/2012
KTMP räjähdystarvikelaista ja sen muutokset	130/1930, 793/1993 ja 1197/1995
Vna vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä ja sen muutokset	194/2002, 283/2003, 250/2005, 236/2007 ja 263/2009
Vesilaki	
Vesilaki	27.5.2011/587
Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista	29.12.2011/1560
Valtioneuvoston asetus a vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista	23.11.2006/1022
Puhtaanapito ja jätehuolto	
Jätelaki	17.6.2011/646
Valtioneuvoston asetus jätteistä	23.4.2012/179
Kaivannaisjäteasetus ja sen muutos	379/ 2008 ja 717/2009
Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista	4.9.1997/861
Valtioneuvoston päätös pakkauksista ja pakkausjätteistä	23.10.1997/962
Kaivostoiminta	
Kaivoslaki	10.6.2011/621
Kaivoslaki (kumottu)	17.9.1965/503
Valtioneuvoston asetus kaivostoiminnasta	28.6.2012/391
Valtioneuvoston asetus kaivosturvallisuudesta	29.12.2011/1571
KTMP kaivosturva- ja kaivosturvakartoista	204/1992
Voimajohtoa koskevat lait	
Sähkömarkkinalaki	17.3.1995/386

LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Lunastuslaki	29.7.1977/603
Ilmansuojelu ja meluntorjunta	
Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista	19.6.1996/480
Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista	29.10.1992/993
Valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä	5.7.2001/621
Valtioneuvoston asetus raskaan polttoöljyn, kevyen polttoöljyn ja meriliikenteessä käytettävän kaasuoöljyn rikkipitoisuudesta	11.8.2006/689
Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta	25.1.2011/38
Muinaismuistot	
Muinaismuistolaki	17.6.1963/295
Elinkeinot	
Poronhoitolaki	848/1990
Luonnonsuojelu	
Luonnonsuojelulaki	20.12.1996/1096
Luonnonsuojeluasetus	14.2.1997/160
Erämaalaki	17.1.1991/62
Laki eräiden valtion omistamien alueiden muodostamisesta soidensuojelualueiksi	30.9.1988/851
Asetus eräistä valtion omistamille alueille perustetuista soidensuojelualueista	30.9.1988/852
Saamelaiden kotiseutualue ja saamelaiskäräjät	
Laki saamelaiskäräjistä	17.7.1995/974
Kolttalaki	24.2.1995/253
Rakentaminen	
Maankäyttö- ja rakennuslaki	5.2.1999/132
Maankäyttö- ja rakennusasetus	10.9.1999/895
Padot ja juoksutukset	
Patoturvallisuuslaki	26.6.2009/494
Valtioneuvoston asetus patoturvallisuudesta	29.4.2010/319
Säteily	
Säteilylaki	27.3.1991/592
Säteilyasetus	20.12.1991/1512
Ydinenergialaki	11.12.1987/990
Kaivosviranomaiselle toimitettujen asiakirjojen julkisuus	
Laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta	21.5.1999/621
Valitusmenettely	
Hallintolainkäyttölaki	26.7.1996/586
Hallintolaki	6.6.2003/434

5.2 Voimassa olevat luvat ja sopimukset

5.2.1 Kaivosoikeudet

Konttijärven esiintymällä on ollut kauppa- ja teollisuusministeriön myöntämä kaivospiiri rek.nro 4691/1a. Yhtiö haki kaivospiirin laajennusta käsittämään koko aiemman lupahakemuksen mukaista hankealuetta. Kauppa- ja teollisuusministeriön 29.5.2006

päätyneessä kaivospiiritoimituksessa yhdistettiin Konttijärven kaivospiiri ja Suhankoniminen kaivospiiri yhdeksi Suhanko-nimiseksi kaivospiiriksi (nro 5426/1a). Nykyinen kaivospiiri on lähes kokonaisuudessaan GFAP Oy:n omistuksessa.

Gold Fields Arctic Platinum on jättänyt 20.6.2011 hakemuksen työ- ja elinkeinoministeriölle Suhangon kaivospiirin laajentamiseksi. Suhangon kaivospiirin (nro 5426/1a) koillis- ja itäpuolella sijaitseva kaivospiirin laajennusalue olisi nimeltään Suhanko II. Laajennusalue käsittää Tuomasuon ja Vaaralammen louhokset ja sivukivialueet. Uuden kaivoslain myötä kaivospiirihakemusta käsittelevä viranomainen on Tukes. Hakemus käsitellään vanhan kaivoslain (17.9.1965/503) mukaisena siirtymäsäännökset huomioiden.

5.2.2 Ympäristövaikutusten arviointi (YVA)

Arctic Platinum Partnership on tehnyt Suhangon kaivoshankkeesta voimassa olevan kaivospiirin alueelle sijoittuvalle toiminnalle ympäristövaikutusten arvioinnin, joka valmistui vuonna 2003. Hankkeessa yhteysviranomaisena toimi Lapin ympäristökeskus (nyk. Lapin ELY-keskus), joka antoi arviointiselostuksesta lausuntonsa 27.2.2004.

Prosessimuutosten vuoksi GFAP on pyytänyt Lapin ELY-keskukselta päätöstä uuden YVA-menettelyn tarpeellisuudesta. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) 2 luvun 6 §:n perusteella Lapin ELY-keskus on 10.11.2011 päättänyt, ettei Suhangon kaivoshankkeen prosessimuutokseen ole tarpeen soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

5.2.3 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Suhangon kaivoksella ja rikastamolla on voimassa oleva Pohjois-Suomen ympäristölupaviraston 7.12.2005 myöntämä ympäristö- ja vesitalouslupa (nro 122/05/1). Vaasan hallinto-oikeus käsitteli ympäristö- ja vesitalouslupaan liittyviä korvauskysymyksiä päätöksessään (nro 07/0429/1, 13.12.2007), joka sai lainvoiman 14.1.2008. Ympäristölupa on voimassa sellaisenaan.

Vesitalouslupan osalta lupamääräyksen 37. mukaisesti *"Vesitalousluvassa tarkoitettuihin rakennustöihin on ryhdyttävä neljän vuoden kuluessa ja rakennustyöt on tehtävä kymmenen vuoden kuluessa siitä, kun tämä päätös on saanut lainvoiman uhalla, että lupa on muutoin katsottava rauenneeksi."* Määräyksessä mukainen rakennustöiden aloittamisajankohta on päättynyt 13.1.2012.

Suhangon kaivoksen rakennustöitä ei aloitettu tähän mennessä, vaan töiden aloittamiselle haettiin Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta jatkoaikaa. Pohjois-Suomen aluehallinto virasto antoi 24.8.2012 päätöksen (Nro 56/12/2), jossa muutti lupamääräystä 37. seuraavasti: *"Vesitalousluvassa tarkoitettuihin rakennustöihin on ryhdyttävä 14.1.2015 mennessä ja rakennustyöt on tehtävä kymmenen (10) vuoden kuluessa siitä, kun päätös nro 122/05/1 on saanut lainvoiman uhalla, että lupa on muutoin katsottava rauenneeksi..."*.

5.2.4 110 kV voimajohto

GFAP:lla on ollut energiamarkkinaviraston myöntämä rakennuslupa (Dnro 122/431/2004) 110 kV voimajohdon rakentamiselle välillä Petäjäskoski - Konttijärvi. Lupa sallii noin 45 km matkalla sähköjohdon rakentamisen, jossa hyödynnettäisiin 19 km matkalla Pohjolan Voima Oy:n purettua Taivalkoski-Jumisko johtolinjaa. Lupa myönnettiin 12.8.2004 ja se oli voimassa 5 vuotta, joten lupa on nyt vanhentunut.

GFAP on hankkinut omistukseensa Pohjolan Voima Oy:ltä lunastuslain mukaisesti 18,8 km purettu Taivalkoski-Jumisko johtokadun eli oikeuden rakentaa ja pitää voimajohtoa kiinteistöiltä lunastetulla alueella.

5.2.5 Tiejärjestelyihin liittyvät luvat

Tiehallinnon Lapin tiepiiri on toiminut tiehankkeen suunnitteluttajana ja on teettänyt tieyhteyden tie- ja rakennussuunnitelman Ranua-Rovaniemi (kantatie 78) tieltä Suhangon kaivosalueelle. Tiesuunnitelma on valmistunut vuonna 2004 ja rakennussuunnitelma vuonna 2005. Tiesuunnitelma on lainvoimainen vuoden 2013 loppuun asti. Tieyhteys on suunniteltu maantietasoisena. Suunnitelmien mitoituksen on määritellyt Tiehallinnon Lapin tiepiiri suunnitelmien mitoitusta koskevien ohjeiden ja GFAP:ltä saatujen liikennemääräarvioiden mukaisesti. Rakennussuunnitelma ja siltasuunnitelma on päivitetty uusien suunnitteluohjeiden ja GFAP:ltä saatujen uusien liikennemääräarvioiden mukaiseksi. Ylijoen sillalle on saatu uusi ympäristölupa.

5.2.6 Sopimukset ja maanhankinta

Toiminnanharjoittaja on yhdessä Isosydänmaan ja Narkauksen Paliskuntien kanssa sopinut periaatteista, joilla kaivoshankkeen poronhoidolle aiheuttamat haitat ja vahingot korvataan. Vuosittain maksettavaksi sovittu korvaussumma kattaa kokonaisuudessaan toiminnanharjoittajan korvausvelvollisuuden porotaloudelle aiheutuvasta korvattavasta haitasta. Sopimus kattaa nykyisen luvan mukaisen toiminnan. Sopimus joudutaan neuvottelemaan uudestaan laajennusalueiden osalta.

Toiminnanharjoittaja on sopinut Metsähallituksen kanssa kaivoshankkeesta aiheutuvien haittojen kertakaikkisesta korvaamisesta sekä pysyvistä tieoikeuksista ja käyttöoikeuksista. Sopimus kattaa nykyisen luvan mukaisen toiminnan. Mikäli laajennusalueelle jää metsähallituksen maita, tullaan näiden osalta neuvottelemaan uusi sopimus.

Yhtiö on hankkinut omistukseensa suurimman osan voimassa olevan Suhangon voimassa olevan kaivospiirin kiinteistöistä. Laajennusalueen kiinteistöt on myös tavoitteena hankkia GFAP:n omistukseen vapaaehtoisin kiinteistökaupoin (kohta 5.3.5).

5.3 Toiminnan laajentamiseen tarvittavat luvat ja päätökset

5.3.1 Ympäristölupa

Suhangon kaivoksen louhosten ja louhintamäärän kasvattamiselle sekä prosessimuutokselle on haettava uusi ympäristölupa. Toimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (86/2000) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen

(169/2000). Ympäristölupa kattaa 1.3.2000 voimaan tulleen lakiuudistuksen jälkeen kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat kuten päästöt ilmaan ja veteen, jäteasiat, meluasiat sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat. Ympäristönsuojelulain 6 luvun 35 §:n mukaan lupahakemukseen on liitettävä YVA-selostus ja tarvittaessa Natura-arvioni. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on oltava loppuun suoritettu ennen lupahakemuksen käsittelyä.

Ympäristölupa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Ympäristölupa tulee myöntää, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset. Luvan myöntäminen edellyttää, että toiminnasta ei aiheudu asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen:

- 1) Terveyshaittaa
- 2) Merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa
- 3) Maaperän pilaamiskiellossa tai pohjaveden pilaamiskiellossa tarkoitettuja seurouksia tai merensuojelulaissa (26.11.2004/1061) tarkoitettua meren pilaantumista Suomen talousvyöhykkeen ulkopuolella
- 4) Erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista taikka vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella
- 5) Eräistä naapuruussuhteista annetun lain 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta

Toimintaa ei saa myöskään sijoittaa asemakaavan vastaisesti. Toiminta on mahdollisuuksien mukaan sijoitettava siten, ettei toiminnasta aiheudu pilaantumista tai sen vaaraa ja että pilaantumista voidaan ehkäistä soveltuvien lievennyskeinoin.

Lupaviranomaisen on ennen asian ratkaisemista varattava asianosaisille tilaisuus tehdä muistutuksia lupa-asian johdosta. Muille kuin asianosaisille on varattava tilaisuus ilmaista mielipiteensä. Lupaviranomaisen ja alueellisen ympäristökeskuksen on kuulutettava lupahakemuksesta vähintään 30 päivän ajan ennen asian käsittelyä.

5.3.2 Vesilain mukaiset luvat

Vesilain (587/2011) mukaisten lupien hakeminen tapahtuu ympäristölupahakemuksen yhteydessä Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Vesitaloushankkeelle on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä tai pohjaveden laatua tai määrää. Tällaisia toimintoja ovat kaivoshankkeissa mm. vesi- ja maa-alueiden kuivatus, veden johtaminen, ojitus ja louhosten kuivanapito. Lisäksi myös pengerrysten ja patojen rakentaminen voi olla peruste vesilain mukaisen luvan tarpeelle.

Vesitaloushankkeelle myönnetään lupa, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etu tai hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä koituviin menetyksiin. Lupaa ei kuitenkaan saa myöntää, jos hanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia

muutoksia ympäristön luonnonolosuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa tai suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- tai elinkeino-oloja. Hakijalla on oltava oikeus hankkeen edellyttämiin alueisiin.

Lupaviranomaisen on ennen asian ratkaisemista varattava asianosaisille tilaisuus tehdä muistutuksia asiasta. Myös muille kuin asianosaisille on varattava tilaisuus ilmaista mielipiteensä ennen asian ratkaisua. Lupaviranomaisen on kuulutettava lupahakemuksesta vähintään 30 päivän ajan ennen asian käsittelyä.

5.3.3 Turvallisuus ja kemikaaliviraston myöntämät luvat

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo kaivostoimintaa kaivoslainsäädännön, kemikaalilainsäädännön ja räjähdelain kautta. Näiden lupien pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen. Tukes ratkaisee kaivoslain mukaisia oikeuksia ja lupia koskevat hakemukset sekä ylläpitää kaivosrekisteriä.

Turvallisuus ja kemikaalivirastolta haetaan ennen toiminnan aloittamista kaivoslupa ja kaivosturvallisuuslupa Suhangon pohjoisosalle. Tarvittaessa haetaan kaivosalue-lunastuslupa valtioneuvostolta.

Kaivoslupahakemuksessa tulee esittää mm. kuvaus malminetsinnästä ja esiintymistä, hankkeen taloudelliset edellytykset, hankkeen tekninen toteutus sekä sulkemistoi-menpiteet ja alueen jälkikäyttö. Hakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arvioin-tiselostus. Kaivosturvallisuuslupahakemuksessa esitetään mm. alue- ja rakentamis-suunnitelmat, louhintasuunnitelmat sekä luotettava selvitys kaivosturvallisuusvaati-musten huomioon ottamisesta ja muista kaivosturvallisuuden kannalta merkitykselli-sistä seikoista.

Kaivoslain (621/2011) mukaan esiintymän tulee olla kooltaan, pitoisuudeltaan ja tekni-siltä ominaisuuksiltaan hyödyntämiskelpoinen, jotta lupa voidaan myöntää. Lisäksi kai-vosalue tai kaivoksen apualue ei saa sijaita alueella, jolle ei voida myöntää malminet-sintälupaa tai kullanhuuhtontalupaa. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi puolustusvoimi-en käytössä olevat alueet tai Rajavartiolaituksen hallitsevat alueet, joilla liikkumista on rajoitettu tai se on kielletty. Lupaa ei myöskään voida myöntää, jos kaivostoiminta vai-keuttaisi voimassaolevan kaavan toteuttamista tai kunta vastustaa luvan myöntämistä kaavoituksesta tai muusta alueen käyttöön liittyvästä pätevästä syystä. Lupaa ei myös-kään myönnetä, jos on syytä epäillä, että hakijalla ei ole edellytyksiä tai tarkoitusta ryh-tyä luvamukaiseen toimintaan.

Lupaviranomaisen on varattava asianosaisille tilaisuus tehdä muistutuksia lupa-asian johdosta ennen malminetsintäluvan, kaivosluvan tai kaivosalue-lunastusluvan ratkai-semista. Myös muilla kuin asianosaisille on varattava tilaisuus ilmaista mielipiteitä malminetsintälupaa tai kaivoslupaa koskevassa asiassa. Lupaviranomaisen on kuulutet-tava hakemuksesta vähintään 30 päivän ajan.

Lisäksi Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle tehdään teollisuuskemikaaliasetuksen (59/1999) mukaiset kemikaalien laajamittaista käyttöä ja varastointia koskevat lupaha-kemukset. Kemikaaliasetuksen mukaiset luvat tulee uusien kemikaalien käyttömäärän li-

sääntyessä merkittävästi. Tukes toimii myös REACH-asetuksen (kemikaalien rekisteröinti) ja CLP-asetuksen (kemikaalien luokitus, merkinnät ja pakkaaminen) mukaisena toimivaltaisena viranomaisena. Räjähdeiden käsittely, räjäytys- ja louhintatyöt, nostolaitteet, sähkölaitteet yms. edellyttävät omat lupansa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta.

5.3.4 Kaavoitus

Toiminnan aloittaminen täydessä laajuudessa edellyttää kaavoituksen osalta seuraavaa (Taulukko 5-1):

- **Maakuntakaavoituksessa** osoitetaan kaivoshankkeen edellyttämät alueet ja tarvittaessa uusien tieyhteyksien sekä uuden voimajohtoyhteyden varaukset. Tämä toteutetaan laatimalla alueelle Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava. Vaihemaakuntakaavassa ratkaistaan kaivoshankkeen alueidenkäytölliset edellytykset. Erityisesti maakuntakaavoituksen yhteydessä arvioidaan hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.
- Tarvittaessa kaivosalueen toimintojen ja muun maankäytön osoittaminen **yleiskaavassa**. Alueella on voimassa Suhanko-kaivoshankkeen osayleiskaavat Ranuan ja Tervolan kunnissa. Yleiskaavan uusiminen on aloitettu, mutta se on päätetty toistaiseksi keskeyttää. Yleiskaavan tarvetta arvioidaan myöhemmin.
- Rikastamoalueen yksityiskohtaisen käytön ja rakentamisen määrän osoittaminen **asemakaavalla**. Asemakaava toimii ohjeena rakennusluvista päätettäessä. Ranuan kunnanvaltuusto on hyväksynyt Suhangon kaivosalueen asemakaavan.
- Ennen kaivoksen laajennusta on tarpeen kumota Yli-Portimojärven ranta-asemakaava.

Vaihemaakuntakaava tarvitaan, koska hanke sijoittuu usean kunnan alueelle ja siinä käsitellään maakunnallisesti merkittäviä alueidenkäyttökysymyksiä. Voimassa olevassa Rovaniemen vaihemaakuntakaavassa ja hyväksytyssä Länsi-Lapin maakuntakaavassa on Suhankoon osoitettu kaivosalue. Lainvoimaisissa maakuntakaavoissa ja yleiskaavoissa ei ole kuitenkaan varauduttu siihen kaivosalueen laajentamiseen, jota kaivosyhtiö nyt suunnittelee.

Taulukko 5-2. Suunnittelualueetta koskevat voimassa ja vireillä olevat kaavat.

	1994	95	96	97	98	99	0	2001	2002	2003	4	5	6	7	8	9	2010	11	2012	2013	2014	2015
Maakuntakaavat										Länsi-Lapin maakuntakaava (seutukaava)									Länsi-Lapin maakuntakaava			
								Rovaniemen maakuntakaava									Rovaniemen vaihemaakuntakaava			Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava		
																				Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava		
Yleiskaavat										Suhangon yleiskaavat Tervola, Ranua (2009)										Suhangon kaivoshankkeen (mahdollinen) yleiskaava		
Asemakaavat	Yli-Portimojärven rantakaava (ranta-asemakaava)																			Yli-Portimojärven rantakaavan kumoaminen		
																				Suhangon kaivoshankkeen asemakaava		
	Kaava lainvoimainen							Kaava hyväksytty, mutta ei lainvoimainen		Kaavoitus vireillä							Kaavoitus keskeytetty toistaiseksi			Kaivoksen laajennus (greater Suhanko) edellyttää kaavan lainvoimaisuutta		

5.3.5 Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukaiset luvat

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa.

Kunnan alueiden käytön järjestämiseksi ja ohjaamiseksi laaditaan yleis- ja asemakaavojä. Yleiskaavassa osoitetaan alueiden käytön pääpiirteet kunnassa. Asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestäminen. Maakuntakaava sisältää yleispiirteisen suunnitelman alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osassa.

Suhangon kaivoshankkeen toteuttaminen täydessä laajuudessa edellyttää, että kaivoshankkeelle ja siihen liittyville voimajohto- ja tieyhteyksille on osoitettu maakuntakaavassa sekä osalla alueita myös yleiskaavassa ja asemakaavassa aluevaraukset ja että kuntakaavat on hyväksytty, maakuntakaava vahvistettu ja kaikki kaavat ovat lainvoimaisia.

Kaivosalueen sisältäville uudisrakennuksille haetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa. Lupa haetaan Ranuan kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Myös rakennusluvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

Rakennuslupahakemuksen vireilletulosta on maankäyttö- ja rakennuslain nojalla ilmoitettava naapureille, jollei ilmoittaminen ole hankkeen vähäisyyden, sijainnin tai kaavan sisällön perusteella tarpeetonta. Maankäyttö- ja rakennusasetuksen nojalla naapureille on varattava vähintään seitsemän päivää huomautusten tekemiseen.

Toimenpidelupa tarvitaan sellaisen rakennelman sijoittamiseen, jota ei pidetä rakennuksena, jos toimenpiteellä on vaikutusta luonnonoloihin, ympäröivän alueen maankäyttöön tai kaupunki- ja maisemakuvaan. Toimenpidelupaa ratkaistaessa noudatetaan, mitä rakennusluvan edellytyksistä säädetään, kuitenkin vain siltä osin kuin on tarpeen toimenpiteen maankäytöllisten ja ympäristöllisten vaikutusten arvioimiseksi.

5.3.6 Maankäyttöoikeudet ja vuokrasopimukset

Gold Fields Arctic Platinum Oy on hankkinut omistukseensa suurimman osan Suhangon voimassa olevan kaivospiirin alueelle sijoittuneista kiinteistöistä. Kaivostoiminnan laajennuksen suunnitteluvaiheessa yhtiö aloittaa myös laajennusalueen osalta selvityksen alueelle sijoittuvien kiinteistöjen hankkimisesta yhtiön omistukseen. Ensisijaisena lähestymistapana on kaivostoimintojen sekä niiden välittömään läheisyyteen sijoittuvien alueiden ostaminen yhtiölle ja vasta toissijaisesti maankäyttöoikeuden saaminen vuokrasopimusten tai muiden järjestelyjen kautta. Maankäyttöoikeuksista sopimiselle poh-

justukseksi Arviointikeskus ja Metsähallitus ovat arvioineet GFAP:n toimeksiannosta kesällä – syksyllä 2013 alueen kiinteistöjen arvot.

5.3.7 Voimajohtoon (220 kV) liittyvät luvat

Tehokkaamman voimajohdon rakentaminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi tutkimuslupaa, rakentamislupaa ja lunastuslupaa. Voimajohdon YVA-menettely on meneillään samanaikaisesti kaivoksen laajennuksen YVA-menettelyn kanssa ja tulee päättyämään keväällä 2014.

Kun toteutettava reittivaihtoehto on selvitetty, haetaan **tutkimuslupa** paikalliselta maanmittauslaitokselta voimajohdon keskilinjän merkitsemiseksi maastoon. Tällöin mitataan nykyiset johdot, tiet, rakennukset ja maaston profiili sekä selvitetään tilojen rajat ja omistajat. Lupa antaa myös oikeuden merkitä pylväspaikat ja tutkia mahdollisten pylväspaikkojen maaperä sekä tehdä tarkentavia luontoselvityksiä.

Ennen hankkeen toteuttamista on annettava sähkömarkkinalain mukaista **rakentamislupaa** Energiamarkkinavirastolta. Lupa-anomukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen (Lapin ELY-keskus) lausunto.

Tarvittavien maa-alueiden haltuun saamiseksi on haettava lunastuslain mukaista **lunastuslupaa** valtioneuvostolta. Lupahakemukseen liitetään lain edellyttämät selvitykset, kuten ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä saatu yhteysviranomaisen eli Lapin ELY-keskuksen lausunto. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö. Voimalinjaan liittyvät lupamenettelyt on esitetty tarkemmin voimajohdon YVA-ohjelmassa.

5.3.8 Polttoaineiden varastointi ja jakelu

Polttoaineiden varastointiin ja jakeluun sekä lämpövoimalalle tarvitaan ympäristölupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Lupaviranomaisena toimii aluehallintovirasto, koska toiminnot liittyvät laajempaan ympäristöluvan edellyttämään kaivostoimintaan (ympäristönsuojelulaki 30 § 4 momentti kohta 4). Yksittäisinä toimintoina polttoaineenjakelu ja -varastointi sekä lämpövoimala olisivat kumpikin rekisteröinti-ilmoituksen varaista toimintaa. Luvat pyritään hakemaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

5.3.9 Patoturvallisuus

Patoturvallisuuslakia (494/2009) ja valtioneuvoston asetusta patoturvallisuudesta (319/2010) sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotaan. Myös kaivostoimintaan liittyvät maanpäälliset padot kuuluvat patoturvallisuuslain soveltamisalaan. Kaivospatojen osalta viranomaisvalvonta kuuluu Kainuun ELY-keskukselle. Patoturvallisuuslakiin ei sisälly lupamenettelyä, vaan padon rakentamisen luvanvaraisuus perustuu muihin lakeihin, lähinnä vesilakiin, ympäristönsuojelulakiin sekä maankäyttö- ja rakennuslakiin. Patoturvallisuuslaki täydentää niitä lupamenettelyssä huomioon otettavilla patoturvallisuusnäkökohdilla.

Viranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäätöstä ratkaistessaan pyydetty lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Patoturvallisuusviranomaisen luokittelee padon vahingonvaaran perusteella luokkaan 1, 2 tai 3. Luokittelua ei tarvitse tehdä, jos patoturvallisuusviranomaisen katsoo, että padosta ei aiheudu vaaraa. Padon omistajan on laadittava vahingonvaaraselvitys 1-luokan padosta ihmisille, omaisuudelle sekä ympäristölle aiheutuvasta vahingonvaarasta. Patoturvallisuusviranomaisen voi päättää, että vahingonvaaraselvitys on tehtävä myös muusta kuin 1-luokan padosta, jos se on tarpeen padon luokittelua tai luokan muuttamistarpeen arviointia varten. Padon omistajan on laadittava luokitellulle padolle tarkkailuohjelma patoturvallisuuteen vaikuttavien seikkojen tarkkailusta padon käyttöönoton ja käytön aikana. Lisäksi 1-luokan padoille on laadittava turvallisuussuunnitelma onnettomuus- ja häiriötilanteiden varalle.

5.3.10 Kajoamislupa

Kaivosalueelle rakennettaessa tulee huomioida muinaismuistolain (295/1963) vaatimukset. Kiinteiden **muinaisjäännösten** rauhoitusta valvoo Museovirasto. Hankealueella oli aikaisemmin tiedossa neljä kiinteää muinaisjäännöstä ja alue kartoitettiin YVA-menettelyn aikana, jotta kaikki mahdolliset muinaisjäännökset havaitaan jo ennen rakennustöiden aloittamista. Mikäli rakenteita tulee sijoittumaan muinaisjäännösten kohdalle, inventoidaan ja dokumentoidaan jäännökset riittävässä laajuudessa ja haetaan muinaismuistolain 11 §:n mukaan kajoamislupaa alueelliselta Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta, jolloin Museovirasto toimii lausunnonantajana. Alueella havaitut muinaisjäännökset on vältettävissä rakenteiden sijoittelulla suunnitteluvaiheessa, eikä kajoamislupaa ole todennäköisesti tarpeellista hakea.

Hankealueelta töiden aikana mahdollisesti löytyviin muinaismuistoihin ei myöskään saa kajota. Mikäli maata kaivettaessa löytyy kiinteä muinaisjäännös, laki määrää keskeyttämään työn ja ilmoittamaan asiasta Museovirastolle tai maakuntamuseolle. Museoviraston kanssa tulee neuvotella tarvittavista tutkimuksista ja niiden kustannuksista, joiden jälkeen rakennustyöt yleensä pääsevät jatkumaan.

5.3.11 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat

Suhangon hankealueella esiintyy useita eliölajeja jotka ovat rahoitettuja, EU:n luontodirektiivin lajeja tai erityisesti suojeltavia. Lajien ja niiden esiintymispaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä.

Luonnonsuojelulain 48 §:n mukaan voidaan myöntää lupa poiketa rauhoitetun tai erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan hävittämisen- ja heikentämiskiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana poikkeuksesta huolimatta. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen. Jos hakemus koskee koko maata, poikkeuksen myöntää ympäristöministeriö.

Luonnonsuojelulain 49 §:n mukaan ELY-keskus voi myöntää poikkeuksen luontodirektiivin lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentämiskieltoon vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta. Poikkeuksen voi myöntää, jos: 1) Muuta tyydyttävää ratkaisua ei ole, ja 2) poikkeus ei haittaa kyseisten lajien kantojen suotuisan suojelun tason säilyttämistä niiden luontaisella levinneisyys-alueella, ja 3) poikkeamisen perusteena on jokin yksilöidystä hyväksyttävästä tarkoituksesta.

5.3.12 Yksityisen luonnonsuojelualueen lakkauttaminen

Kaivosalueella sijaitseva Joenpolvenvitikon yksityinen suojelualue. Yksityisen suojelualueen lakkauttaminen ja rauhoitusäännösten lieventäminen on mahdollista Luonnonsuojelulain 27.1 §:n ELY-keskuksen myöntämällä päätöksellä. Luonnonsuojelulain 27 §:n mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi alueen omistajan tai sen, jolla asiassa on intressi, hakemuksesta taikka ympäristöministeriön esityksestä kokonaan tai osittain lakkauttaa yksityisen omistaman alueen suojelun tai lieventää sen rauhoitusmääräyksiä, jos alueen luonnonarvot ovat oleellisesti vähentyneet tai jos alueen rauhoitus estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Hakemuksesta on hankittava ympäristöministeriön lausunto. Jos asia on tullut vireille ympäristöministeriön esityksestä tai sen hakemuksesta, jolla asiassa on intressi, alueen omistajalle on varattava tilaisuus tulla kuulluksi.

Jos suojelu alueen omistajan hakemuksesta lakkautetaan tai alueen rauhoitusmääräyksiä olennaisesti lievennetään, voidaan tällaisen päätöksen ehdoksi asettaa, että omistaja maksaa takaisin hänelle maksetun korvauksen kokonaan tai osittain. Suojelun purkamisesta on tehtävä merkintä kiinteistörekisteriin.

5.3.13 Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Luonnonsuojelulain 66 §:ssä puolestaan on säädetty, ettei viranomainen saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos em. arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Suhangon kaivoshankkeeseen liittyen on laadittu luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi koskien Simojoen Natura-aluetta. Arvioinnin johtopäätökset käsitellään kappaleessa 13.3, Natura-arviointi ja koko arviointiraportti on tämän selostuksen liitteenä 20” Natura-arviointi”.

5.3.14 Poronhoitolakiin kuuluva neuvotteluvollisuus

Poronhoitolain (848/1990) 53§:n mukaan suunniteltaessa valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä on valtion viranomaisten neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa. Poronhoitolain mukainen neuvottelu hankkeesta Narkauksen ja Iso-Sydänmaan paliskuntien kanssa on järjestetty YVA-menettelyn aikana 19.9.2013.

5.3.15 Säteilylaki, säteilyasetus ja ydinenergialaki

Säteilylaki (592/1991) koskee kaikkea toimintaa tai olosuhteita, joissa luonnon radioaktiivisista aineista aiheutuu tai voi aiheutua terveydellistä haittaa. Jos on perusteltua syytä epäillä, että toiminnasta aiheutuu terveydellistä haittaa aiheuttavaa altistumista luonnonsäteilylle, niin toiminnan harjoittaja on säteilylain 45 §:n mukaisesti velvollinen selvittämään altistuksen suuruuden. Selvityksen perusteella Säteilyturvakeskus antaa tarvittavat määräykset altistuksen rajoittamiseksi. Hyödynnettäessä luonnonvaroja, jotka sisältävät luonnon radioaktiivisia aineita, toiminnanharjoittaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että jätteistä ei aiheudu terveydellistä eikä ympäristöllistä haittaa (säteilylaki 50 §). Sellaisten luonnonvarojen, joiden uraani- tai toriumpitoisuus on suurempi kuin 0,1 g/kg, laajamittaisesta hyödyntämisestä on tehtävä ennen toiminnan aloittamista Säteilyturvakeskukselle säteilyasetuksen (1512/91) 29 §:n mukainen ilmoitus. Suhanгон kaivosalueen uraani- ja toriumpitoisuudet eivät ylitä edellä esitettyä raja-arvoa.

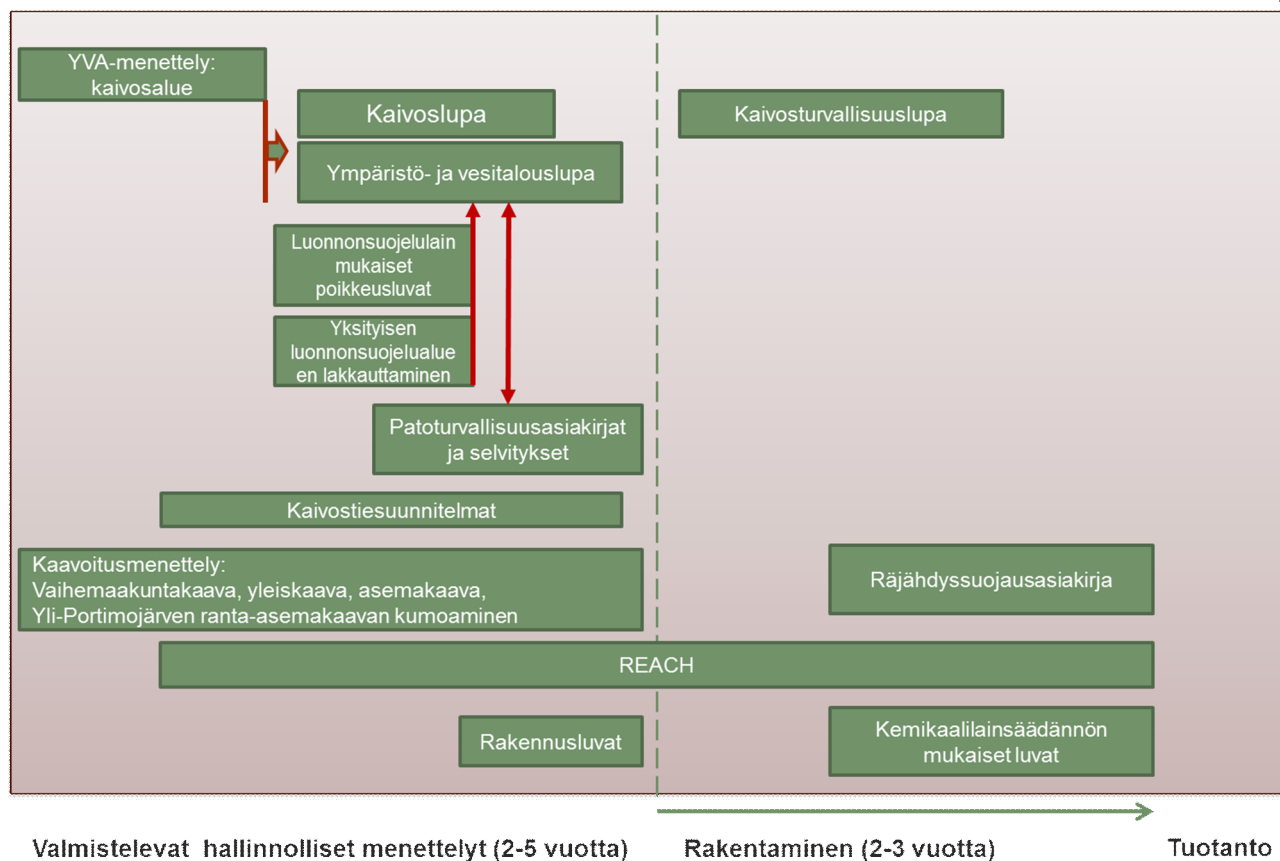
Säteilyasetus koskee ionisoivan säteilyn käyttöä ja muuta ionisoivalle säteilylle altistavaa säteilytoimintaa. Ydinenergian käyttöön tätä asetusta sovelletaan niiltä osin kuin säteilylain (592/91) 3 §:n 1 momentissa säädetään. Jos luonnonvarojen hyödyntämisen yhteydessä otettaisiin talteen myös uraania ja toriumia, niin tälle toiminnalle olisi haettava erikseen ydinenergialain (990/1987) mukainen lupa. Alueella ei ole uraania eikä toriumia, eikä niitä näin ollen tulla rikastamaan.

5.3.16 Muut luvat

Muita kaivoksen ja rikastamon toimintaa tarvittavia lupa- tai rekisteröintimenettelyjä edellyttää mm. happitehtaan toiminta, kemikaalien kuljetukset, helikopterin laskeutumisalue, talousveden käyttö, yms. Osa toiminnoista tullaan ulkoistamaan, jolloin toiminnan harjoittaja vastaa omaan toimintoonsa liittyvistä luvista tai rekisteröinti menettelyistä.

5.3.17 Aikataulu keskeisten lupien välisistä suhteista

Toiminnan laajentamiseen tarvitaan useita erilaisia lupia, jotka on esitelty kohdissa 5.3.1-5.3.16. Aikataulu keskeisten lupien välisistä suhteista on esitetty kuvassa (Kuva 5-1).



Kuva 5-1. Aikataulu keskeisten lupien välisistä suhteista.

6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

6.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväyliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat tulleet voimaan 1.6.2001 ja niiden tarkistus tehtiin 1.3.2009. Keskeisimpiä tavoitteista ovat kestävä kehitys ja hyvä elinympäristö. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu kuuteen asiakokonaisuuteen:

1. Toimiva aluerakenne
2. Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Suhangon kaivoshankkeen kannalta korostuvat kaivostoiminnan ja infrastruktuurin tarpeet, poronhoidon alueidenkäytöllisten edellytysten turvaaminen, sekä luontoon ja maisemaan kohdistuvien haittojen minimointi. Luvussa 17.1.4 on kuvattu Suhangon kaivoshanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja arvioitu sitä, miten tavoitteet toteutuvat hankkeen eri vaihtoehtoissa.

6.2 Lapin maakuntasuunnitelma 2030

Lapin Liiton laatimassa ja vuoden 2009 lopussa hyväksymässä Lapin maakuntasuunnitelma 2030:ssa osoitetaan maakunnan toivottu kehitys. Se on pitkälle tulevaisuuteen tähtäävä, yleispiirteinen suunnitelma, joka linjaa tavoitteet ja strategiat niiden saavuttamiseksi (Lapin Liitto 2009).

Maakuntasuunnitelman 2030 mukaan elinkeinopolitiikan osalta kaivosalalla on merkittävä rooli. Strategian mukaan ”Tuetaan Lapin kaivosklusterin kehittymistä kattaen infrastruktuurin, osaamisen ja koulutuksen sekä T&K-toiminnan. Edistetään kaivostoiminnalle myönteistä lainsäädäntöä ja ilmapiiriä. Kaivoksiin varaudutaan ennakoimalla yhteen sovittaen maankäyttöön ja ympäristöön, työvoimaan sekä liikenteeseen liittyviä ratkaisuja. Luonnonvaroista saatavat hyödyt tulee kohdistaa ensisijaisesti ja mahdollisimman laajasti niille kaivosten sijaintikunnille ja lähialueille, joista luonnonvaroja otetaan. Kaivosten hyödyt paikallistalouteen maksimoidaan kehittämällä pk-yritysten yhteistyöverkostoja. Lisäksi strategian mukaan ”Natura-alueisiin vaikuttavien yhteiskunnallisesti ja alueellisesti merkittävien investointi- ja elinkeinohankkeiden suunnittelussa tehdään jo alkuvaiheista lähtien yhteistyötä eri viranomaisen ja toimijoiden kesken. Suunnittelussa on löydettävä sellaiset joustavat ratkaisut, jotka minimoivat luonnon-

suojelulliset haitat ja samalla mahdollistavat hankkeiden toteuttamisen.” (Lapin Liitto 2009)

Maakuntasuunnitelman mukaan myös koulutuksen ja innovaation osalta strategiassa huomioidaan kaivosala: ”Kaivosalan mahdollisen suuren työvoimatarpeen osalta pidetään yllä valmiutta käynnistää nopeasti riittävä määrä tutkintoon johtavaa ja työvoimapolitiittista aikuiskoulutusta. Oulun yliopiston kanssa tehdään yhteistyötä kaivossektorin kehittämisessä.” Maakuntasuunnitelman maaseutuelinkeinoja vahvistavassa strategiassa ”laadukkaalla ja yhteen sovittavalla suunnittelulla varmistetaan, että metsäsektori, matkailuala, kaivokset ja porotalous voivat kaikki toimia tasavertaisina maaseudun elinkeinoina.” (Lapin Liitto 2009).

Liikennejärjestelmien osalta strategia huomioi raideliikenteen kehittämisen kaivostoinnin kuljetustarpeisiin sekä ottaa esiin valtion roolin kaivosten tarvitsemien rautatieyhteyksien ratainvestointien toteuttamisessa ja rahoittamisessa. Kemin satamaa Ajoksessa on tavoitteena kehittää vastaamaan kaivosteollisuuden tarpeita. (Lapin Liitto 2009)

YVA-menettelyssä on lyhyesti tarkasteltu onko Suhangon kaivoshanke linjassa Lapin maakuntasuunnitelma 2030 kanssa kohdassa 25, ”Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa”.

6.3 Lapin maakuntaohjelma 2011 - 2014

Maakuntasuunnitelmassa esitettävän strategian pohjalta laaditaan edelleen keskipitkän aikavälin maakuntaohjelma. Maakuntaohjelmassa kuvataan yksityiskohtaisemmin, kuinka ja millä kärkihankkeilla strategiaa toteutetaan. ”Maakuntaohjelma on alueiden kehittämislain mukainen asiakirja, joka sisältää kehittämisen tavoitteet, keskeiset hankkeet ja muut toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi sekä rahoitusuunnitelman.” ... ”Maakuntaohjelman linjaukset ohjaavat Lapin julkista kehittämisrahoitusta, maankäyttöä ja edunvalvontaa tulevalle nelivuotiskaudelle.” Lapin liiton valtuusto hyväksyi maakuntaohjelma 2011 - 2014:n sekä arviointiselostuksen kokouksessaan 20.5.2010 (Lapin liitto 2011).

Maakuntaohjelman mukaan Lapin teolliseen klusteriin kuuluu kiinteästi kaivostoiminta. Ranuan Suhangon esiintymä on tunnistettu ohjelmassa potentiaalisesti kaivostoimintaan johtavaksi varannoksi ja kaivostoiminnan mahdollisesta käynnistymisestä odotetaan Ranualle vahvaa kasvusykäystä. Lapin strategisena tavoitteena on jalostaa kaivostuotteet mahdollisimman pitkälle omassa maakunnassa.

Toimintalinja TL1 painottuu pohjoisiin teollisuustuotteisiin, matkailuelämyksiin ja energiaan. Toimintalinjan yhtenä tulostavoitteena on ”vahvistaa korkeanjalostusasteen luonnonvarateollisuuden ja... asemia maakunnan talouden vetureina” sekä ”edistää uuden yritystoiminnan syntymistä sekä parantaa jo toimivien yritysten kilpailukykyä”. Kaivostoimintaan panostetaan yhtenä toimintalinjassa kärkihankkeena, jonka tavoitteena on kaivos- ja teollisuusklustereiden kehittäminen, infrastruktuurin toteuttaminen ja arktisen teknologiaosaamisen hyödyntäminen kaivosalalla. Lisäksi vahvistetaan kai-

vosalaan palvelevaa koulutus- ja tutkimusosaamista. Kaivoshankkeiden etenemisen ajatellaan edelleen luovan positiivisia odotuksia pk-teollisuudelle (Lapin liitto 2011).

Toimintalinjassa TL2 ”Innovaatiolla ja koulutuksella kilpailukykyä sekä työpaikkoihin osajia” on huomioitu strategisesti tärkeiden ja aluekehityksen kannalta merkittävien alojen koulutustarjonnan riittävyys, mihin liittyen kaivosten osalta todetaan ”kaivosalan mahdollisen suuren työvoimatarpeen osalta pidetään yllä valmiutta käynnistää nopeasti riittävä määrä tutkintoon johtavaa ja työvoimapolitiittista aikuiskoulutusta” (Lapin liitto 2011).

Toisaalta kaivostoiminnan kehittäminen tuo osaltaan haastetta toimintalinja TL4 ”Hyvinvointia ensiluokkaisilla palveluilla, elinympäristöllä ja kulttuurilla” mukaisiin ympäristöpolitiittiseen tavoitteeseen liittyen vesienhoitosuunnitelmien mukaisesti hyvässä tilassa olevien vesien turvaamiseen ja huonommassa tilassa olevien pinta- ja pohjavesien tilan parantamiseen (Lapin liitto 2011).

Maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelma valmistellaan vuosittain. Suunnitelmassa esitetään keskeisimmät maakuntaohjelmaa seuraavana vuonna toteuttavat hankkeet.

YVA-menettelyssä on lyhyesti tarkasteltu onko Suhangon kaivoshanke linjassa Lapin maakuntaohjelma 2011–2014 kanssa kohdassa 25, ”Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa”.

6.4 Kansallinen mineraalistrategia

Suomen ilmasto- ja energiapolitiittisen ministeriryhmän aloitteesta on Suomessa laadittu Kansallinen luonnonvarastrategia, joka valmistui huhtikuussa 2009. Osana tätä työtä on geologian tutkimuskeskuksen ja asiantuntijoukon yhteistyönä laadittu kansallinen mineraalistrategia, joka valmistui 7.10.2010.

Strateginen mineraaliala kattaa kaivosteollisuuden, joka tuottaa malmi- ja teollisuusmineraaleja sekä kiviaineksia ja luonnonkiviä jalostavan muun kaivannaisteollisuuden. Mineraalialaan kuuluvat myös yritykset, jotka tuottavat toiminnassa tarvittavia koneita, laitteita, teknologiaa ja palveluja (Suomen mineraalistrategia, 2010).

Suomen mineraalistrategiassa luodaan pitkän aikavälin visio ja linjataan strategisia tavoitteita aina vuoteen 2050 asti. Visiona vuodelle 2050 on ”Suomi on mineraalien kestävä hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista”. Vision toteuttamiseksi strategiassa esitetään kolme tavoitetta sekä 12 toimenpide-ehdotusta neljällä aihealueella. Strategiset tavoitteet ovat:

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

Toimenpide-ehdotusten aihealueet ovat:

- Mineraalipolitiikan vahvistaminen
- Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen

- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen

Kuhunkin aihealueeseen liittyy kahdesta neljään toimenpide-ehdotusta, joille on nimetty keskeiset vastuutahot (Suomen mineraalistrategia, 2010).

Suhangon kaivoshankkeen suhdetta Suomen kansalliseen mineraalistrategiaan on lyhyesti käsitelty kohdassa 25, ”Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa”.

6.5 Narkauksen ja Penikoiden alueen malmien hyödyntäminen

Suhangon lähialueella on useita GFAP:n tutkimuksen kohteina olevia mineraalivarantoja (Kuva 6-1). Yhteenlaskettu mineraalivaranto Penikoiden ja Portimon kompleksin alueilla on tällä hetkellä arvioitu 40 miljoonaksi tonniksi. Mikäli Penikat ja Portimon kompleksin alueilla ryhdyttäisiin kaivostoimintaan, olisi mahdollista, että louhittavat mineraalivarannot voitaisiin kuljettaa rikastettavaksi Suhankoon. Mineraalimäärät jatkaisivat Suhangon kaivosalueen toiminta-aikaa useita vuosia.

Narkauksen kaivoshankkeelle aloitettiin YVA-menettely vuonna 2006. YVA-ohjelma tuli vireille syksyllä 2006 ja Lapin ympäristökeskus antoi ohjelmasta lausuntonsa 30.11.2006. Hanke ei ole kuitenkaan edennyt ympäristövaikutusten arviointiin ja ELY-keskus keskeytti YVA-menettelyn keväällä 2013 toiminnanharjoittaja hakemuksesta. Aikataulu Narkauksen hankkeen jatkosuunnittelun osalta on avoinna. Myöhemmin, suunnitelmien edetessä ja mikäli hankkeen toteutuksessa päätetään edetä, päivitetään YVA-ohjelma vastaamaan nykyistä tietämystä ja YVA-menettely aloitetaan uudestaan.

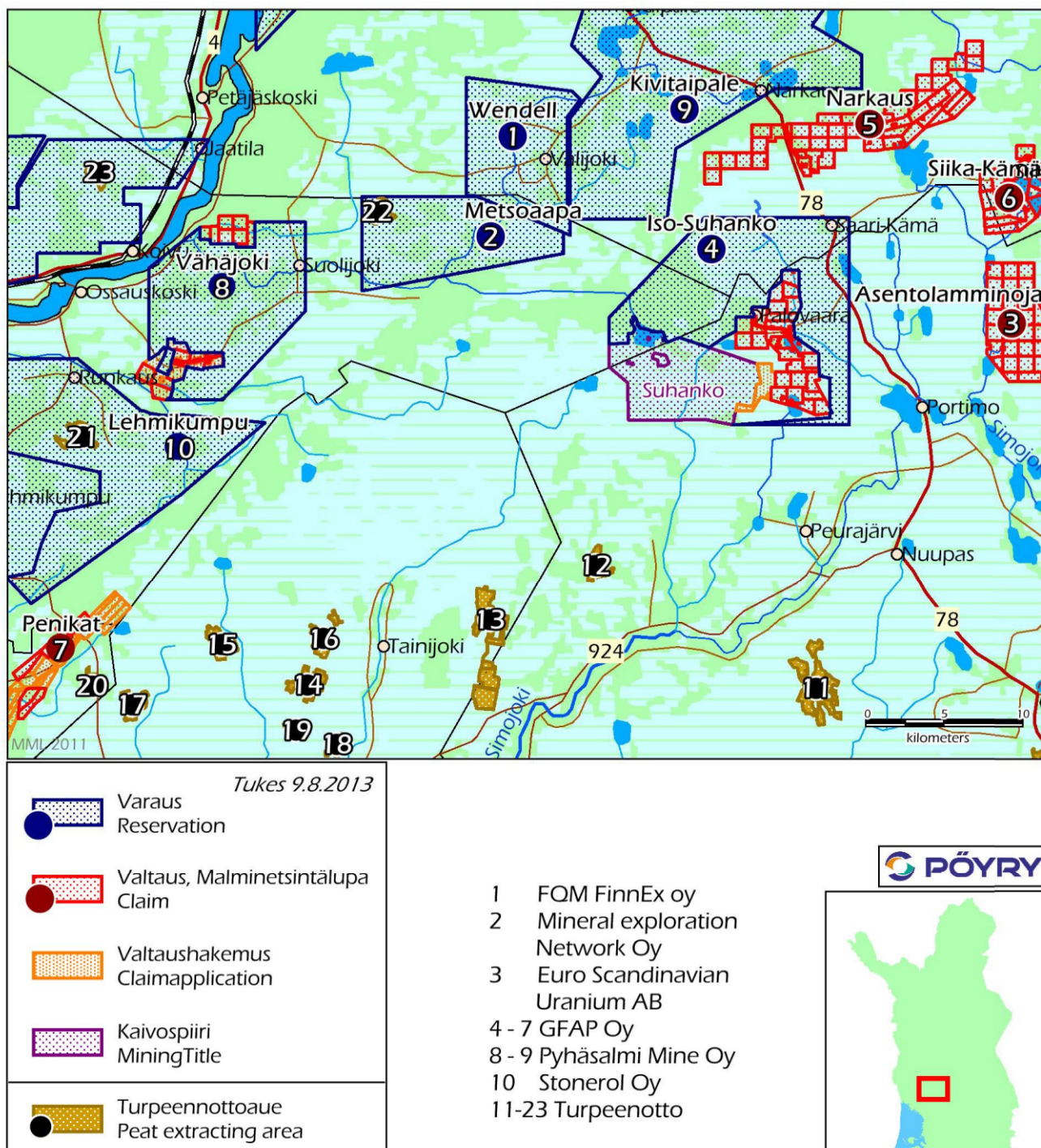
Yhteisvaikutukset on arvioitu sillä tarkkuudella kun tämän hetkisen suunnittelutiedon pohjalta on mahdollista. Arvio on esitetty kohdassa 25, ”Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa”.

6.6 Muut kaivoshankkeet

Lapin alueella on useita muitakin rakennus-, suunnittelu- ja tuotannon aloitusvaiheessa olevia kaivoshankkeita, joiden toiminta tulee ajoittumaan osin samanaikaisesti Suhangon kaivoksen kanssa. Vastaavia metalleja kuin Suhangossa, tuotetaan Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan nikkeli-kupari-PGM – kaivoksella Sodankylässä. Lisäksi mm. Anglo-American Exploration B.V. -yhtiöllä on hallussaan laajat nikkeli-, kupari- ja kultaesiintymät (varaukset ja valtaukset noin 500 km²) Sodankylässä. Kultaa, joka tosin ei ole Suhangon malmiossa merkittävin tuote, tuotetaan Agnico Eagle Inc. Kittilän kultakaivoksella sekä Sodankylän kunnassa sijaitsevalla Lapland Goldminers Oy:n Pahtavaaran kultakaivoksella. Muita suunnitteilla olevia kaivoshankkeita on mm. Northland Mines Oy:n Hannukaisen rauta- ja kuparikaivos Kolarissa.

Valtaus- ja malminetsintäalueista lähialueella merkittävimpiä ovat Mawson Oy:n Rompaksen uraani- ja kultaesiintymä Ylitorniolla, Euro Scandinavian Uranium AB:n Asentolamminoja 52:n uraaniesiintymä Ranualla Suhangon kaivosalueelta itään sekä Nortec

Minerals Oy:n Kaukua 1:en monimetalliesiintymä Posiolla (Kuva 6-1). Edellä mainittujen lisäksi Lapin alueella on useita pienempiä valtaus- ja malminetsintäalueita.



Kuva 6-1. Muut lähialueen merkittävimmät hankkeet

Nykyinen kaivostoiminta sekä jo suunnitellun kaivostoiminnan edes osittainen toteutuminen johtaisivat merkittäviin talouskasvuun vahvistaviin vaikutuksiin Lapin alueloudessa. Taloudellisen kehityksen voimistumiseen liittyy myös mm. merkittävien kaivosteollisuuden työmarkkinoiden syntyminen Lappiin, jolloin varsin vakaan työvoiman syntyminen ja työvoiman liittyminen yhtiöiden välillä on todennäköistä. Lisäksi kaivostoimintaan liittyvän liikenteen kasvu kokonaisuudessaan lisää osaltaan tarvetta Lapin

tieverkoston kehittämiseen. Toisaalta samanaikaisesti toteutuksessa olevat hankkeet kilpailevat keskenään osaavasta työvoimasta sekä tuottavat metalleja samoille markkinoille.

Yhteisvaikutukset on arvioitu sillä tarkkuudella kun tämän hetkisen suunnittelutiedon pohjalta on mahdollista. Arvio on esitetty kohdassa 25, "Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa".

6.7 Turvetuotanto

Kemijoen vesienhoitoalueella turvetuotanto on keskittynyt alueen eteläosiin. Vuoden 2008 alussa vesienhoitoalueella oli tuotannossa 31 turvesuota. Turvetuotantoalueiden pinta-ala on yhteensä yli 4 000 ha, tuotantopinta-alasta noin puolet sijoittuu Simojoen vesistöalueelle.

Simojoen valuma-alueella harjoitetaan melko runsaasti turvetuotantoa. Turvetuotantopinta-alan osuus Simojoen koko vesistöalueen pinta-alasta on vajaat 1 %. Turvetuotanto keskittyy vesistöalueen ala- ja keskiosille. Vuonna 2012 alueella oli suurimmilla turvetuottajilla (Vapo Oy, Simon Turvejaloste Oy ja Turveruukki Oy) yhteensä 14 turvetuotantoaluetta, joiden yhteispinta-ala oli 2289 ha. Tuotannossa tästä oli 1882 ha (Pöyry Finland Oy 2013c, d). Lähimpänä Suhangon hankealuetta sijaitsee Kilvenaavan 76,5 ha:n turvetuotantoalue (Turveruukki Oy) noin 5 km hankealueen pohjoispuolella. Turvetuotannon vesistö päästöjen osuus Simojokeen tulevasta kokonaiskuormituksesta on pieni, mutta paikallisesti sillä on merkitystä vesistöjen kuormittajana. Vuoden 2009 tilanteessa kaikesta Simojokeen kohdistuvasta fosforikuormituksesta turvetuotannon osuus oli noin 1,5 % ja typpikuormituksesta 3,2 % (Lapin ympäristökeskus 2009).

Yhteisvaikutukset turvetuotannon kansa on arvioitu yleispiirteisesti ja esitetty kohdassa 25, "Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa".

6.8 Kemijoen kalatiet

Lapin ELY-keskuksen hallinnoimassa *Askel Ounasjoelle III* -hankkeessa suunnitellaan Kemijoki Oy:n omistamiin Kemijoen pääuoman Taival-, Ossaus-, Petäjäs-, ja Valajaskosken voimalaitoksiin kalatiet. Hankkeen tarkoituksena on suunnitella kalatiet, joiden kautta nousee voimalaitoksen yli vähintään 90 % kalatien suulle nousseista lohista. Hankkeen tavoitteena on tuottaa lupahakemustasoiset kalatiesuunnitelmat, jotka ovat vuonna 2014 hankkeen päätyttyä kalateiden vesioikeudellisen luvanhakijan käytettävissä. Askel Ounasjoelle III -hankkeen toteuttamisen jälkeen on mahdollista rakentaa kalatiet Isohaaran voimalaitoksen yläpuolisiin vesivoimalaitoksiin.

Askel Ounasjoelle III -hanke toteutetaan kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan Taival-, Ossaus-, Petäjäs- ja Valajaskosken voimalaitosten yhteyteen rakennettavien teknisten kalateiden yleissuunnitelmat (hydrologinen- ja hydraulinen mitoit- tus, kalateiden sijoitus ja muut tarpeelliset tutkimukset). Kalateiden rakentamisen alus- tava kustannusarvio ja vuotuiset käyttökustannukset kunkin suunnittelukohteen osalta

laaditaan erikseen. Yleissuunnitelman laadinnassa on mukana kansainvälinen asiantuntijaryhmä.

Toisessa vaiheessa laaditaan em. yleissuunnitelmien pohjalta Taival-, Ossauss-, Petäjäsjä ja Valajaskosken kalateiden rakennesuunnitelmat. Rakennesuunnitelmat toteutetaan kokonaan tai vain joidenkin kalateiden osalta projektin resurssien puitteissa (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus [www-sivut](http://www.sivut.fi)).

7 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS

7.1 Yleistä

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun kaivostoiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Tarkastelussa on mukana **koko hankkeen elinkaari** rakennusvaiheesta aina kaivoksen sulkemisen jälkeen aikaan saakka, pääpainon ollessa toiminnan aikaisten vaikutusten arvioinnissa. YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella muun muassa seuraavia asiakokonaisuuksia, jotka on kaikilta osin huomioitu tässä YVA-menettelyssä:

- a) *ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen*, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti kaivoksen talous- ja työllisyysvaikutukset, alueen virkistyskäyttö sekä vaikutukset porotalouteen. Toiminnan laajentamisen aiheuttamat maankäytön muutokset ja elinolojen mahdolliset muutokset voivat myös lisätä aiemmin arvioituja sosiaalisia vaikutuksia sekä koettuja terveysvaikutuksia.
- b) *maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen*, jotka tässä hankkeessa huomioidaan kaikilta osin laajasti.
- c) *yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön*, joita tässä hankkeessa ovat vaikutukset maankäyttöön, metsä- ja porotalouteen ja maisemaan.
- d) *luonnonvarojen hyödyntämiseen*, kuten kalastukseen, marjastukseen ja metsästykseen.
- e) *a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin*

7.2 Arvioinnin painopisteet ja menetelmät

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan yleisesti merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Merkittävyysarvio tehtiin ohjelmavaiheessa kokemusperäisesti muista kaivoshankkeista saatujen kokemusten avulla. Kaivoshankkeen vaikutusarvioinneissa merkittävimiksi on yleensä tunnistettu vesistö- ja ilmanlaatuvaikutukset, melu, liikenne, porotaloudelle aiheutuvat vaikutukset ja sosiaaliset vaikutukset.

YVA-menettelyn aikana myös tässä hankkeessa vesistövaikutusten, porotaloudelle aiheutuvien vaikutusten sekä sosiaalisten vaikutusten merkittävyys korostui voimakkaasti. Lisäksi merkittäviksi nousivat vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle (erityisesti suojellut lajit), maisemaan, läjitysalueista aiheutuvat vaikutukset sekä riski- ja poikkeustilanteista aiheutuvat ympäristövaikutukset. Kuitenki, koska kyseessä on mittava kaivoshanke, paneuduttiin kaikkien osa-alueiden arviointiin riittävällä huolellisuudella, eikä mitään rajattu arvioinnin ulkopuolelle vähäisen merkittävyyden perusteella.

Arvioinnoissa huomioitiin kaikkien osa-alueiden kohdalla hankkeen päävaihtoehdot VE1, VE2 ja VE2+ sekä nykyisen luvan mukainen toiminta VE0+. Vaihtoehto VE0+ tarkasteltiin ympäristöluvan ja vuonna 2003 laaditun YVA-menettelyn perusteella, eikä ar-

viointeja tehty sen osalta uudelleen. Päävaihtoehtojen sisäisistä alavaihtoehtoista (kuvattu kappaleessa 4) vaikutusarvioinneissa huomioitiin vain ne, joilla voisi olla arvioitavan tekijän kannalta merkitystä. Esimerkiksi kuljetusreittivaihtoehdot huomioitiin arvioitaessa liikenteen vaikutuksia, sosiaalisia vaikutuksia sekä maisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Vastaavasti lämpölaitoksen polttoainevaihtoehdot huomioitiin ainoastaan ilman laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Jokaisen osa-alueen kohdalla arviointimenetelmissä on esitelty ne alavaihtoehdot, jotka sen osalta arvioitiin.

Arvioinnissa hyödynnettiin alueella tehtyjä selvityksiä, seurantoja ja tutkimuksia, arviointityön puitteissa alueella tehtyjä lisäselvityksiä, kohdekohtaisia mallinnuksia ja laskelmia sekä useiden alojen asiantuntijoiden näkemyksiä. Ympäristövaikutusten arvioinnit toteutettiin lähtökohtaisesti varovaisuusperiaatteen mukaisesti ilman lievennyskeinoja. Ympäristöhaittoja ehkäisevät toimenpiteet huomioitiin kuitenkin YVA-menettelyssä (kts. 26.1). Arviointimenetelmät on kuvattu yksityiskohtaisemmin kunkin osa-alueen kohdalla kappaleissa 8.2 - 25.2.

Arvioinnin perusteella saatujen ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioitiin vertaamalla ympäristön ja ihmisten sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnettiin muun muassa määritettyjä ohjearvoja, saatavilla olevaa tutkimustietoa sekä asiantuntijoiden omia näkemyksiä.

7.3 Arvioinnin epävarmuudet

Ymmärrys ja tieto alueen olosuhteista perustuvat tutkimuksiin, jotka tarkimmillaankin kattavat vain pienen osan koko hankealueesta. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia ja perustuvat parhaimmillaankin esikannattavuusselvityksen tasoihin suunnitelmiin. Myös arviointimenetelmiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Tiedon puutteet, yleistykset ja oletukset aiheuttavat väistämättä epävarmuutta ja epätarkkuutta arviointeihin.

Vaikutusarviointeihin liittyvät epävarmuudet on kuitenkin tunnistettu ja niiden merkitys loppupäätelmiin ja tuloksiin on kuvattu arviointiselostuksessa erikseen jokaisen arvioitavan osa-alueen kohdalla.

7.4 Arviointialueiden raja

Selvitysalueella tarkoitetaan jokaisen osa-alueen kohdalla aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitettiin ja arvioitiin. Selvitysalueet pyrittiin rajaamaan kaikilta osin riittävän laajoiksi, jotta ympäristövaikutusten ulottuvuudet saatiin varmistettua ja varsinainen vaikutusalue määritettyä. **Vaikutusalueella** tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmenevän. Vaikutusalueiden raja määrytyi selvitystyön yhteydessä arvioinnin perusteella.

Selvitysalueet ja arvioinnin tuloksena määritetyt vaikutusalueet kunkin osa-alueen suhteen on esitetty arviointikappaleissa 8-25.

7.5 Arviointien vastuuhenkilöt

Kaikkien osa-alueiden ympäristövaikutusten arvioinnista vastasi kokenut asiantuntija. Eri osioiden laatimisesta vastaavat henkilöt ja heidän tässä YVA-menettelyssä tehtävää arviointia vastaava työkokemuksensa on eritelty taulukossa (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1. Arvioinnista vastaavat asiantuntijat

OSA-ALUE	ASIAANTUNTIJA	AIHEESEEN LIITTYVÄ TYÖKOKEMUS
Ilmasto ja ilmanlaatu	Heimo Vepsä	FM Heimo Vepsä on valmistunut Helsingin yliopistosta v. 1987 pääaineena geofysiikka (hydrologia) ja sivuaineena mm. meteorologia. Hänellä on yli 20 vuoden kokemus vesistömallinnuksista. Hän on laatinut lukuisia ilmaan johdettavien päästöjen leviämiseen liittyviä mallinnuksia ympäristövaikutusten arvioinneissa ja piippujen mitoituksiin liittyvissä tarkasteluissa.
	Pia Vesisenaho	Pia Vesisenaho on insinööri (AMK), jolla on yli 10 vuoden kokemus päästötarkkailuista. Hän on laatinut lukuisia ympäristölupahakemuksia ja kuormitus selvityksiä sekä toiminut projektipäällikkönä ja asiantuntijana laajoissa tarkkailuprojekteissa.
Vesistöt ja veden laatu	Jaakko Saukkoriipi	Kemisti, FT Jaakko Saukkoriipi on väitellyt Oulun yliopistossa vuonna 2010 alumiinikompleksien vesi- ja koordinaatiokemiasta. Hänellä on koulutuksensa ja työuransa puolesta vankka kokemus pohjoisten humusvesien ja kaivosvesien kemiasta sekä happamien sulfaattimaiden hydrogeokemiasta. Lisäksi hänellä on usean vuoden kokemus vesistövaikutusten arvioinneista. Hänellä on myös monen vuoden kokemus turvetuotannon vesistökuormituksen vähentämiseen tähtäävien sekä suoalueille perustettujen vedenpuhdistusrakenteiden biogeokemiaan ja toimintaan liittyvien tutkimus- ja kehityshankkeiden vetotehtävistä.
Piilevät ja kasviplankton	Eeva-Leena Anttila	FM Anttilalla on kokemusta piilevätutkimuksista vuodesta 2006 alkaen. Hän on suorittanut NorBAF:n järjestämän piilevätunnistuksen vertailukokeen 2009 ja 2011. Anttila on 2008–2012 tehnyt piilevätutkimuksia kolmen eri kaivoksen vaikutustarkkailuihin sekä piileväosiota kahteen kaivoksen YVA-menettelyyn.
Pohjaeläimet	Pekka Majuri	FM Pekka Majurilla on 10 vuoden kokemus pohjaeläintöistä sekä virtavesien ekologista arvioinnista, mukaan lukien useita kaivostoiminnan ympäristötarkkailuja. Hänellä on erinomaiset taidot määrittää virtavesien pohjaeläinlajistoa (SYKE:n pohjaeläinmäärityskoe).
Kalasto ja kalatalous	Eero Taskila	Taskila on kalabiologi (FM), jolla on 30 vuoden kokemus kalatalousselvityksistä. Hän on laatinut kalastoon ja kalatalouteen liittyviä arviointeja noin 20 YVA-hankkeeseen, mukaan lukien lukuisia kaivoshankkeita.
Maaperä, kallioperä ja pohjavesi	Pekka Keränen	Maaperägeologi FM Pekka Keräsellä on noin 19 vuoden kokemus maaperä- ja pohjavesiasioista. Hänen keskeisiä tehtäviä ovat maaperän ja pohjaveden piilaantuneisuuteen liittyvät tutkimukset ja kunnostussuunnittelut, ympäristökelpoisuusselvitykset, lupahakemukset sekä kaivoshankkeisiin (mm. Sokli, Talvivaara, Mustavaara) liittyvät asiantuntijatehtävät maaperä- ja pohjavesivaikutusten osalta.
Suojelualueet, Natura 2000-verkoston kohteet ja kasvillisuus	Ella Kilpeläinen	Ella Kilpeläinen on kasviekologi, jolla on 10 vuoden kokemus kasvillisuusselvityksistä. Hän on laatinut Natura-arviointeja sekä vaikutusarvioita kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta useisiin YVA-hankkeisiin mm. Kevitsan ja Mustavaaran kaivokset.
Eläimistö	Harri Taavetti	Taavetin osaamisalaa ovat lintu- ja luontoselvitykset, niihin liittyvät maastoinventoinnit ja vaikutusarvioinnit sekä YVA-hankkeet ja Natura-arvioinnit. Taavetille on muodostunut yli 20-vuotisen harrastus- ja työhistorian aikana vankka tuntemus Suomen linnustosta sekä kontaktiverkosto Suomen lintuasiantuntijatahoihin.

OSA-ALUE	ASIAANTUNTIJA	AIHEESEEN LIITTYVÄ TYÖKOKEMUS
Maisema, kulttuuriympäristö ja muinaismuistot	Mariikka Manninen	Maisema-arkkitehti (MARK) Mariikka Mannisella (YKS/448) on noin 14 vuoden työkokemus maisemasuunnittelun, maankäytön suunnittelun ja vaikutusten arvioinnin tehtävistä. Viimeaikaiset YVA-menettelyt ovat liittyneet mm. tuulipuistoihin, ydinvoimaan ja kaivosteollisuuteen. Manninen on laatinut useita maisemaselvityksiä eri puolille Lapin lääniä.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Saija Miettinen	Mietteisellä (DI maanmittaus) on yli kymmenen vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta ja ympäristövaikutusten arvioinneista. Hän on mm. ollut laatimassa suurten kaivos- ja ydinvoimahankkeiden kaavoja ja ympäristövaikutusten arviointia.
Liikenne	Leo Jarmala	DI, liikennetekniikan projektipäällikkö, työkokemus 32 vuotta, eri kaavatasojen liikenneselvitykset, -vaikutukset, -ennusteet, -simuloinnit, liikenneverkot, liikennevalo-ohjaus, tie- ja raideliikenteen meluselvitykset ym. liikennetekniikan osa-alueet.
Melu	Carlo Di Napoli	DI, Carlo Di Napolilla on 10 vuoden kokemus teollisuusmelukysymyksistä kotimaassa sekä kansvälisissä projekteissa. Hän on laatinut Ympäristöministeriölle raportteja sekä vaikutusarvioita melun osalta useisiin YVA-hankkeisiin mm. Kittilän, Kevitsan, Soklin ja Mustavaaran kaivokset. Carlo Di Napoli on perehtynyt myös voimalaitosten takuukoeproblematiikkaan.
Tärinä	Sakari Lotvonen	TkL Sakari Lotvosella on yli 25 vuoden kokemus vaativasta geoteknisestä suunnittelusta erikoisalanaan siltojen ja tuulivoimaloiden perustaminen, väylägeotekniikka ja vaativat kaivannot sekä rautatie- ym. tärinäselvitykset.
Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys	Jari Laitakari	Jari Laitakarilla (iteronomi, eMBA) on yli 25 vuoden työkokemus, josta 10 vuotta konsultilla. Hän on ollut kesästä 2011 lähtien Pöyryn SVA tiimissä osallistuen mm. Hannukaisen kaivoshankkeen SVA:iin (monisuuntainen kansainvälinen arviointimenetelmä) sekä Mielmukkavaaran tuulipuistohankkeeseen. Laitakari on osallistunut porotalousselvityksen laatimiseen Hannukaisen kaivoshankkeen yhteydessä ja uransa aikana useissa projekteissa toiminut yhteistyössä eri paliskuntien kanssa.
Terveysvaikutukset	Ville Koskimäki	FM Ville Koskimäki on valmistunut Oulun yliopistosta vuonna 2007 pääaineenaan suunnittelumaantiede. Koskimäen tehtäviin kuuluu sosiaalisten vaikutusten arviointi sekä terveysvaikutusten arviointi. Hän on toiminut useissa YVA-hankkeissa terveysvaikutusten asiantuntijana.
Porotalous	Kalle Reinikainen	YTL Kalle Reinikainen on sosiaalisten vaikutusten arvioinnin erityisasiantuntija. Hän on laatinut myös YVA-hankkeisiin liittyviä porotalousraportteja. Reinikainen on toiminut yli 20 vuoden ajan erilaisissa kotimaisissa ja kansainvälisissä ympäristövaikutusten arvioinnin, kaavoituksen ja kaupunkisuunnittelun hankkeissa tutkijana, kouluttajana ja arviointimenetelmien kehittäjänä. Lisäksi hän on tehnyt vuorovaikutteisen suunnittelun ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin oppaita valtionhallinnon, kuntien ja yritysten käyttöön.

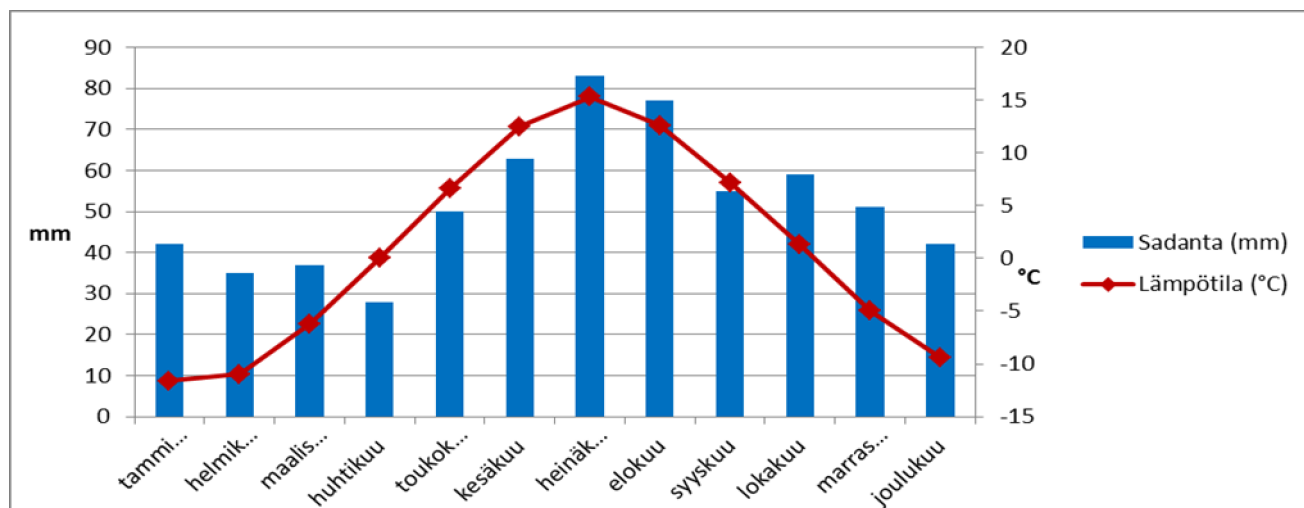
8 ILMASTO JA ILMANLAATU

8.1 Nykytila

8.1.1 Ilmasto

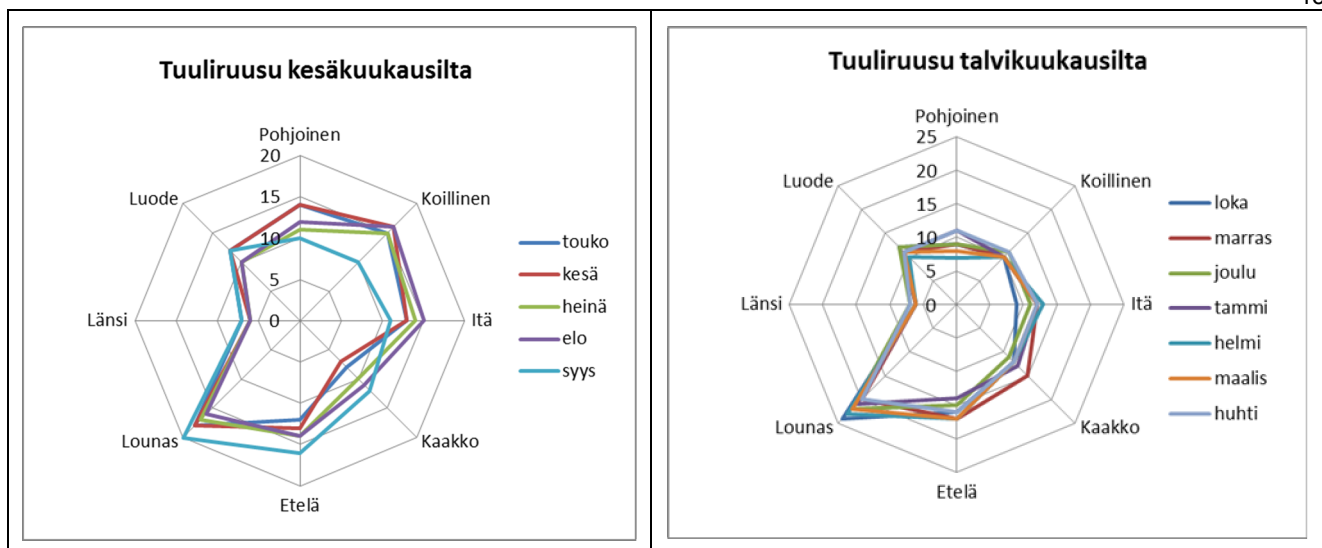
Suhangon kaivosalue sijoittuu lauhkean havumetsäilmaston vyöhykkeeseen, kuten suurin osa Suomea. Talvet ovat kylmiä ja kesät lauhkean lämpimiä. Tiedot sadannasta ja lämpötilasta perustuvat Ranuan kirkonkylän mittausaseman tuloksiin. Mittausasema sijaitsee noin 20 km hankealueelta kaakkoon. (Pirinen ym., 2012.)

Vuoden keskilämpötila on noin 1 °C. Vuoden kylmin kuukausi on tammikuu (keskilämpötila -11,6 °C) ja lämpimin heinäkuu (keskilämpötila 15,3 °C). Alueen keskimääräinen vuotuinen sademäärä on 622 mm. Kuivin kuukausi Ranualla on helmikuu (keskisadanta 35 mm) ja sateisin heinäkuu (keskisadanta 83 mm). Kuukausilämpötilat ja -sadannat Ranuan kirkonkylän mittausasemalla on esitetty kuvassa (Kuva 8-1). (Pirinen ym., 2012.) Maa on lumen peitossa lokakuun puolesta välistä huhtikuun puoleen väliin. Lumen syvyys vaihtelee välillä 60–80 cm (Ilmatieteen laitos, Lumitilastot).



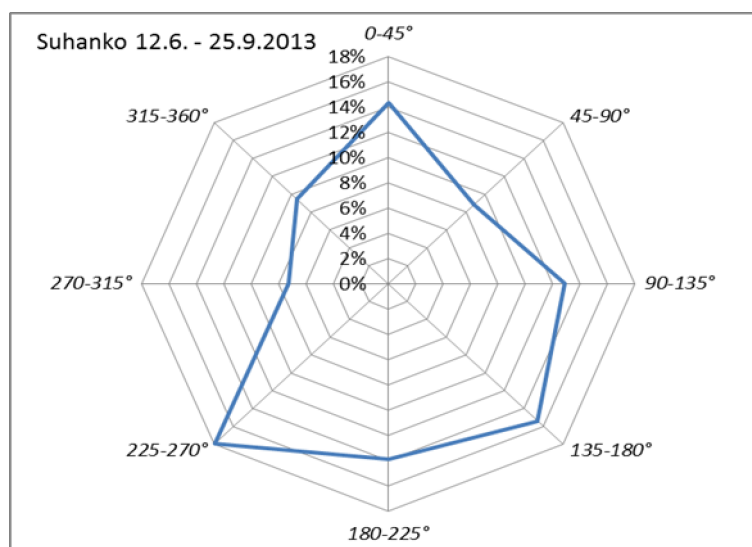
Kuva 8-1. Keskimääräiset kuukausisadannat 1981–2010 ja lämpötilat Ranuan kirkonkylän mittausasemalla.

Alueen tuulisuutta on arvioitu Rovaniemen lentokentän sääaseman vuosien 2081-2010 mittautustietojen perusteella (Kuva 8-2). Asema sijaitsee noin 40 km Suhangosta pohjoisluoteeseen. Alueen vallitsevin tuulen suunta on lounaasta (vuosikeskiarvo 20 %). Lounaasta tuulee noin 25 % ajasta talvikautena ja noin 20 % ajasta kesä kautena. Kesä kautena on enemmän hajontaa koillisen suuntaan (15 %) kuin talvikautena. Tuulen suunnat on esitetty tuulensuuntaruusuissa talvi- ja kesä kautena. Suurin osa tuulesta on heikkoa (0 - 3 m/s) ja osin kohtalaista (4 - 7 m/s). Keskimääräinen tuulen nopeus on 3,9 m/s. Kesä kautena voimakkaimmat tuulet ovat koillisesta (4,1 m/s) ja talvikautena etelästä (4,8 m/s). (Pirinen ym., 2012.)



Kuva 8-2. Tuulensuuntien jakautuminen kesä- ja talvikautena prosentteina vertailujaksolla 1981–2010 (Pirinen ym., 2012) Rovaniemen lentokentän säähavaintoasemalla.

Rovaniemen säähavaintoaseman vuoden 2012 sääaineiston käyttö aiheuttaa epävarmuutta sijaintinsa takia. Ilmaan johdettavien päästöjen leviämistä ei voida kuitenkaan arvioida Suhangon mittaustietojen perusteella, koska käytettävissä on vain yhden kesäkauden seurantatieto. Suhangon mittaustietojen perusteella voidaan kuitenkin havaita, että tuulen suuntajakauma on Rovaniemen lentoasemalla varsin samanlainen kuin Suhangossa kesällä 2013 tehdyissä mittauksissa (Kuva 8-3). Arviointi tehdessä Rovaniemen tuulitiedot käsiteltiin lisäksi kuvaamaan mahdollisimman hyvin laitoksen sijaintipaikkaa määrittämällä alueen paikalliset tekijät, kuten maankäyttö, leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedoarvot (maan pinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduilla. Paikallisten tekijöiden määrittäminen lisää käytetyn aineiston soveltuvuutta kohdealueelle. Meteorologisen aineiston voidaan ajatella kuvaavan alueen olosuhteita riittävällä tarkkuudella.



Kuva 8-3. Suhangon tuulensuuntien jakautuminen vuoden 2013 kesä kautena.

8.1.2 Ilmanlaatu

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole tehty ilmanlaadun mittauksia. Ilmanlaatua on tutkittu vuonna 2006 Rovaniemen asemakaava-alueella. Lähimmät Ilmatieteenlaitoksen ilmanlaadun tarkkailupisteet sijoittuvat etäälle, Oulun keskustaan ja Pyykösjärvelle noin 130 km sekä Kuusamon Oulankaan noin 140 km etäisyydelle hankealueesta.

Hankealueen läheisyydessä ei ole suuria teollisia toimijoita tai tehtaita. (Erkki Lehtoniemi, Rovaniemen kaupungin Ympäristövalvonta, puhelinkeskustelu 29.10.2012.) Suurteollisuus on keskittynyt Lapissa Kemin ja Tornion alueelle. Rovaniemen kaupungissa ja Ranuan kunnassa eniten päästöjä ilmaan aiheutuu teollisista toiminnoista ja liikenteestä (Lapin Ympäristökeskus, 2008).

Hankealuetta lähin päästöjä aiheuttava toiminta on noin 2,5 km itään sijoittuva Turveruukki Oy:n Kilvenaapa turvetuotantoalue. Lisäksi hankealueesta noin 25 km säteellä on muita turvetuotannon alueita mm. Hirviojanaapa (Vapo Oy) ja Poikkimaanaapa (Turveruukki Oy) sekä noin 9 km itään toimintansa lopettanut kalankasvatuslaitos. Napapiiri Residuum Oy:n Kuusiselän kaatopaikka sijaitsee noin 25 km hankealueesta pohjoiseen (OIVA-palvelu, Ympäristöhallinto).

Lähimmät kuntakeskukset ovat Ranua noin 30 km ja Rovaniemi noin 40 km päässä hankealueesta. Niiden suora vaikutus hankealueen ilmanlaatuun on vähäinen. Suhangon kaivosalueen ilmanlaatuun vaikuttavat merkittävimmin lähialueen liikenne ja turvetuotanto. Alueella syntyvät liikenteen päästöt ovat vähäisiä, koska lähimmän kantatien ja seututien liikennemäärät ovat pieniä. Lisäksi alueelle tulee kaukokulkeumaa.

8.1.3 Biologinen tarkkailu maa-alueilla päästöjen seurannassa

Viime vuosina ympäristön tilan seurannassa on yhä useammin käytetty bioindikaattorimenetelmiä (Lodenius ym. 2002, Osmo 2005). Bioindikaattorien avulla voidaan havaita päästöjen, eli tässä tapauksessa ilman kautta tulevan laskeuman vaikutuksia kasveihin ja eläimiin. Parhaimmillaan bioindikaattorien avulla voidaan selvittää ilmansaasteiden todellisia vaikutuksia sekä saada tietoa aineiden leviämisestä ympäristöön (Jussila 2007).

Metsäsammalet ja puiden rungoilla kasvavat jäkälät ovat herkkiä indikoimaan ilman kautta laskeutuvaa kuormitusta (Suomen standardisoimisliitto SFS 1990, Lodenius ym. 2002). Metsäsammalilla ei ole juuria ja ne imevät kasvuunsa tarvitseman veden sekä ravinteet ilmasta, joten ilman epäpuhtaudet kulkeutuvat suoraan niihin. Humuksen raskasmetallipitoisuuksien katsotaan puolestaan kuvaavan sekä ilman kautta leviävää kuormitusta että maaperästä peräisin olevien raskasmetallien määrää (Laita ym. 2008). Jäkälät ovat erityisen herkkiä rikkidioksidille ja fluoriyhdisteille, mutta voivat vaurioitua myös tyyppiyhdisteiden ja raskasmetallien vaikutuksesta. Myös jäkälät ottavat sammaleiden tapaan ravinteensa suoraan ilmasta (SFS 1990). Sammalnäytteitä voidaan käyttää lyhytaikaisen (1-3 vuotta) kertymisen kuvaamiseen, kun taas humusnäytteet kuvaavat tilannetta pitemmällä aikavälillä (5-10 vuotta).

Suhangon suunnitellulle kaivosalueelle ja sen lähiympäristöön tehtiin bioindikaattoritutkimussuunnitelman mukainen jäkäläkartoitus sekä näytteenotto sammal-, humus-

ja muurahaisnäytteiden osalta. Tällä tutkimuksella saadaan perustietoa maaperän ja eliöstön tilanteesta rakentamista edeltävältä ajalta.

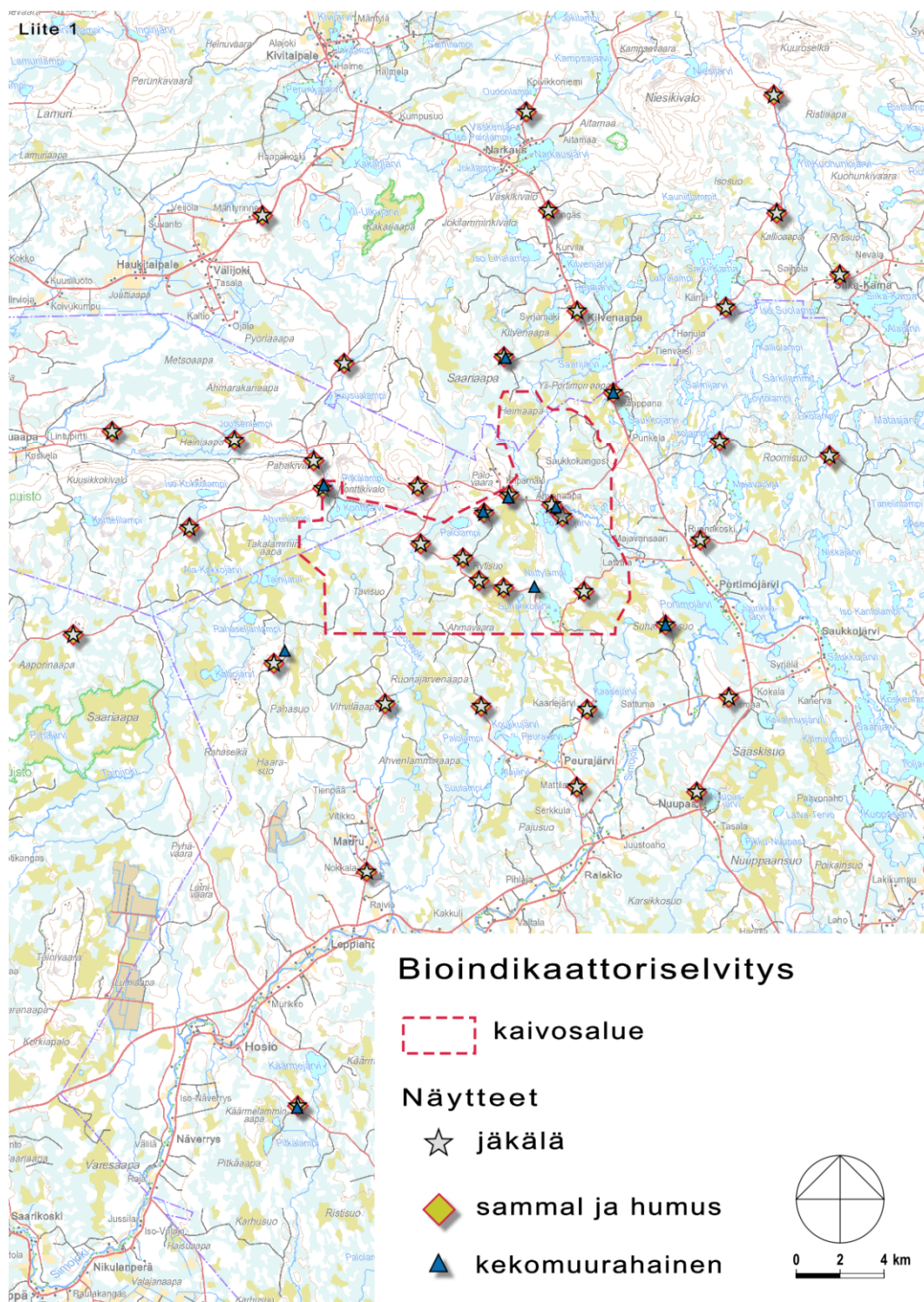
Näytteet kerättiin kesäkuun alussa vuonna 2013 kuvassa (Kuva 8-4) esitetyiltä 40 koealalta, joista yksi on vertailualue. Koealojen sijoittelussa on otettu huomioon alueella vallitseva tuulen suunta lounaasta, minkä takia koealojen sijainti painottuu kaivoksen koillispuolelle (Kuva 8-2).

Jäkäläkartoitus tehtiin standardin SFS 5670 mukaisesti. Kultakin havaintopisteeltä valittiin viisi standardin vaatimukset täyttävää mäntyä, joiden rungoilta jäkäläkartoitus tehtiin. Jäkäläkartoituksessa seurattiin jäkälien lajirunsautta, tehtiin jäkälien kuntoarvio silmämääräisesti sekä sormipaisukarpeesta erikseen että kaikista lajeista yleisesti. Sammalnäytteet otettiin standardin SFS 5671 mukaisesti. Näytelajina käytettiin seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*), joka on maamme yleisimpiä metsäsammallajeja. Sammalnäytteet esikäsiteltiin ja lopullisiin näytteisiin otettiin sammalista kolme nuorinta vuosikasvainta eli sammalen vihreä osa. Humusnäyte koostuu 5 osanäytteestä, jotka on kerätty noin 50 x 50 m alueelta. Näytteet kerättiin humuksen pintakerroksesta, sisältäen ylimmät 3 cm. Näytteistä poistettiin elävä kasviaines, paksut juuret ja mineraaliaines. Muurahaisnäytteenotolla saadaan puolestaan tietoa raskasmetallien kertymisestä eliöihin. Kekomuurahaisten (*Formica* spp.) näytteitä kerättiin 10 koealalta. Koealueet pyrittiin perustamaan sammal-, humus- ja jäkäläalojen läheisyyteen.

Jokaiselta näytealalta täytettiin maastokaavake, jossa kuvataan alueen topografia, puusto, aluskasvillisuus sekä maaperän laatu. Näytealat merkittiin GPS:llä ja alue valokuvattiin.

Näytteet analysoitiin Suomen ympäristöpalvelu Oy:n laboratoriossa Oulussa. Humus-, sammal- ja muurahaisnäytteistä määritettiin ensimmäisellä näytteenottokerralla: arseenin (As), kadmiumin (Cd), kromin (Cr), lyijyn (Pb), vanadiinin (V), bariumin (Ba), molybdeenin (Mo), antimoinin (Sb), berylliumin, raudan (Fe), magnesiumin (Mg), Titaanin (Ti), alumiinin (Al), boorin (B), kalsiumin (Ca), kaliumin (K), mangaanin (Mn), natriumin (Na), fosforin (P), rikin (S), tinan (Sn), seleenin (Se), nikkelin (Ni), kuparin (Cu), koboltin (Co) ja sinkin (Zn) pitoisuudet.

Bioindikaattoritutkimuksen tulokset on esitetty raportissa liitteessä 18.



Kuva 8-4. Suhangon alueen bioindikaattori näytteentoalat

8.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Kaivostoiminnan päästöt ilmaan aiheutuvat louhinnan räjäytyksistä, malmin ja sivukiven kuljetuksista, malmin ja tarvekiven murskauksesta, rikastushiekan ja sivukiven läjittämisestä, rikastamisesta hydrometallurgisella Platsol-prosessilla, lämmöntuotannosta sekä liikenteestä ja työkoneista.

Ilmaan johdettavien päästöjen osalta pölypäästöt vaihtelevat toiminnan elinkaaren aikana hankkeen laajetessa ja siirtyessä uusille alueille. Muut päästöt ja niistä aiheutuvat vaikutukset pysyvät koko toiminnan ajan vuositasolla samoina ja hankkeen päävaihtoehtot **VE1, VE2 ja VE2+** poikkeavat keskenään ainoastaan toiminnan ja päästöjen keston osalta. Vaihtoehto VE0+ huomioitiin voimassa olevassa luvassa ja vuoden 2003 YVA:ssa esitetyn arvion perusteella. Alavaihtoehtoista ilmaan kohdistuvien päästöjen arvioinnissa on tarkasteltu kaikkien päävaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE2+) malmin kuljetusta Suhanko-Pohjoinen louhoksesta (**M1, M2 ja M3**), vaahdotuksen rikastushiekan läjitystä (**A ja B**) sekä lämmöntuotannon polttoainevaihtoehtoja (**PA1 ja PA2**).

Pölypäästö on huomattavin kaivostoiminnan päästö ilmaan ja siksi pölymäärän arvioitiin panostettiin huolella. Pölypäästön määrä arvioitiin Minera-hankkeessa tuotettujen päästökertoimien mukaisesti kaikille kaivoksen osatoiminnoille erikseen sekä hankkeen eri toimintavaiheiden mukaisissa tarkastelutilanteissa. Minera-hanke (Metallikaivostoiminnan ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen) oli Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) sekä Itä-Suomen yliopiston (UEF) vuosina 2010–2013 toteuttama hanke. Sen tavoitteena oli mm. kehittää ympäristöriskinarvioinnin menetelmiä kaivosympäristöjä varten sekä laatia kaivoskohteiden ympäristöriskinarviointiin käsitteellinen kokonaismalli. Tavoitteena oli helpottaa myös perustamisvaiheessa olevan kaivoksen riskinarviointia, jolloin tuloksia voidaan käyttää eri toteuttamisvaihtoehtojen vertailussa (Geologian tutkimuskeskus, 2013).

Pölypäästöjen laskennassa huomioitiin Suhangon kaivokselle suunnitellun toiminnan laajuus ja kaivoksen koko elinkaari. Pölyn mineralogista koostumusta ja geokemiallista laatua arvioitiin Suhangon malmin, sivukiven, moreenin ja rikastushiekan analyysitulosten perusteella. Pölyn leviämistä arvioitiin kaasumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitetyllä Breezen AERMOD-tietokonemallilla. Malli soveltuu yksi- ja monipiippu- sekä viiva- ja pintalähteiden päästöjen mallintamiseen ja se ottaa huomioon sää- ja maasto-olosuhteet. Pölypäästöjen muodostumisen ja leviämisen arviointimenetelmät on kuvattu tarkemmin erillisraportissa 10. ”Kaivostoiminnassa muodostuva pöly ja sen leviäminen”.

Rikastusprosessin keskimääräiset **päästömäärät** ja **päästöjen laatu** arvioitiin vuoden 2011 pilot-kokeissa tehtyjen mittausten perusteella. Koska hanke ei edennyt vuoden aikana 2013 varsinaiseen kannattavuusselvitykseen, myöskään täyden mittakaavan pilot-kokeita ja niiden yhteydessä tehtäviä ilmaan johdettavien päästöjen mittauksia ole käytettävissä arvioinnin tukena. Arvioinnissa huomioitiin päästöjen vähentämiseen suunnitellut menetelmät, kuten kaasunpesurit. Arvio perustuu yhteen Pilot-kokeen mittaukseen ja soveltuu näin vain suuntaa-antavaksi arvioksi prosessista ilmaan johdettavien päästöjen laadusta.

Räjähdyksikaasujen määrää ja niistä aiheutuvia päästöjä arvioitiin käytettävän räjähdysaineen, räjähdystekniikan sekä käyttömäärien pohjalta huomioiden räjähdysaineen valmistajan määrittämät käytettävän tuotteen ominaisuudet.

Lämmöntuotannon savukaasupäästöjä arvioitiin käytettävän polttoaineen ominaispäästöjen perusteella käyttäen lainsäädännössä (ns. pino-asetus 445/2010) määritettyjä päästöraja-arvoja hiukkasille, typen oksideille ja rikkidioksidille. Polttoaineen osalta tarkasteltiin alavaihtoehtoina raskaan polttoöljyn ja turpeen käyttöä. Laskennallisia

päästöjä verrattiin Valtioneuvosten päätökseen VNp 480/1996 mukaisiin ilmanlaadun ohjearvoihin sekä Valtioneuvoston asetuksen VNa 38/2011 mukaisiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Lisäksi tarkasteltiin merkittävimmän päästökomponentin, rikkidioksidin, leviämistä mallinnuksella käyttäen Breezen AERMOD-tietokonemallia.

Työkoneista aiheutuvat **pakokaasupäästöt** laskettiin VTT:n LIPASTO- laskentajärjestelmän TYKO työkoneiden päästömallin pohjalta. Liikenteen pakokaasupäästöt ja niiden arviointi on esitetty kohdassa 18 ”Liikenne”.

Ilmastovaikutuksia arvioitiin valtakunnallisella tasolla vertaamalla toiminnan laskennallisia kasvihuonekaasupäästöjä Suomen kasvihuonekaasupäästöihin. Kaivostoiminnasta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä louhinnan räjäytyksistä, kuljetusten ja liikenteen pakokaasupäästöistä, neutralointiprosessista ja energiantuotannosta. Kasvihuonekaasupäästöt ilmoitetaan yleisesti hiilidioksiditonneina, jolloin toiminnassa muodostuvat kasvihuonekaasumäärät muutetaan kertoimia käyttäen kasvihuonevaikutukseltaan vastaaviksi hiilidioksidimääriksi. Lämmityksestä aiheutuvat CO₂-päästöt arvioitiin raskaan polttoöljyn vuosikulutuksen perusteella.

Pölyn määrän ja laadun arvioinnissa on tehty oletuksia, joista aiheutuu arviointiin **epävarmuuksia**. epävarmuuksien merkitystä arviointiin on pyritty kompensoimaan noudattamalla varovaisuusperiaatetta, jolloin muuttujat on mahdollisuuksien mukaan valittu ja reunaehdot asetettu siten, ettei päästö tule aliarvioituksi. Arvioinnissa on tunnistettu seuraavia epävarmuutta aiheuttavia oletuksia ja tekijöitä:

Louhintavaihe:

- louheen rikotukselle ei ole päästöarviointimenetelmiä, eikä sitä ole siksi huomioitu laskentaan
- arviointimenetelmä perustuu kerralla räjäytettävään vaakasuoraan pinta-alaan, joka arvioitu keskimääräisen kaivostoiminnan perusteella
- kaivoksen syvenemisen on laskennassa arvioitu vaikuttavan pölyn leviämiseen siten, että 50 räjäytyksen jälkeen pölypäästö vähenisi puoleen ja 100 räjäytyksen jälkeen kaivoksen ulkopuolelle leviävän pölyn määrä on merkityksetön
- porauksen pölypäästöjen arviointitapa ei huomioi reikien syvyyttä ja halkaisijaa tai kivilajia
- Arvio ei miltei osin huomioi pölyvaikutusten vähentämiskeinoja

Pintamaan poisto:

- poistettavan pintamaakerroksen syvyys, paino (turpeen ja moreenin irtotilavuuspainon perusteella) sekä keskimääräinen kuljetusmatka (moreeni ja turve eri sijoitusalueille) ovat arvioita

Murskaus:

- arviointimenetelmä ei huomioi murskaimen tyyppiä ja materiaalin hienoainespitoisuutta
- menetelmä antaa karkean arvion maksimipölypäästöstä

Ajoneuvokuljetuksen pölypäästöt:

- käytetty Mineran esittämää arviota tiemateriaalin hienoainespitoisuudeksi
- lastattavan materiaalin kosteusarvioitu

Hihnakuuljetus:

- Hihnakuuljetuksen pölypäästöihin vaikuttavat raekoko ja materiaalin koostumus, kosteus, käsitelty materiaalmäärä, laitteisto ja niiden suojarakenteet, laitteiden

käyttötapa, maaston muodot sekä ilmastotekijät. Vaikuttavien tekijöiden suuren määrän vuoksi ei yksiselitteisiä päästökertoimia eri tekijöiden yhdistelmille pystytä antamaan.

Rikastushiekka-alueiden pölypäästö:

- tuulieroosiolle altis pinta-ala arvioitu olevan 3 % koko altaan pinta-alasta

Sivukivialueiden pölypäästöt:

- sivukivialueiden täytön ja peiton on oletettu tapahtuvan vaiheittain
- arvioitu lumipeitteen olevan joulu-maaliskuussa

Pintamaiden läjitysalueiden pölypäästöt:

- Oletettu pölyämisen tapahtuvan pääasiassa kolmen ensimmäisen vuoden aikana, jonka jälkeen päästö arvioitu merkityksettömäksi kasvillisuuden estäessä tuulieroosiota

Muodostuvan pölyn laatu:

- pölyn laatu arvioitu malmin, sivukiven, rikastushiekan ja maa-ainesten laadun perusteella, vaikka pölyn laatu ei välttämättä ole suoraan verrannollinen niihin.

Pölymäärä arvioinnin luotettavuus heijastuu suoraan **pölyn leviämisen mallinnukseen** ja aiheuttaa arvioon **epävarmuutta**. Lisäksi louhinnan ajankohdalla vuorokauden sisällä on suuri merkitys mallinnettuihin maksimipitoisuuksiin mahdollisesti johtuen havaintoaineistosta laskettujen ilmakehän stabiilisuuteen vaikuttavien tekijöiden kautta. Mallinnuksessa on pyritty valitsemaan laskentatilanteet siten, että maksimivaikutus tulee huomioiduksi. Tämä saattaa johtaa liian suuriin vaikutusarvioihin. Louhinta on kuitenkin vaihtoehtotilanteiden mallinnuksessa ajoitettu päiväsaikaan tapahtuvaksi.

Tuulen aiheuttama pölyäminen on laskettu lumettomalle ajalle tuulen nopeudesta riippumattomana vakiosuuruisena päästönä perustuen arviotuihin vuotuisiin tuulieroosion irrottamiin pölymääriin. Vuotuisten määrien arvioinnissa on kuitenkin huomioitu mm. läjitysalueelle sijoitetun aineksen laatu (silttipitoisuus), sadanta ja tuuliolosuhteet.

Arvio hydrometallurgisen **prosessin kaasumaisten päästöjen** muodostumisesta perustuu yhden pilot-mittakaavan rikastuskokeen mittauksiin ja on siten vain suuntaa antava. Vastaavasti **räjäytysten kaasumaisten päästöjen, lämmöntuotannon ja työkoneiden pakokaasupäästöjen** osalta päästömäärät on arvioitu esikannattavuustasaisen suunnitelman ja ko. toimintojen ominaispäästöjen perusteella. Päästömäärinä nämä ovat kuitenkin pölyä vähäisempiä ja pistemäisten päästöjen osalta mm. kaasunpesureilla paremmin hallittavissa, jolloin tämän tasoista arviota voidaan pitää riittävänä.

Kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa on hyödynnetty muissa arvioinneissa määritettyjä kasvihuonekaasu päästöjä, jolloin kaikki niihin liittyvät **epävarmuudet vaikuttavat myös tähän arvioon**. Lämmityksessä käytettävästä polttoaineesta ei ole varmuutta, joten laskelmat on tehty raskaan polttoöljyn päästöjen perusteella. Platsol-prosessin neutraloinnin kaasujen puhdistamiseen käytetään hiilidioksidipesuria. Koska puhdistustehosta ei löytynyt tietoa, laskenta on tehty maksimipäästömäärällä.

Ilmaan kohdistuvien vaikutusten **merkittävyttä** pölyn osalta on arvioitu vertaamalla pölyn leviämismallinnuksen tuloksia valtioneuvoston päätöksessä VNp 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista esitettyihin riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitearvoihin sekä

asetuksen VNa 38/2011 mukaisiin ilmanlaadun raja-arvoihin (Taulukko 8-9). Pölyn leviämisen merkittävyyttä on arvioitu kolmiportaisen luokittelun (Taulukko 8-1) mukaisesti. Vastaavaa luokittelua ja merkittävyyden määrittäysperusteita käytettiin lämmöntuotannon savukaasupäästöjen osalta. Prosessin ja räjäytysten kaasumaisten päästöjen sekä työkoneiden pakokaasupäästöjen osalta merkittävyyttä on arvioitu asiantuntija-arviona vertailupohjaksi soveltuvan lainsäädännöllisen viitearvojen puuttuessa. Päästöt on määritetty tonneina vuodessa, kun taas ilman laadun ohje- ja raja-arvo perustuvat pitoisuuksiin (g/m^3). Merkittävyyden jaottelussa on hyödynnetty vastaavaa kolmiportaista luokittelua.

Taulukko 8-1. Pölyn leviämisen vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
Vaikutukset rajautuvat kaivosalueen sisäpuolelle.	Päätöksessä VNp 480/1996 ja asetuksessa Vna 38/2011 esitetyt ohje- ja raja-arvot saattavat hetkellisesti ylittyä kaivosalueen ulkopuolella.	Vaikutukset ulottuvat kaivosalueen ulkopuolelle ylittäen päätöksessä Vna 38/2011 p 480/1996 ja asetuksessa esitetyt ohje- ja raja-arvot. Vaikutuksia havaitaan myös asutuksen läheisyydessä.

8.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

8.3.1 Rakennusaikaiset vaikutukset

Kaivoksen huomattavin rakennusvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Myös tämän jälkeen maanrakennustyöt jatkuvat, kun uusia louhoksia otetaan käyttöön ja niiden sivukivialueet, pintamaiden läjitysalueet ja marginaalimalmialueet suljetaan. Rakentamisvaiheen aikana pölypäästöjä syntyy lähinnä pintamaan poiston ja liikenteen seurauksena. Lisäksi rakennusaikana aiheutuu pölypäästöjä rakennusmassojen ja -materiaalien kuljetuksista kaivosalueen sisällä ja ulkopuolelta, kaivannaisjätealueiden pato- ja pohjarakenteiden tekemisestä sekä rakennusten ja muun infrastruktuurin rakentamisesta. Tarvekiven louhinta ja murskaus aiheuttaa sekkin pölypäästöjä.

Rakennusaikaiset pölypäästöistä merkittävin työvaihe on pintamaan poisto. Pintamaa poistetaan louhosten alueilta, rakennusten ja rakenteiden kohdilta, rikastushiekaltaan, hydrometallurgisen jäännössakka-altaan ja vesivarastoaltaan patorakenteiden kohdalta sekä tarvittaessa kaivannaisjätteiden varastointialueilta laajemminkin.

Pintamaan poiston pölypäästö koostuu pintamaan kaivusta, lastauksesta kuljetettavaksi ja purkamista varastokasaan. Laajat maansiirtotyöt, joiden tarkoituksena on poistaa irtomaakerros louhittavan esiintymän päältä, tehdään kaivamalla ja kuljettamalla maamassat varastokasoihin tai suoraan hyötykäyttöön kuorma-autoilla. Tällaisessa tapauksessa rakentamisvaiheen pölypäästöjä voidaan arvioida yhdistämällä kauhakuormaajalastauksen, maamassojen kuorma-autolla tapahtuvan siirtämisen ja aineiden auton lavalta purkamisen aiheuttamat arvioidut päästöt. Pintamaan sijoitusalueet on sijoitettu louhosten välittömään läheisyyteen, jolloin kuljetusten aiheuttama pölypäästö jää mahdollisimman pieneksi. Pintamaan poistosta muodostuvat pölypäästöt on laskeutu louhoksittain (Taulukko 8-2).

Taulukko 8-2. Louhosten pintamaan poistosta muodostuvat pölypäästöt.

	TSP	PM10	PM2.5
	t/a	t/a	t/a
Ahmavaara	131	21	2,1
Konttijärvi	55	49	4,9
Tuumasuo	61	44	4,4
Suhanko-Pohjoinen	119	23	2,3
Vaaralampi	66	24	2,5
Pikku-Suhanko	58	21	2,2

Tehdasalueelta ja patojen kohdalta poistettava ala on arviolta noin 200 ha. Työt ajoittuisivat kokonaan kaivoksen ensimmäiselle toimintavuodelle (Taulukko 8-3).

Taulukko 8-3. Tehdasalueen ja patojen pintamaan poistosta muodostuvat pölypäästöt.

TSP	PM10	PM2.5
t/a	t/a	t/a
96	32	3,2

Rakennusaikana pölypäästöjä aiheutuu myös kaivannaisjätealueiden pato- ja pohjarakenteiden tekemisestä sekä rakennusten ja muun infrastruktuurin rakentamisesta. Pintamaan poistotoihin verrattuna päästöjä voidaan kuitenkin pitää pieninä.

Rakennusvaiheen pölyn leviämistä ei ole arvioitu, koska se on määrältään ja kestoaltaan vähäisempää kuin toiminnassa muodostuva pöly. Laadultaan muodostuva pöly vastaa alueen turvetta ja moreenia.

Prosessin kaasumaisia päästöjä muodostuu ainoastaan toiminnan aikana, joten rakennusvaiheessa prosessin päästöjä tai niiden vaikutuksia ei hankkeesta aiheudu.

Rakennusvaiheessa alueella ei ole tarpeen toteuttaa räjäytystöitä, joten **räjäh-dysaineperäisiä päästöjä** ei tuolloin muodostu. Alueella on paksut maakerrokset, niukasti kalliopaljastumia, eikä rikastamon ja muiden rakenteiden tekeminen edellytä räjäytystöitä. Louhinnan alkuvaiheessa tehtävä kattopuolen sivukiven räjäytykset on arvioitu toiminnan aikaisten vaikutusten yhteydessä.

Työkoneista muodostuu pakokaasupäästöjä myös rakennusaikaan. Rakennusaikaan alueella voi hetkellisesti olla työkoneita määrällisesti enemmän kuin toiminta-aikana, mutta työkonekanta on kaivostoiminnassa käytettäviin laitteistoihin verrattuna pienempää. Pakokaasupäästöjä muodostuukin rakennusaikana ajoittain enemmän kuin toiminta-aikaan, mutta ainoastaan lyhyt aikaisesti kiivaimman rakentamisen aikana.

Lämpökeskuksesta päästöjä muodostuu ainoastaan toiminnan aikana, joten rakennusvaiheen päästöjä tai niiden vaikutuksia ei näiltä osin aiheudu.

8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

8.3.2.1 Pöly ja sen leviäminen

Koko kaivostoiminnan mittakaavassa merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat malmin ja sivukiven louhinnasta, kuljetuksesta, läjityksestä, malmin ja tarvekiven murskauksesta sekä rikastushiekan varastoinnista.

Louhinnan aiheuttamat päästöt koostuvat louhintaräjätysten aiheuttamista pölyvaikutuksista ja räjäytyskentän valmisteluun liittyvän kallion porauksen pölyvaikutuksista. Louhintataavasta riippuen syntyy pölyä myös louheen rikotuksesta. Erityisen suuri vaikutus pölypäästön suuruuteen on porauskaluston ja siihen liittyvän pölynvaimennustekniikan oikealla käytöllä, jolla porauksen pölypäästö voidaan saada hyvinkin pieneksi. Suhangon kaivoksella louhinta on suunniteltu toteutettavan kaikilta osin avolouhintana. Louhinnassa kiviaines rikotaan kuljetukseen ja murskaukseen soveltuvan kokoiseksi poraus- ja räjäytystekniikalla. Poraus suoritetaan pölykeräimin varustetulla uppoporatai poravasarakalustolla. Arviolta räjäytyksiä tehdään noin kymmenisen kertaa viikossa. Louhosten syventyessä räjäytyksissä muodostuva pöly jää louhoksen sisälle, pölypäästöjä syntyy siten käytännössä vain louhinnan alkuvaiheessa.

Louhittu malmi **murskataan**, jotta se saadaan rikottua raekooltaan jatkokäsittelyyn sopivaksi. Suhangon kaivoksen suunnittelussa perusratkaisu kaikkien louhosten osalta on louhitun ja rikotun malmin kuljetus rikastamoalueelle sijoittuvaan murskaamoon. Murskaamo on katettu ja varustettu pölynestolaitteistoilla, joita ovat veden suihkutusalteistot, kuljettimien ja välivaraston kattaminen sekä pussisuodattimet. Suodattimien poistoilman hiukkaspitoisuus on enintään 10 mg/m³ (n). Suihkutuslaitteistoilla pienennetään pölypäästöjä murskan syöttö- ja purkupäästä sekä louhekentältä ja murskevarastosta. Suodattimilla kerätty pöly syötetään takaisin prosessiin. Hihnakuljetinta käytettäessä (vaihtoehto M3 Suhanko-Pohjoinen louhokselle) louhoksessa muodostuu pölyä myös murskauksesta.

Malmin **kuljetuksesta** aiheutuu mineraalipöly- ja pakokaasupäästöjä ympäristöön. Kaivosalueilla tiet ovat päällystämättömiä. Kuljetusten mukana päällystämättömästä tiestä irtoaa malmi- ja sivukiveä, joka jauhautuu hienojakoiseksi mineraalipölyksi raskaan liikenteen alla ja aiheuttaa pölypäästöjä alueelle. Myös malmilouheen purkamisesta rekan lavalta aiheutuu pölyämistä. Kiviautokuljetuksen vaihtoehdosta katetuista hihnakuljettimista aiheutuvat pölypäästöt ovat pieniä ja pölyn leviämistä hinnan vaihtokohdissa estetään pussisuodattimilla. Louhoksen sisältä lastauspöly ei pääse leviämään ympäristöön. Pölypäästöjä on siten arvioitu varastointialueelle johtavan hihnakuljetuslinjan lastaus- ja purkukohdista.

Sivukivet läjitetään lohkaraina ja suurina kivenmurikoina, minkä vuoksi sivukivikasojen pölyämistä ei usein pidetä merkittävänä. Lohkareiden pinnoilla voi kuitenkin olla louhinnassa hienoksi jauhautunutta herkästi pölyävää mineraaliainesta. Sivukiviaineksen mahdollinen rapautuminen pintakerroksen puuttumisen vuoksi sekä kasojen suuri korkeus lisäävät tuulieroosion riskiä ja mahdollisia pölyhaittoja. Laskennassa on oletettu sivukivialueiden täytön ja alueiden peiton tapahtuvan vaihteittain, niin ettei koko sivukivelle varattu alue ole yhtäaikaaisesti alttiina tuulieroosiolle. Arvioinnissa on huomioitu myös talviaika, jolloin lumipeite estää pölyämistä. Sivukivialueet on Suhangossa sijoi-

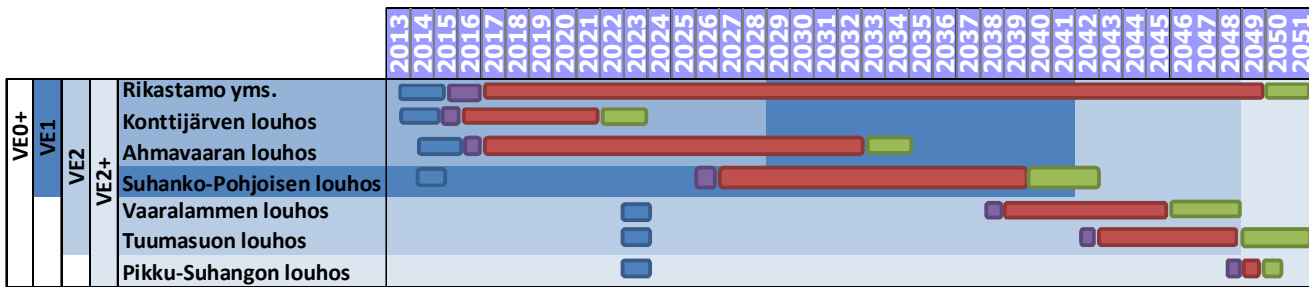
tettu louhosten välittömään läheisyyteen. Näin kuljetusmatkat pysyvät lyhyinä, mikä puolestaan vähentää kuljetusten aiheuttamaa pölyämistä. Kuljetusmatkoissa ei louhosten välillä ole merkittäviä eroja, mutta malmin ja sivukiven suhde, ja siten vuositasolla muodostuvan sivukiven määrä, vaihtelee louhoksittain.

Rikastushiekka-altaalta voi aiheutua ilmaan mineraalipölypäästöjä sekä kaasumaisia päästöjä, josta voi aiheutua hajuhaittoja. Rikastushiekka läjitetään rikastushiekka-altaaseen prosessiveden kanssa lietteenä. Toiminnan aikana altaan keskiosat ovat usein vedellä kyllästyneitä, mutta patojen läheiset reunaosat voivat päästä kuivamaan. Kuivumisen seurauksena reunaosat altistuvat pölyämiselle. Varsinaisen rikastushiekan ohella myös patopenkoista voi aiheutua pölyämistä. Työkoneiden liikkuminen patovalleilla olevilla teillä lisää penkkojen pölyämistä.

Pintamaan läjitys tapahtuu louhoksen rakennusvaiheessa noin kahden - kolmen vuoden aikana, kunnes alueen peittävä kasvillisuus estää tuulieroosion. Arvioinnissa on oletettu pölypäästöjä syntyvän kolmen ensimmäisen vuoden aikana.

Marginaalimalmin varastoalueiden pinta-ala vaihtelee tarkastelutilannekohtaisesti. Laskennassa on oletettu, että marginaalimalmia rikastetaan vasta toiminnan päättyessä ja marginaalimalmialueiden kokonaispinta-ala kasvaa toiminnan laajetessa.

Liitteen 10 raportissa ”Kaivostoiminnassa muodostuva pöly ja sen leviäminen ” on esitetty toiminto- ja louhoskohtaisesti lasketut, vuositasolla muodostuvat pölymäärät. Kaivoksen toiminnan muodostuvan kokonaispölyn määrä tulee vaihtelevaan kaivostoiminnan aikana. Leviämismallinnusta varten kokonaispölymäärä on laskettu tilanteissa, joissa leviämiselle alttiin pölyn muodostuminen on suurimmillaan, eli louhosten käyttöönottoaiheessa, kun räjäytykset sijoittuvat lähelle maanpinnantasoa ja pinta-maanläjitysalueille ei ole muodostunut kasvillisuutta ja ne ovat vielä eroosiolle alttiita. Taulukossa (Taulukko 8-4) on esitetty kaivoksen elinkaaren vaiheet, joiden osalta pölyn leviämistä on tarkasteltu mallinnuksella. Tarkastelutilanteiden numerointi vastaa pääpiirteittäin vesitaseen mukaista (Kappale 9.2.1, Taulukko 9-3) jakoa. Lasketut kokonaispölymäärät toiminnoittain valituissa tarkastelutilanteissa on esitetty Liitteen 10 raportissa ”Kaivostoiminnassa muodostuva pöly ja sen leviäminen ”.

Taulukko 8-4. Pölymäärälaskelmien tarkastelutilanteet.


TILANNE 1: VE1, VE2 ja VE2+ (Rikastushiekka-allas A)
Vaihe: Toiminnan aloitus
Toiminnassa olevat louhokset: Konttijärvi ja Ahmavaara louhinnan alkuvaiheessa
Muut toiminta: Konttijärven ja Ahmavaaran pintamaan läjitys, sivukivialueet ja marginaalimalmialueet, rikastushiekka-allas A
TILANNE 3: VE1, VE2 ja VE2+ (Rikastushiekka-allas A, malminkuljetus M1 ja M2)
Vaihe: Toimintavuosi 10...11
Toiminnassa olevat louhokset: Ahmavaara louhinnassa, Suhanko-Pohjoinen louhinnan alkuvaiheessa
Muut toiminta: Ahmavaaran ja Suhanko-Pohjoisen sivukivialueet ja marginaalimalmialueet, Suhanko-Pohjoisen pintamaan läjitys, rikastushiekka-allas A
TILANNE 4: VE2 ja VE2+ (Rikastushiekka-allas A, malminkuljetus M1 ja M2)
Vaihe: Toimintavuosi 23...24
Toiminnassa olevat louhokset: Suhanko-Pohjoinen louhinnan loppuvaiheessa, Vaaralammen louhos louhinnan alkuvaiheessa
Muut toiminta: Suhanko-Pohjoisen ja Vaaralammen sivukivialueet ja marginaalimalmialueet, Vaaralammen pintamaan läjitys, rikastushiekka-allas A
TILANNE 6: VE2 ja VE2+ (Rikastushiekka-allas A ja B, sivukiven läjitys VAA1, VAA2 ja VAA3)
Vaihe: Toimintavuosi 28
Toiminnassa olevat louhokset: Tuumasuo louhinnassa ja Vaaralampi louhinnan alkuvaiheessa
Muut toiminta: Tuumasuon ja Vaaralammen pintamaan läjitys, sivukivialueet ja marginaalimalmialueet, rikastushiekka-allas A ja B
TILANNE 7: VE2+ (Rikastushiekka-allas A, sivukiven läjitys PIK1, PIK2 ja PIK3)
Vaihe: Toimintavuosi 33...34
Toiminnassa olevat louhokset: Pikku-Suhanko
Muut toiminta: Pikku-Suhangon pintamaan läjitys, sivukivialue ja marginaalimalmialue, rikastushiekka-allas A

Muodostuvan pölyn laatu

Kaivostoiminnassa syntyvän pölyn laatu on verrannollinen louhittavan malmin, sivukiven ja alueen maa-ainesten laatuun. Rikastushiekasta irtoavan pölyn koostumus riippuu lisäksi prosesseissa käytetyistä kemikaaleista. Suhangossa edellä mainittujen aineiden laatua on tutkittu ja tulosten perusteella arvioitiin pölyn mukana leviäviä alkuainepäästöjä.

Louhinnasta aiheutuvan pölyn laatu vastaa louhittavan malmin ja sivukiven laatua. Sivukiven louhintamäärä on louhoksesta ja louhintavaiheesta riippuen 3 – 7 -kertainen malmimäärään verrattuna, joten myös pölyn laatu on lähempänä sivukiven geokemiaa.

Murskauksessa muodostuvan pölyn laatu ei ole suoraan verrannollinen malmin geokemiaan, koska eri mineraalit rikkoutuvat eri tavalla. Tässä yhteydessä pölyn laatu on kuitenkin arvioitu karkeasti malmin laadun perusteella.

Kuljetuksissa aiheutuu ajoneuvokuljetusten osalta teiden pölyämistä. Pölyn laatu vastaa lähinnä sivukiveä. Hihnakuljetuksista syntyy murskepölyä, jonka laatua voidaan arvioida malmin geokemian perusteella.

Rikastushiekan koostumus riippuu louhittavasta malmista sekä rikastusprosessista ja siinä käytetyistä rikastuskemikaaleista. Metallimalmikaivoksilla rikastushiekat sisältävät tyypillisesti rikastusprosessin tehokkuuden mukaan vaihtelevia määriä malmimineraaleja, jotka ovat ensisijaisia ympäristölle haitallisten metallien lähteitä mineraalipölyssä. Rikastushiekka-altaan pölyn laatu vastaa rikastushiekan laatua.

Sivukivestä irtoava mineraalipöly vastaa koostumukseltaan pääasiassa hienoksi jauhautunutta sivukiveä ja voi sisältää terveydelle haitallisia metalleja, puolimetalleja tai rikin yhdisteitä.

Marginaalimalmin pöly vastaa lähinnä malmia. Laatu ei ole täysin verrannollinen, koska mineraalit rapautuvat eriasteisesti, mutta suurien lohkaroiden kyseessä ollessa ero ei liene kovin suuri.

Pölyn mukana leviävien alkuaineiden määrät vaihtelevat hieman louhoksittain johtuen malmin ja sivukiven pitoisuusvaihteluista sekä muodostuvista pölymääristä. Myös yksittäisen louhoksen osalta alkuainepäästöt muuttuvat louhoksen elinkaaren aikana. Taulukoissa (Taulukko 8-5 ja Taulukko 8-6) on esitetty arvio Suhangon kaivoksen toiminnossa muodostuvan pölyn mukana leviävistä alkuainepäästöistä Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksille laskettuna. Rikastushiekan, malmin ja sivukiven ominaisuuksia on tutkittu pääasiassa Ahmavaaran ja Konttijärven louhoksilla, jonka vuoksi alkuainepäästöt on tässä laskettu näiden louhosten päästöillä ja aineiden pitoisuuksilla.

Määrällisiä eroja alkuainepäästöissä eri louhosten välillä syntyy lähinnä kuljetusten sekä erikokoisten sivukiven ja marginaalimalmin sijoitusalueiden koon vuoksi. Sivukiven ja malmin tutkimustulosten perusteella analysoidut alkuainepitoisuudet ovat pääsääntöisesti pienimmät Suhanko-Pohjoisen louhoksella ja suurimmat Vaaralammen ja Tuomasuon louhoksilla. Pikku-Suhangon louhoksen osalta malmin ja sivukiven geokemiaa ei ole tutkittu, mutta sen oletetaan vastaavan Ahmavaaran kiviainesten laatua.

Tämän perusteella voidaan olettaa Tuomasuon ja Vaaralammen louhoksilta syntyvien alkuainepäästöjen olevan jonkin verran esitettyjä Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten päästöjä suuremmat. Suhanko-Pohjoisen louhokselta päästöt puolestaan olisivat todennäköisesti samaa tasoa kuin Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksilta. Jos Pikku-Suhangosta pölyn mukana leviäviä alkuainepäästöjä tarkastellaan viereisen Ahmavaaran malmin ja sivukiven geokemian perusteella, alkuaineidenpäästöt ovat arviolta suuremmat kuin muissa louhoksissa, johtuen sivukivialueen suuremmista pölypäästöistä.

Suhanko-Pohjoisen louhoksen osalta on tarkasteltu malminkuljetusvaihtoehdoissa pölyn mukana kulkeutuvia alkuainepäästöjä (Taulukko 8-7). Kiviautokuljetuksen päästöt eivät arvion mukaan ole merkittävästi suuremmat kuin Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksilta, vaikka kuljetusmatka Suhanko-Pohjoisesta rikastamolle on pidempi.

Taulukko 8-5. Arvioidut alkuainepäästöt (kg/a) ilmaan Konttijärven louhoksella muodostuvilla pölypäästöillä.

Alkuaine	Louhinta kg/a	Malmi- kuljetukset kiviautoilla kg/a	Hihna- kuljetus kg/a	Rikaste- ja kemikaali- kuljetukset kg/a	Rikastus- hiekk- allas kg/a	Sivukivi- alue kg/a	Marginaali- malmin sijoitusalue kg/a
koboltti	0,19	0,23	0,05	0,62	0,33	1,0	0,19
kromi	1,7	2,3	0,29	6,1		9,8	1,16
kupari	4,1	2,1	2,4	5,7	1,6	9,1	9,3
nikkeli	2,0	1,8	0,80	4,9	3,7	7,8	3,2
rikki	9,4	6,2	4,7	16		26	18,7
sinkki	0,37	0,41	0,11	1,1	0,58	1,7	0,45
lyijy	0,11	0,10	0,04	0,27	0,18	0,4	0,16
kadmium	0,004	0,01	0,001	0,01	0,001	0,02	0,004
arseeni	0,07	0,09	0,011	0,25	0,003	0,40	0,04
antimoni	0,06	0,08	0,010	0,21	0,001	0,34	0,04

Taulukko 8-6. Arvioidut alkuainepäästöt (kg/a) ilmaan Ahmavaaran louhoksella muodostuvilla pölypäästöillä

Alkuaine	Louhinta kg/a	Malmi- kuljetukset kiviautoilla kg/a	Hihna- kuljetus kg/a	Rikaste- ja kemikaali- kuljetukset kg/a	Rikastus- hiekk- allas kg/a	Sivukivi- alue kg/a	Marginaali- malmin sijoitusalue kg/a
koboltti	0,28	0,41	0,10	0,76	0,42	0,65	0,63
kromi	1,4	2,7	0,23	5,0		4,3	1,5
kupari	5,4	3,6	3,3	6,8	0,82	5,8	21
nikkeli	2,6	2,8	1,2	5,3	3,8	4,5	8,1
rikki	25	20	14	38		32	94
sinkki	0,41	0,67	0,12	1,3	0,49	1,1	0,78
lyijy	0,10	0,16	0,03	0,30	0,10	0,25	0,20
kadmium	0,003	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,005
arseeni	0,055	0,11	0,010	0,20	0,003	0,17	0,06
antimoni	0,059	0,12	0,011	0,22	0,001	0,18	0,07

Taulukko 8-7. Arvioidut alkuainepäästöt (kg/a) ilmaan Suhanko-Pohjoinen louhoksen malminkuljetusvaihtoehdoilla.

Alkuaine	Malmi- kuljetukset kiviautoilla kg/a	Malmi- kuljetukset "kumipyöräjunilla" kg/a	Malmi- kuljetukset Hihnakuuljettimilla kg/a
koboltti	0,59	0,85	0,38
kromi	3,1	4,5	1,0
kupari	4,7	6,7	13
nikkeli	5,6	8,0	6,9
rikki	11	16	35
sinkki	1,0	1,5	0,68
lyijy	0,18	0,26	0,10
kadmium	0,01	0,01	0,005
arseeni	0,08	0,11	0,021
antimoni	0,13	0,18	0,036

Pölyn leviäminen

Kaivostoiminnasta syntyvän pölyn leviämistä arvioitiin kaasumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitetyllä Breezen AERMOD-tietokonemallilla. Mallinnuksen jakaumakuvat esittävät kussakin pisteessä havaittua maksimipitoisuutta (tunti- ja vuorokausikeskiarvo) laskentajaksona. Kussakin pisteessä maksimi voi esiintyä eri aikana. Myöskään samassa pisteessä havaittu maksimi tunti- ja vuorokausiarvo eivät välttämättä edusta samaa päivää. Kuvat eivät siten edusta mitään tiettyä ajankohtana vallitsevaa pitoisuuksien levinneisyyttä.

Laskennat tehtiin TSP:lle. Osassa toimia päästömäärät PM₁₀:lle ja PM_{2.5}:lle on kertoimella laskettu TSP:n päästöistä, eli pienempien fraktioiden päästöt ovat suoraan verrannollisia TSP:n päästöihin. Mallin laskemat hiukkaspitoisuudet ovat puolestaan suoraan verrannollisia päästömäärään, joten PM₁₀:n ja PM_{2.5}:n pitoisuudet saadaan TSP:n pitoisuuksista suoraan samoilla kertoimilla.

Esim. louhinnassa räjähdysten synnyttämät PM₁₀- ja PM_{2.5}-määrät saadaan kertoimilla 0,52 (PM₁₀) ja 0,03 (PM_{2.5}), joten esim. PM₁₀-pitoisuudet ovat 0,52-kertaiset verrattuna jakaumakuvissa esitettyihin. Kertoimet kokonaispäästömäärille (sisältäen prosessin sisältämät eri toimenpiteet, esim. kuljetus, poraus, purkaminen) on esitetty taulukossa (Taulukko 8-8).

Taulukko 8-8. PM10 ja PM2.5 kertoimet kokonaispäästömääristä.

	TSP	PM10	PM2.5
Louhinta	1	0,52	0,03
Tuulieroosio	1	0,5	0,2
Pintamaan poisto	1	0,37	0,037

Valtioneuvoston päätöksessä VNp 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista on esitetty riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ohje-

arvot eivät ole sitovia, mutta niitä sovelletaan mm. maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, rakentamisen muussa ohjauksessa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupakäsittelyssä.

Valtioneuvoston antaman asetuksen VNa 38/2011 mukaiset ilmanlaadun raja-arvot määrittelevät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvot on annettu ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Raja-arvojen ylittyessä useammin kuin säädös sallii, kunnan tai alueellisen ympäristökeskuksen on ryhdyttävä ilmansuojelulain mukaisiin toimiin ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvojen ylitysten rajoittamiseksi. Hiukkasten kokonaisleijuman (TSP) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot on esitetty taulukossa (Taulukko 8-9).

Taulukko 8-9. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996) ja raja-arvot (VNa 38/2011) hiukkasille.

Epäpuhtaus	Ohjearvo (20°C, 1 atm)	Raja-arvo (293 K, 101,1 Kpa)	Keskiarvon laskenta-aika ja sallittujen ylitysten määrä vertailujaksolla
Hiukkaset kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ vuoden vuorokausiarvojen 98.%-piste	-	-
Hegitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³ kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	50 µg/m ³ 40 µg/m ³	24 tuntia, 35 ylitystä kalenterivuosi, ei ylityksiä

Seuraavassa vaihtoehtotarkastelussa on jakaumakuvin esitetty ne tarkastelutilanteiden (Taulukko 8-4) kokonaistilanteet, joilla on laajimmat vaikutukset mm. alavaihtoehtoina tarkasteltujen sivukivialueiden osalta. Lisää kuvia pölyn leviämisestä eri tilanteissa on esitetty liitteen 10 raportissa "Kaivostoiminnassa muodostuva pöly ja sen leviäminen".

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehto VE0+ on voimassa olevan ympäristöluvan mukainen tilanne, jossa otetaan uutena käyttöön Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset. Vaihtoehtossa VE0+ malmin louhinta vuositasolla on noin 10 Mt ja kokonaislouhintamääräksi on arvioitu enintään 50 Mt. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 11 - 12 vuotta. Päästöt on arvioitu vuoden 2003 YVA-menettelyssä ja vuoden 2006 ympäristölupahakemuksessa.

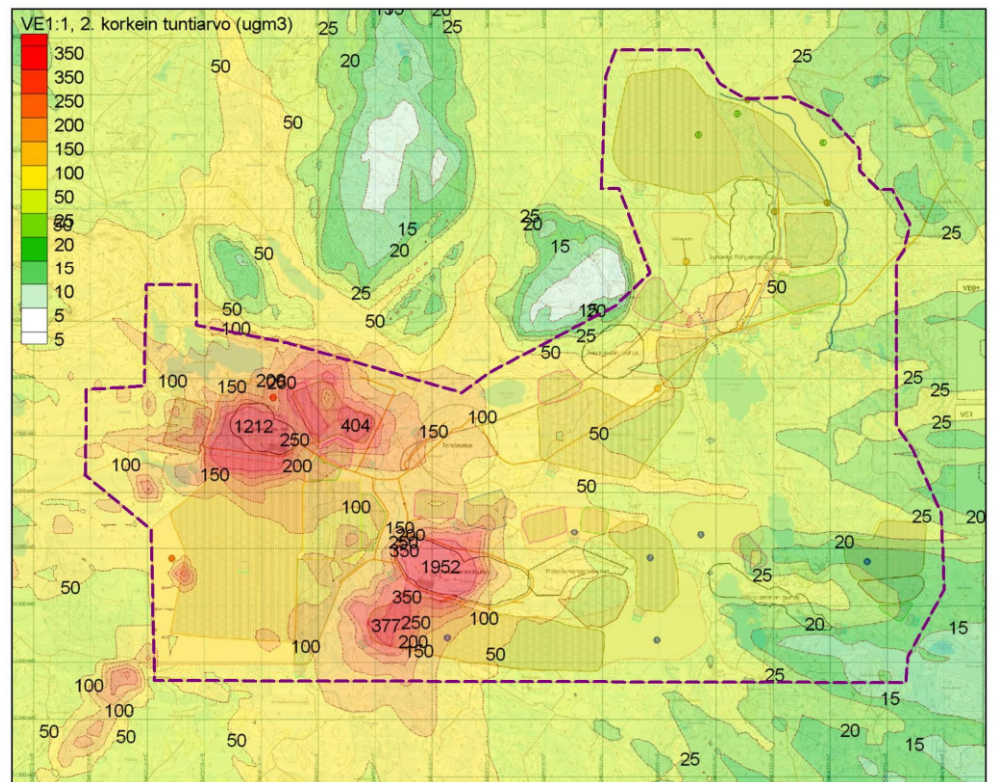
Ympäristölupahakemuksessa kaivoksen kokonaispölypäästöksi on arvioitu enintään 250 t vuodessa, josta rikastushiekka-altaan pölypäästö on noin 70 t vuodessa ja murskaamon pölypäästö enintään 16 t vuodessa.

Vuoden 2003 YVA-selostuksen mukaan pääosan pölyhiukkasista arvioidaan laskeutuvan noin 100 metrin säteelle päästölähteestä. Hienompijakoinen partikkelikooltaan 10 – 30 µm:iin oleva pöly laskeutuu noin 250 – 500 m etäisyydelle. Vähäinen osa partikkelikooltaan alle 10 µm:n pölystä voi epäedullisissa oloissa kulkeutua jopa 1 000 m. Arvion mukaan ilman pölypitoisuus häiriintyvissä kohteissa alittaa Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (9.8.2001/711) määrätty raja-arvo leijuvalle pölylle. (Lapin Vesitutkimus Oy 2003d)

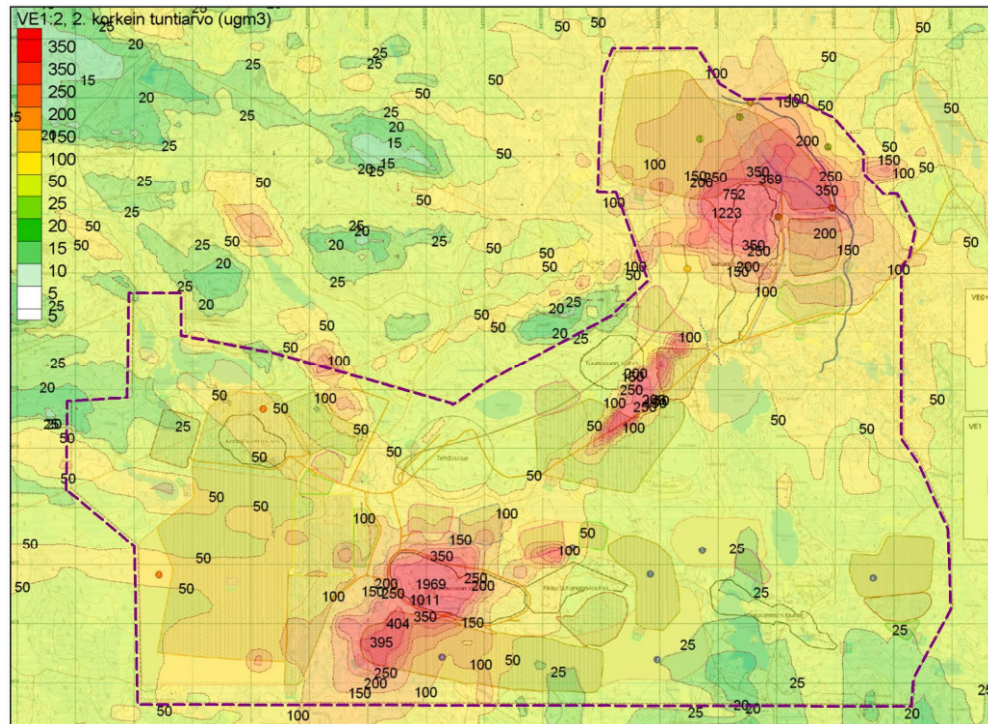
Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksia laajennetaan ja Suhanko-Pohjoinen louhos otetaan uutena käyttöön. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 25 vuotta. Ensimmäisenä tuotantoon otetaan Konttijärven louhos, seuraavaksi Ahmavaara. Louhokset sijaitsevat lähekkäin ja merkittävin pölypäästö kohdistuu vielä suhteellisen pienelle alueelle (Kuva 8-5). Kokonaisleijuman ohjearvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja PM_{10} -hiukkasten vuoden raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eivät ylitä kaivosalueen ulkopuolella missään sääolosuhteissa.

Suhanko-Pohjoinen louhos otetaan käyttöön myöhemmin, Konttijärven louhinnan päätyttyä. Se sijaitsee noin 6 km etäisyydellä rikastamosta koilliseen ja louhoksen käyttöönotto lisää selvästi pölyvaikutusten laajuutta. Mallinnuksella lasketut vuorokausiarvot eivät ylitä TSP- ja PM_{10} hiukkasten ohje- ja raja-arvoja, mutta hetkellisesti arvot voivat ylittyä Suhanko-Pohjoisen itä- tai länsipuolella (Kuva 8-6) aivan kaivosalueen rajan tuntumassa.



Kuva 8-5. Tilanne 1A: Ahmavaaran ja Konttijärven louhokset ja läjitykset. Kokonaisleijuman (TSP) korkein tuntiarvo.

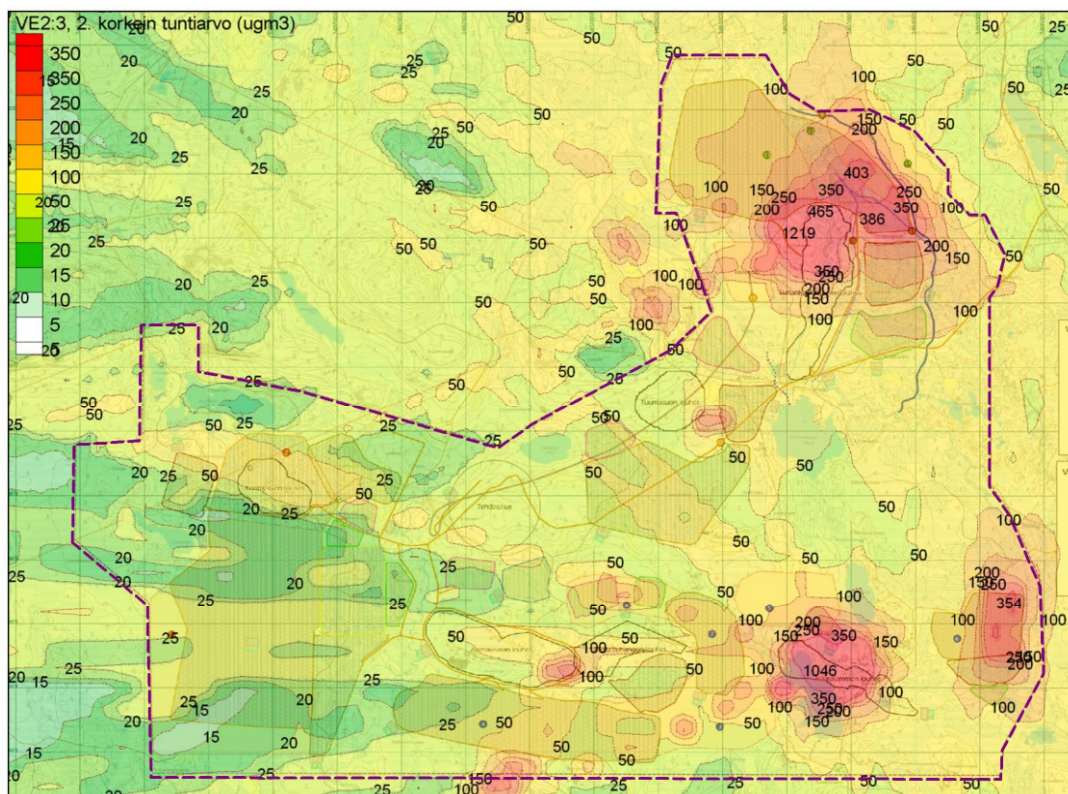


Kuva 8-6. Tilanne 3A, M1: Ahmavaaran ja Suhanko-Pohjoinen louhokset ja läjitykset. Malminkuljetus kaivosautoilla ja murkaus rikastamolla. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tuntiarvo.

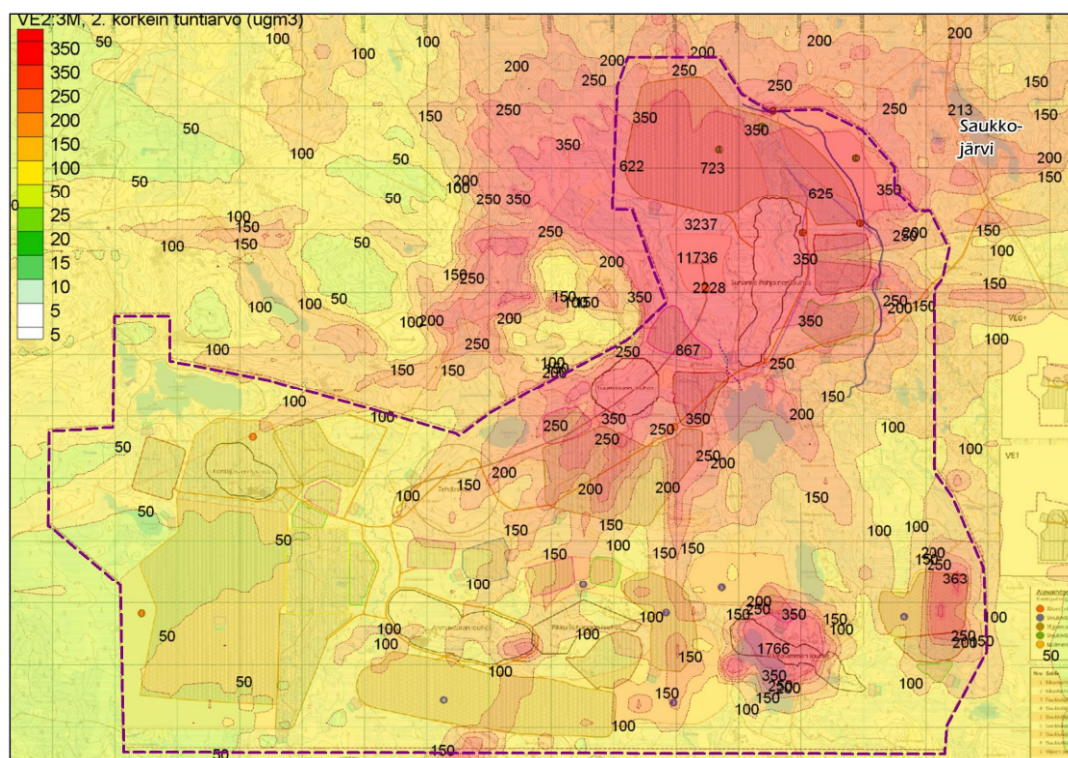
Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 toiminta jatkuu vaihtoehdon VE1 mukaisen toiminnan päätyttyä Vaaralammen ja Tuomasuon louhosten tuotantoon otolla. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 32 vuotta. Vaihtoehdossa VE2 Ahmavaaran louhinnan päätyttyä, mutta Suhanko-Pohjoisen vielä ollessa tuotannossa, aloitetaan louhinta Vaaralammen louhoksesta. Vaaralammen louhos sijaitsee Suhankojärven pohjois- ja itäpuolella, osin järven kohdalla. Louhos ja sen sijoitusalueet laajentaisivat pölypäästöjen vaikutusalueita itäsuunnassa, etenkin Vaaralammen sivukiven läjitysalueella VAA3. Vaaralammen louhoksen pölypäästöt eivät aiheuta ilmanlaadun raja-arvojen ylityksiä kaivosalueen ulkopuolella (Kuva 8-7).

Mikäli malmin murskaus sijoitettaisiin Suhanko-Pohjoinen louhokseen, kasvaisi muodostuvan polyn määrä ja leviämisen laajuus merkittävästi louhinnan alkuvaiheessa, kun murskaamo on vielä lähellä maanpinnantasoa. Tässäkään tapauksessa mallinnuksella lasketut vuorokausiarvot eivät ylitä ilmanlaadulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja kaivoksen toiminta-alueen ulkopuolella. Sen sijaan hetkelliset hiukkaspitoisuudet saattavat ylittää TSP:n ohjearvon $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tai PM_{10} -hiukkasille asetetun raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ myös kaivosalueen ulkopuolella länsisuunnassa Saari- ja Saapasaavalla ja idässä Saukkojärven läheisyydessä (Kuva 8-8).

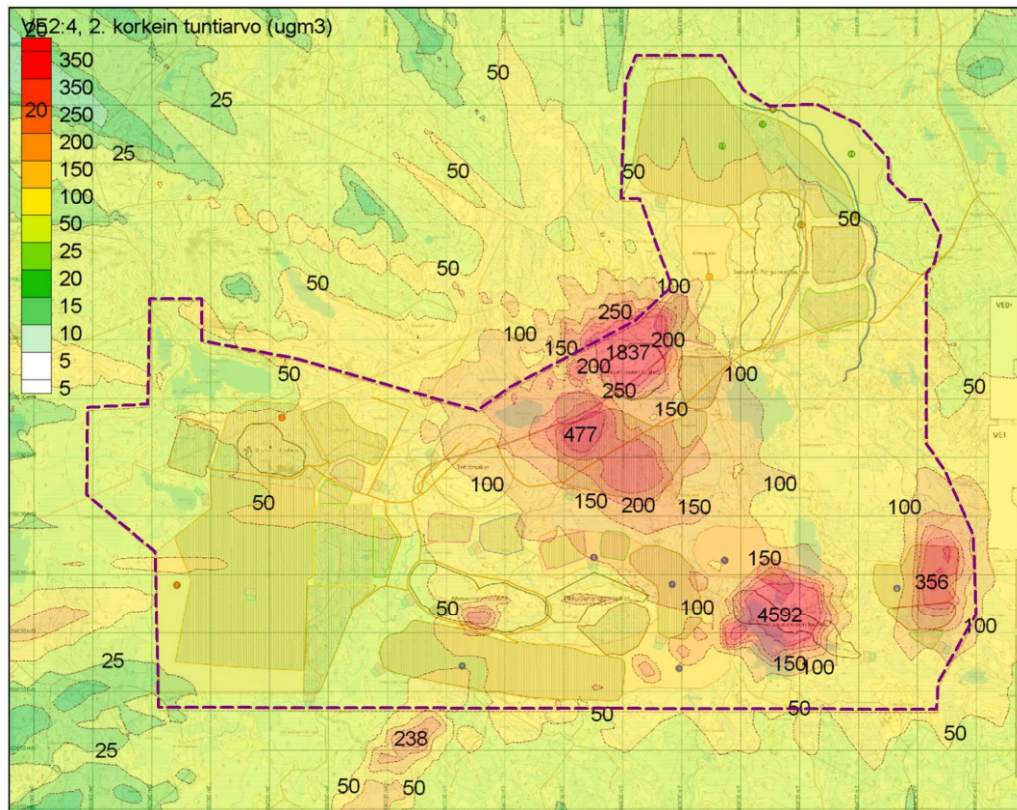


Kuva 8-7. Tilanne 4A, M1, VAA3: Vaaralammen ja Suhanko-Pohjoinen louhokset ja läjitykset. Malmin kuljetus kiviautoilla Suhanko-Pohjoinen louhoksesta. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tunti-arvo.

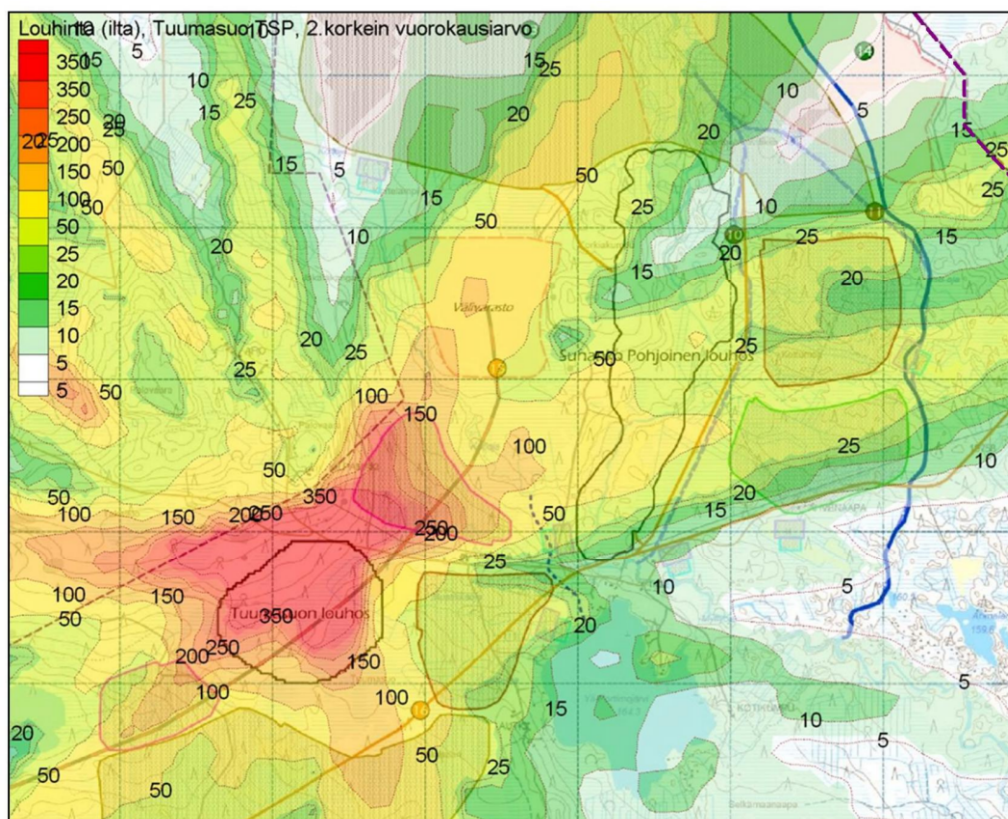


Kuva 8-8. Tilanne 4A, M2, VAA3: Vaaralammen ja Suhanko-Pohjoinen louhokset ja läjitykset. Malmin murskaus Suhanko-Pohjoinen louhoksessa ja kuljetus hihnakuljettimella. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tunti-arvo.

Jatkettaessa louhintaa vaihtoehtoon VE2 mukaisesti otetaan viimeisenä louhoksena tuotantoon Tuumasuo. Tuomasuon louhos sijoittuu rikastamon ja Suhanko-Pohjoisen väliin. Tuomasuon läheisyydessä on Palovaaran Kilpamäessä ja Yli-Portimojärven rannalla asutusta, joka tosin kaivoksen toimiessa tulee sijoittumaan toisaalle kaivosyhtiön pyrkiessä hankkimaan alueen maat omistukseensa tai hallintaansa. Pölyn leviämien laajuus alkaa tässä vaiheessa rajoittua jo hivenen suppeammalle alueelle. Murskauksen tapahtuessa päiväsaikaan ei ohje- ja raja-arvojen ylityksiä mallinnuksen tulosten perusteella tapahdu vuorokausipitoisuuksien osalta. Hetkellisten ylitysten mahdollisuus on kuitenkin sekä TSP:n että PM₁₀-hiukkasten osalta Tuomasuon pohjoispuolella aivan kaivosalueen rajan tuntumassa (Kuva 8-9). Mikäli Tuomasuon louhoksella räjäytyksiä tehtäisiin illalla, mallin mukaan myös vuorokausiarvot voisivat ylittää TSP:lle ja PM₁₀:lle asetetut ohje- ja raja-arvot (Kuva 8-10).



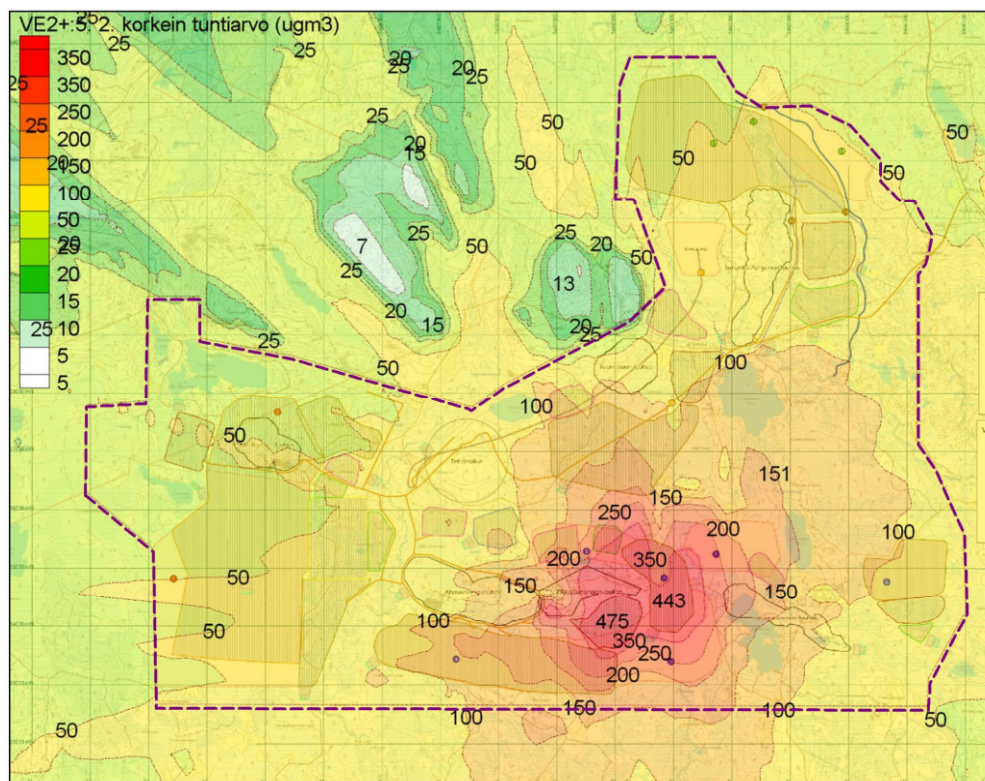
Kuva 8-9. Tilanne 6A, VAA3: Vaaralammen ja Tuomasuon louhokset ja läjitykset. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tunti-arvo.



Kuva 8-10. Tilanne 6A, VAA3: Vaaralammen ja Tuumasuon louhokset ja läjitykset. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tunti-arvo. Illalla tapahtuva louhintu Tuumasuolla (räjäytykset 1/vrk kello 18), louhos maanpinnan tasossa.

Vaihtoehto VE2+

Vaihtoehdossa VE2+ toiminta jatkuu edelleen tuotannolla Pikku-Suhangon louhoksesta. Kaivoksen ja rikastamon arvioitu toiminta-aika on 33 vuotta. Pikku-Suhanko sijaitsee välittömästi Ahmavaaran itäpuolella ja Vaaralammen louhoksen länsipuolella, jolloin se ei merkittävästi lisää pölyn leviämisaluetta edellisestä vaihtoehdosta (Kuva 8-11). Pikku-Suhangossa sivukiven suhde louhittavaan malmiin on selvästi suurempi kuin muilla louhoksilla, jolloin toiminnasta aiheutuvat pölypäästöt ovat suhteessa suuremmat kuin muilla louhoksilla. Louhintu-aika on Pikku-Suhangossa kuitenkin vain noin puoli vuotta, jolloin pölyvaikutus jää lyhytaikaiseksi. PM10-hiukkasille (kertoimet TSP:stä (Taulukko 8-8) asetettu raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ saattaa hetkellisesti ylittyä kaivosalueen ulkopuolella louhoksen eteläpuolella. Tällä alueella ei kuitenkaan ole asutusta.



Kuva 8-11. Tilanne 7A, PIK2: Vaaralammen ja Suhanko-Pohjoinen louhokset ja läjitykset. Malmin murkaus Suhanko-Pohjoinen louhoksessa ja kuljetus hihnakuljettimella. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tunti-arvo.

8.3.2.2 Prosessin kaasumaiset päästöt

Yhteenvedo Platsol-prosessin eri osaprosesseissa muodostuvista kaasumaisista päästöistä on esitetty taulukossa (Taulukko 8-10). Prosessin päästöjä muodostuu vain toiminta-aikana.

Taulukko 8-10. Hydrometallurgisen laitoksen kaasumaisten päästöjen laatu ja määrä.

OSAPROSESSI	VIRTAUSNOPEUS m ³ /h	KUORMITUS ILMAAN
Painehapetus (autoklaavit), poistokaasun pesurit	15 000 – 20 000	HCl: < 5 kg/h; O ₂ : 2 300 kg/h; Happamat aerosolit
Painehapetus (höyrykattila)	n. 10 000	Hiukkaset (PM ₁₀), SO ₂ , NO _x
Jalometallien talteenotto, poistokaasun pesuri	15 000 – 20 000	Happamat aerosolit, CO ₂
Kuparin elektrolyyttinen talteenotto; Poistokaasun rikkihappohöyryn pesuri	50 000 – 60 000	Rikkihappohöyry
Kuparikatodien pesu; poistokaasun pesuri	7 000 – 12 000	Tarkennetaan myöhemmissä suunnitteluvaiheissa
Liuoksen neutralointi	2 000 – 6 000	CO ₂ : 2 500 – 6 500 kg/h
Raffinaatin neutralointi	3 000 – 7 000	CO ₂ : 3 500 – 7 500 kg/h
Jäännöskuparin erottaminen; rikkivety pesuri	2 500 – 3 500	H ₂ S

Painehapetuksesta (POX) muodostuvien kaasumaisten päästöjen laatua on selvitetty koelaitoksessa Lakefieldsissä Ontariossa, jossa päästöistä tehtiin mittauksia ja ana-

lyyseyä elokuussa 2011. Painehapetuksessa muodostuvien kaasumaisten päästöjen laatu ennen puhdistukseen johtamista on esitetty taulukossa (Taulukko 8-11). Huomioitavaa kuitenkin on, että arvio perustuu yhteen Pilot-kokeen mittaukseen ja soveltuu näin vain suuntaa-antavaksi arvioksi prosessista ilmaan johdettavien päästöjen laadusta.

Painehapetuksesta tulevat päästöt sisältävät hyvin pieniä määriä rikkiyhdisteitä sekä arseenia tai elohopeaa sisältäviä yhdisteitä. Pitoisuudet alittivat laboratorion käyttämien analyysimenetelmien määrittämissä raja-arvoissa. Myös typen oksidien pitoisuudet painehapetuksen poistokaasussa ovat pienet.

Taulukko 8-11. Painehapetus (POX) –prosessista muodostuvien kaasumaisten päästöjen laatu ja määrä

PÄÄSTÖ	PITOISUUS
Elohopea (Hg)	< 0,66 µg/m ³
Arseeni (AsH ₃)	< 10 µg/m ³
Rikki (S)	< 52,1 µg/m ³
Happi (O ₂)	92,3 %v/v
Typpi (N ₂)	2,2 %v/v
Hiilimonoksidi (CO)	< 0,1 %v/v
Rikkidioksidi (SO ₂)	< 0,52 ppmv
Typpioksidi (NO _x)	0,10 ppmv
Typpidioksidi (NO ₂)	0,02 ppmv
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	8940 µg/m ³
Vetyfluoridi (HF)	< 17,7 µg/m ³
Suolahappo (HCl)	< 23,7 µg/m ³

Kaikki prosessissa muodostuvat kaasumaiset päästöt tullaan puhdistamaan ennen johtamista ulkoilmaan. Poistokaasujen keräys- ja puhdistusjärjestelmät suunnitellaan parhaan käytökelpoisen tekniikan (BAT) mukaisesti. Hydrometallurgisessa prosessissa eri vaiheista muodostuvien kaasumaisten kemikaalihöyryjen käsittely on seuraava:

- Autoklaavissa muodostuu suuri määrä lämpöä, koska rikin ja hapen reaktio painehapetuksessa on voimakkaan eksoterminen. Autoklaavin kuuma liete johdetaan jäähdytykseen ja poistokaasu tiivistetään. Tiivistymätön kaasuvirta johdetaan erilliseen kaasunpesujärjestelmään, jossa happamat aerosolit absorboidaan ja poistetaan ennen poistokaasun johtamista ilmakehään.
- Hiilidioksidipäästöjä (CO₂) muodostuu neutralointiprosesseissa, joissa happamia liuoksia neutraloidaan kalkkikiven avulla. CO₂-päästö voi olla maksimissaan 80 000 t/a. Kaikki hiilidioksidia sisältävät kaasut pestään ja johdetaan ilmakehään rakennusten ulkopuolella.
- Rikkidioksidia (SO₂) käytetään raudan pelkistykseen jalometallien talteenotossa. Kaikki rikkidioksidia sisältävät poistokaasut johdetaan erilliseen rikkidioksidin pesuriin ennen puhdistettujen poistokaasujen johtamista ilmakehään.
- Kuparisulfidin (CuS) saostusprosessista syntyy myrkyllistä rikkivetykaasua (H₂S), joka kerätään ja johdetaan erilliseen monivaiheiseen kaasunpesujärjestelmään, jossa kaasuista absorboidaan rikkivety laimean lipeäliuoksen (NaOH)

(aq)) avulla. Puhdistettu poistokaasu johdetaan ilmakehään. Pesunesteen kierto tapahtuu jatkuvana syöttövirtana takaisin prosessiin.

- Kuparin elektrolyttisessä talteenotossa syntyy rikkihappohölkää, joka johdetaan erilliseen pesujärjestelmään. Pesurissa happamat pisarat poistuvat ennen kaasujen johtamista ilmakehään. Hapan pesuliuos kierrätetään takaisin prosessiin.
- Rikastamalla käytetään myös yhtä tai useampaa polttoöljykyttöistä höyrykattilaa, joista muodostuu savukaasupäästöjä. Kattiloilla tuotetaan lämmityksen lisäksi autoklaavilla sekä jäännöskuparin poistossa tarvittavan höyryn tuottoon ja kuparikatodien pesuvien lämmitykseen tarvittava lämpöenergia.

Koska prosessin kaasumaiset päästöt on helposti hallittavissa ja käsiteltävissä, ei niistä aiheudu merkittäviä vaikutuksia ilman laatuun. Hiilidioksidipäästöjen ilmastovaikutukset on huomioitu kohdassa 8.3.2.6 "Kasvihuonekaasupäästöt".

Nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa (VE0+) prosessista ei muodostu päästöjä ilmaan, koska alueelle on suunniteltu vain vaahdotusrikastus. Laajennusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ prosessin päästöt ilmaan ovat kaikissa vuositavalla samat, mutta laajemmissa vaihtoehtoisissa VE2 ja VE2+ kesto on ajallisesti pidempi.

8.3.2.3 Räjähdyksineperäiset päästöt

Räjähdyksine muuttuu räjäytyksessä pääosin vesihöyryksi, hiilidioksidiksi, ja typeksi. Räjähdyksessä muodostuu normaali lämpötilassa ja paineessa (1 atm, 20°C) arviolta 700–1000 litraa kaasua jokaista räjähdysainekiloa kohden. Räjäytysainien louhintateho perustuu paineen (kaasunpaine) kasvuun porareissä. Kaasun suuri paine porareissä antaa räjähdysainelle suuren osan sen "louhintatehosta". Räjähdyksineistä osa, yleensä muutama prosentti luokitellaan haitallisiksi kaasuiksi, kuten häkä (CO), typpimonoksidi (NO) ja typpidioksidi (NO₂). Louhinnassa käytettävien räjähdysainien ominaisuudet vaihtelevat räjähdysainetyypeittäin. Nykyisin käytössä olevat emulsioräjähteet (esim. Kemiitti) muodostavat räjähtäessään tavanomaista vähemmän haitallisia kaasupäästöjä, kuten häkää ja typen oksideja. Taulukossa (Taulukko 8-12) on esitetty erityyppisten räjäytysainien ominaisuuksia (lähde: Forcit Oy:n tuote-esite).

Taulukko 8-12. Räjähdyksineiden ominaisuuksia (lähde: Forcit Oy:n tuote-esite).

Tuote	Tiheys [g/cm ³]	Energia MJ/kg	Kaasutal- vuus [dm ³ /kg]	H ₂ O [g/kg]	N ₂ [g/kg]	CO ₂ [g/kg]	NO _x [g/kg]	NO ₂ [g/kg]	CO [g/kg]
ANFO	0,91	3,96	1050	485	330	182	0,56	0,01	0,05
Aniitti	1,1	4,48	958	412	311	206	1,45	0,06	0,02
Extra- Dynamiitti	1,5	4,40	960	380	270	305	1,79	0,28	0,003
Kemiitti 510	1,2	3,20	857	387	216	237	0,87	0,07	0,005
Kemiitti 800	1,2	2,90	1040	535	258	151	0,27	0,01	0,002
Kemix	1,2	3,16	1058	510	271	171	0,0009	0	1,1
Kemix A	1,2	3,98	986	467	263	127	0,0008	0	5,4

Suhangon kaivos Hankkeessa käytetään räjähdysaineina emulsioräjähteitä (esim. Kemiitti 510), jotka valmistetaan kaivosalueella ja pumpataan porareikiin. Emulsioräjähdysaineet muodostavat räjähtäessään tavanomaista vähemmän haitallisia kaasuja (hii-

limonoksidia ja typpioksideja). Eräiden mittausten mukaan patruunoidusta pumpattavasta emulsioräjähdysaineesta muodostuu hiilimonoksidia noin 10 dm³/kg ja typen oksideja enintään noin 2 dm³/kg. Pumpattavan emulsion räjähdyskaasujen NO_x-määrä on puolet patruunoidun emulsion vastaavasta määrästä.

Arvioitu räjäytysainemäärä avolouhinnassa on noin 1,3 kg/t eli 10 Mt vuosilouhinnalla noin 13 000 t/a. Käytettävä räjähdysainemäärä pysyy muuttumattomana kaikissa hankevaihtoehdoissa, koska vuositason louhintamäärissä ei tapahdu muutoksia. Taulukossa (Taulukko 8-13) on esitetty arvio ilmaan tulevista räjäytyskaasujen päästöistä kahdella vaihtoehtoisella emulsioräjähtysaineella.

Taulukko 8-13. Räjäytyksistä aiheutuvat kaasujen päästöt ilmaan kahdelle vaihtoehtoiselle emulsioräjähteelle.

Räjäytysaine	Käyttömäärä [t/a]	Päästöt ilmaan				
		N ₂ [t/a]	CO ₂ [t/a]	NO _x [t/a]	NO ₂ [t/a]	CO [t/a]
Kemiitti 510	13000	2808	3081	11,3	0,91	0,07
Kemiitti 800	13000	3354	1963	3,51	0,13	0,03

Louhintaräjäytyksistä vapautuvat kaasuja laimenevat ilmakehään jouduttuaan hyvin nopeasti, eivätkä yleensä aiheuta muita haittoja kuin mahdollisesti hyvin lyhytaikaista hajuhaittaa louhoksen välittömässä läheisyydessä. Hiilimonoksidi kerääntyy ilmaa raskeampana räjäytystyömaan syvänteisiin, mikä lisää tuuletuksen tarvetta louhinnan edetessä alemmille louhintatasoille. Avolouhinnassa räjäytyskaasut kuitenkin tuulettuvat tehokkaasti, eikä räjäytyskaasuista tiedetä aiheutuneen terveyshaittaa tai työturvallisuusriskiä suomalaisilla kaivoksilla.

Räjäytyksistä syntyvä typpioksidipäästö on laajimmissakin hankevaihtoehdoissa suuruusluokaltaan enintään muutamia tonneja vuodessa, eli selvästi vähemmän kuin lämpökeskuksesta ja maantieliikenteestä tai työkoneista aiheutuvat päästöt.

Nykyisen luvan mukaisessa **toiminnassa (VE0+)** tarvittavaksi räjäytysainemääräksi on arvioitu 10 200 t/a (78 % nyt arvioidusta määrästä) ja käytettäväksi räjäytysaineiksi vastaavat kuin hankkeen laajennuksessa (Kemiitti 510 tai Kemiitti 800). Räjähdysperäiset päästöt ilmaan olisivat komponentista riippuen 67...78 % nyt arvioiduista päästöistä.

Laajennusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ räjäytysten kaasumaiset päästöt ilmaan ovat kaikissa vuositasolla samat louhinnan pysyessä vakiotasolla, mutta laajemmissa vaihtoehtoisissa VE2 ja VE2+ kesto on ajallisesti pidempi.

8.3.2.4 Työkoneiden pakokaasupäästöt ja niiden vaikutukset

Pakokaasupäästöjä tulee kaivoksen työkoneista ja alueelle suuntautuvasta liikenteestä. Liikenteen pakokaasupäästöt on arvioitu kohdassa 18.

Työkoneissa käytettävän kevyen polttoöljyn rikkipitoisuus on energiaverouudistuksen (HE147/2010) johdosta jatkossa vastaava kuin dieselöljyssä, eli < 0,001 %. Myös mui-

den dieselmoottorien päästöjen suhteen uusissa käyttöön otettavissa työkoneissa on aiempaa ympäristöystävälliset moottorit, mm. typen oksidien ja hiukkaspäästöjen osalta. Vuoden 2012 jälkeen käyttöön otettavissa raskaissa työkoneissa (mm. kaivoskalusto) on pääsääntöisesti käytössä ns. EPA:n Tier3- ja EU:n vaiheen III -päästövaatimukset täyttävät moottorit. Em. asetusten mukaiset ominaispäästöt ovat: HC 0,19 g/kWh, CO 3,5 g/kWh, NOx 2,0g/kWh ja hiukkaset 0,025 g/kWh. Vuoden 2014 jälkeen käyttöön otettavissa työkoneissa on vielä puhtaammat ns. vaiheen 4- moottorit, joissa typenoksidipäästöjä on edelleen vähennetty. Työkoneiden moottorien polttotekniikan kehittymisen ja polttoaineen laadun parantumisen myötä työkoneiden pakokaasupäästöt voivat olla toimintaa aloitettaessa tässä esitettyä arviota pienemmät.

Päästölaskennassa on käytetty asetuksen mukaisia päästökertoimia ja niiden puuttuessa viimeisimpiä Suomen työkoneiden päästötietoa (VTT 2000)

Työkoneiden pakokaasupäästöt on arvioitu huomioimalla koneiden moottoritehot ja olettamalla koneiden toimivan vuoden ympäri täydellä teholla. Koneiden lukumääränä on käytetty koko kaivoksen toiminta-aikana käytettävää kalustoa. Laskennassa ovat mukana dumperit sekä poraus- ja avustava kalusto. Keskimääräinen moottoriteho laskettiin dumperin, pyöräkuormaajan sekä tela-alustaisen kaivinkoneen tiedoista. Saadulla yhteenlasketulla kWh-arvolla on edelleen kerrottu ominaispäästöt ja tuloksena saadaan päästö (t/a).

Voimassa olevan luvan mukaiselle toiminnalle **vaihtoehdolle VE0+** päästöjen laskennassa on käytetty pääasiassa selvästi suurempia ominaispäästöjä, jotka perustuivat Valtioneuvoston päätökseen N:o 408/1998 liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden pakokaasu- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta. Päätöksen mukaan isojen työkoneiden moottorien päästörajat siirtymäajalla vuosina 2001 – 2003 olivat: hiilimonoksidi 3,5 g/kWh, hiilivedyt 1 g/kWh, typen oksidit 6 g/kWh ja hiukkaset 0,2 g/kWh. Niiltä osin kuin raja-arvoja ei ollut käytettävissä, arvioitiin päästöjen kokonaismäärää viimeisimmän Suomen työkoneiden päästöistä käytettävissä oleva tiedon (2002) perusteella (VTT 2000). Konetehoksi on vuositasolla arvioitu 79 000 – 158 000 MWh. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d)

Taulukossa (Taulukko 8-14) on esitetty alueen toiminnoissa käytettävien työkoneiden päästöt toiminnan laajentuessa (VE1, VE2 ja VE2+) vuositasolla. Voimassa olevan luvan mukaiset päästöt on kirjattu vuoden 2003 YVA-menettelyssä määritetyn mukaan.

Taulukko 8-14. Työkoneiden pakokaasupäästöt.

PÄÄSTÖ	TYÖKONEET t/a VE1, VE2 ja VE2+	TYÖKONEET t/a VE0+
Typen oksidit (NO _x)	703	475 - 950
Hiilivedyt (HC)	67	79 - 158
Dityppioksidi (N ₂ O)	2,5	28 - 55
Rikkidioksidi (SO ₂)	<0,35	70 - 140
Häkä (CO)	1230	277 - 554
Hiilidioksidi (CO ₂)	91 400	64 360 - 128 720
Metaani (CH ₄)	1,76	3,7 - 7,4
Hiukkaset	9	16 - 32

Laajemmasta toiminnasta ja suuremmista työkoneistä huolimatta päästöt ovat pääasiassa aikaisempaa arviota matalampia johtuen konekannan kehityksestä ja ominaispäästöjen pienemisestä.

Koska koneiden vuosittaiset käyttöasteet ja lukumäärät on selvästi yliarvioitu, voidaan muiden pienempien koneiden pakokaasupäästöjen katsoa sisältyvän arvioon. Kaikissa vaihtoehdoissa työkoneiden pakokaasupäästöt olisivat selvästi suurempia kuin maantieliikenteen vastaavat päästöt (kappale 18).

8.3.2.5 Lämpökeskus

Kiinteistöjen lämmitystä varten rikastamolle tulee kattilalaitos, jossa energian lähteenä käytetään raskasta polttoöljyä tai kiinteää polttoainetta, kuten hake, pelletti ja turve. Raskaan polttoöljyn ja kiinteän polttoaineen poltossa muodostuu päästöinä mm. rikkidioksidia, typen oksideja ja hiukkaspäästöjä (PM₁₀). Polttoöljyn kulutus on arviolta 2 500–3 000 m³ vuodessa talvien sääolosuhteista riippuen. Vuosittainen toiminta-aika tulee olemaan noin 4 000 tuntia. Kiinteän polttoaineen osalta päästöt on laskettu päästöiltään merkittävimmälle, eli turpeelle, jonka käyttömäärä on arvioitu polttoöljyn kulutuksesta lasketun lämpöarvon mukaan. Taulukossa (Taulukko 8-15) on esitetty päästöraja-arvot (Vna 445/2010) ja niiden perusteella arvioidut vuotuiset maksimipäästöt rikkidioksidille, typenoksidoille ja hiukkasille käytettäessä polttoaineena turvetta tai raskasta polttoöljyä. Arvioidut päästöt ovat suoraan piipusta ja pienenevät levitessään ympäristöön.

Taulukko 8-15. Lämpökeskuksen päästöraja-arvot (Vna 445/2010) ja niiden perusteella arvioidut vuotuiset maksimipäästöt.

	Raja-arvo mg/m ³			Vuotuinen päästömäärä t/a		
	Hiukkaset	Typen oksidit NO _x	Rikkidioksidi SO ₂	Hiukkaset PM ₁₀	Typen oksidit NO _x	Rikkidioksidi SO ₂
Turve	50	500	500	2,1	20,6	20,6
Raskas polttoöljy	100	800	850	2,7	22,0	23,4

Valtioneuvoston päätöksessä VNp 480/1996 **ilmanlaadun ohjearvoista** on esitetty riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi (Taulukko 8-16). Ohjearvot eivät ole sitovia, mutta niitä sovelletaan mm. maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, rakentamisen muussa ohjauksessa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupakäsittelyssä.

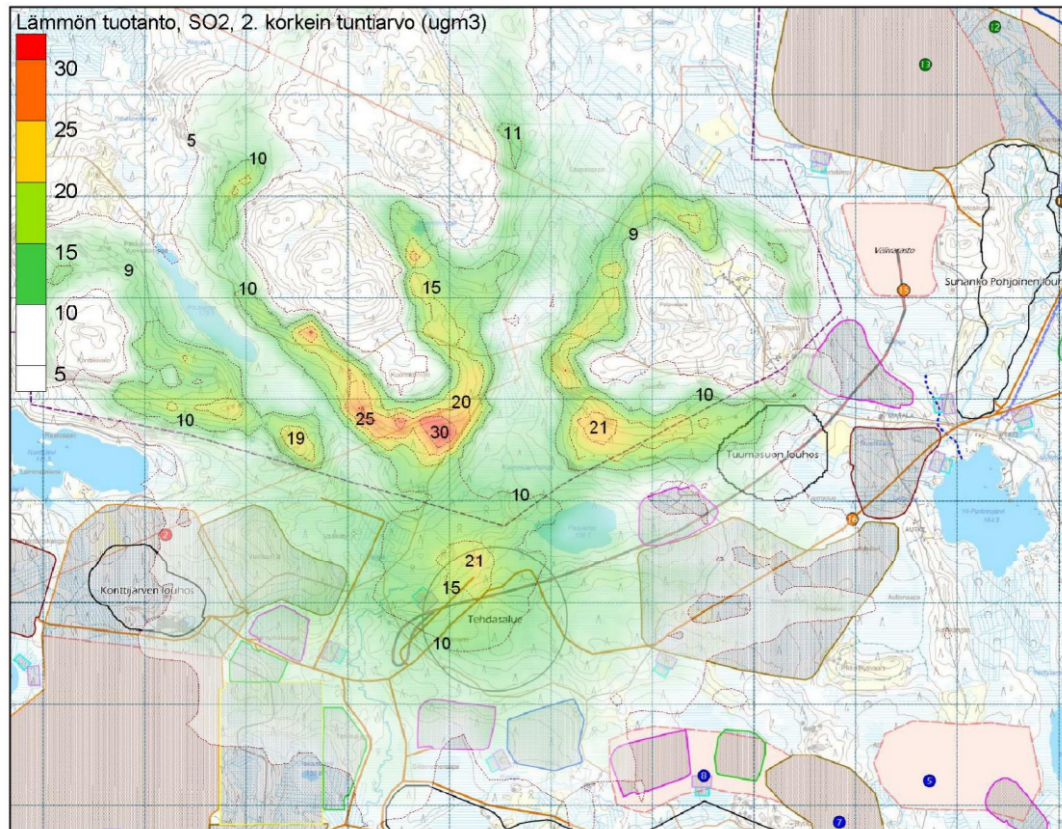
Valtioneuvoston antaman asetuksen VNa 38/2011 mukaiset **ilmanlaadun raja-arvot** määrittelevät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvot on annettu ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Raja-arvojen ylittyessä useammin kuin säädös sallii, kunnan tai alueellisen ympäristökeskuksen on ryhdyttävä ilmansuojelulain mukaisiin toimiin ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvojen ylitysten rajoittamiseksi.

Lämpökeskusten piipunmitoituksiin tehtyjen mallinnusten tuloksille on tyypillistä, että mallinnetut pitoisuudet maanpinnassa laskevat lämpökeskuksesta edettäessä varsin nopeasti. Mallinnetut maksimi-arvot puoliutuvat jo vajaan kilometrin etäisyydellä ja laskevat noin kymmenesosaan muutaman kilometrin etäisyydellä. Tarkat arvot luonnollisesti riippuvat esimerkiksi maaston korkeussuhteista ja tyypistä sekä piipun korkeudesta. Määrääväksi ja suurimmat pitoisuudet aiheuttavaksi tekijäksi on pääosassa tehtyjä mallinnuksia osoittautunut SO₂. Taulukkoon (Taulukko 8-15) verrattuna noin nelikertaisilla SO₂-päästöillä on nk. PINO-asetuksen täyttäväksi piipunkorkeudeksi osoittautunut tyypillisesti 35–45 metriä. Lasketut korkeimmat pitoisuudet ovat tällöin alittaneet vuorokausitasolla (2. korkein vuorokausiarvo) raja-arvona toimivan pitoisuuden 16 µg/m³ (20 % vuorokausiohjearvosta). Typen oksideille mallinnetut pitoisuudet ovat eri piipun korkeuksille olleet luokkaa <5 µg/m³ ja hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) luokkaa 1 – 2 µg/m³.

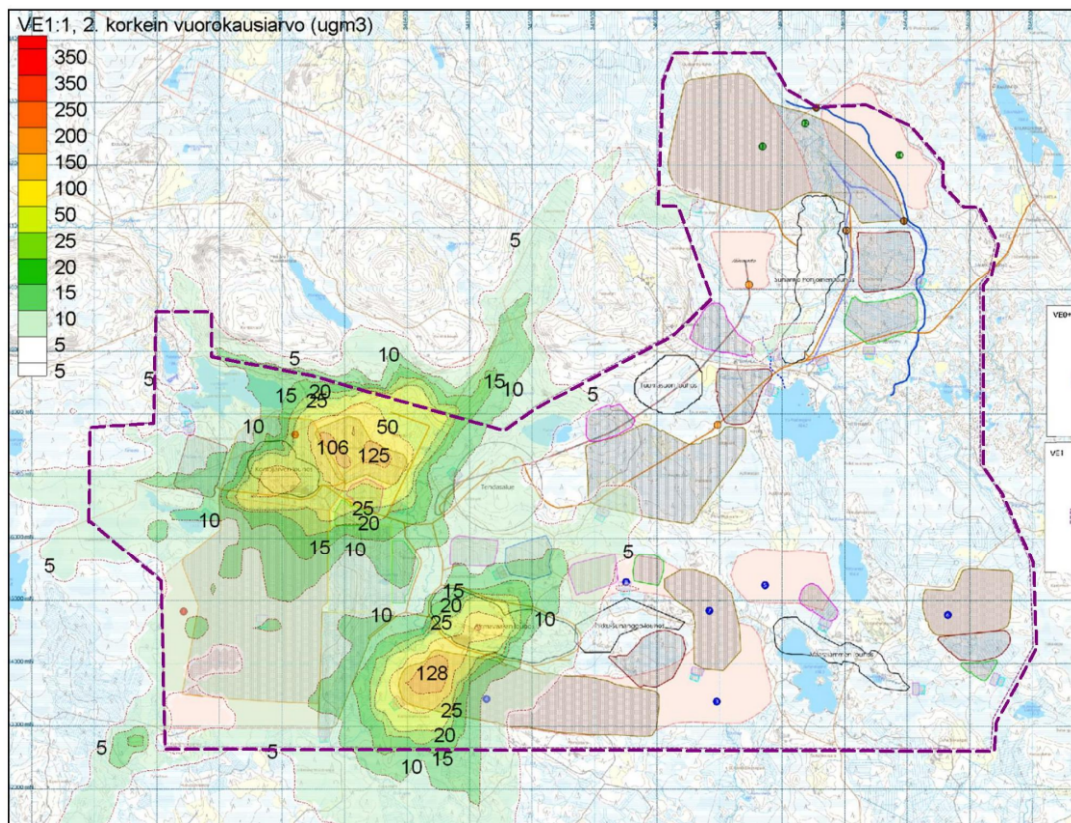
Taulukko 8-16. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996) ja raja-arvot (Vna 38/2011) SO₂, NO₂ ja PM₁₀.

Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ilmanlaadun raja-arvot (Vna 38/2011)			
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50 µg/m ³	35
	kalenterivuosi	40 µg/m ³	-
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti	200 µg/m ³	18
	kalenterivuosi	40 µg/m ³	-
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti	350 µg/m ³	24
	24 tuntia	125 µg/m ³	3
Kasvillisuuden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun raja-arvot (Vna 38/2011)			
Typen oksidit (NO _x)	kalenterivuosi	30 µg/m ³	-
Rikkidioksidi (SO ₂)	kalenterivuosi ja talvikausi	20 µg/m ³	-
Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996)			
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	kuukauden 2.suurin vuorokausiarvo	70 µg/m ³	-
Typpidioksidi (NO ₂)	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	150 µg/m ³	-
	kuukauden 2.suurin vuorokausiarvo	70 µg/m ³	-
Rikkidioksidi (SO ₂)	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	250 µg/m ³	-
	kuukauden 2.suurin vuorokausiarvo	80 µg/m ³	-

Suuruusluokka-arvioinnin tueksi tehtiin alueelle SO₂-mallinnus päästömäärälle 23,4 tn/a (raskas polttoöljy) olettaen lämpökeskuksen sijoittuvan tehdasalueelle ja piipun korkeuden ollessa 25 metriä. Lämpökeskuksen oletettiin toimivan täydellä teholla mar-ras-maaliskuun välisen ajan ja puolella teholla huhti- ja lokakuussa. Laitoksen muut pa-rametrit valittiin siten, että ne johtavat mahdollisimman suuriin pitoisuuksiin – eli sa-vukaasun lämpötila pidettiin alhaisena (60 °C) ja sen ulostulonopeutena piipusta pienil-tä laitoksilta vaadittu miniminopeus 5 m/s. Mallinnettu toiseksi korkein tuntiarvo (Kuva 8-12), noin 31 µg/m³, esiintyy lämpökeskuksesta noin 1,5 kilometriä pohjoiseen Kuo-rinkikivalon etelärinteellä. Toiseksi korkein vuorokausiarvo (Kuva 8-13) on noin 6,5 µg/m³ ja se esiintyy lämpölaitoksen välittömässä läheisyydessä.



Kuva 8-12. Raskaan polttoöljyn polton SO₂-päästön leviäminen, korkein tunti-arvo, 25 m korkella piipulla.



Kuva 8-13. Raskaan polttoöljyn polton SO₂-päästön leviäminen, 2. korkein vuorokausiarvo, 25 m korkella piipulla.

Tämän mallinnuksen perusteella ja edellä esitetyillä lämpökeskuksen ominaisuuksilla SO₂- pitoisuus alittaisi PINO-asetuksen ehdon, jonka mukaan ”energiantuotantoyksikkö ei yksinään aiheuta yli 20 % ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista annetussa valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) määritellystä ilmanlaadun vuoro-kausittaisesta ohjearvosta” jo 25 m korkealla piipulla. Myös ilman laadun ohje- ja raja-arvot alittuisivat selvästi.

Nykyisessä luvassa **vaihtoehdossa VE0+** alueelle ei ole suunniteltu lämpökeskusta.

8.3.2.6 Kasvihuonekaasupäästöt

Kaivostoiminnasta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä ilmaan louhinnan räjäytyksistä, kuljetusten ja liikenteen pakokaasupäästöistä ja energiantuotannosta. Kasvihuonekaasupäästöt ilmoitetaan yleisesti hiilidioksiditonneina, jolloin toiminnassa muodostuvat kasvihuonekaasumäärät muutetaan kertoimia käyttäen kasvihuonevaikutukseltaan vastaaviksi hiilidioksidimääriksi. Hiilijalanjäljen yksikkönä toimii massayksikkö hiilidioksidiekvivalenttia.

Suomelle Kiotoon ilmastopöytäkirjan mukaan asetettu päästökatto on 71 Mt/a CO₂. Tilastokeskus on Suomen virallinen kasvihuonekaasupäästöjen tilastoija. 2000-luvulla päästöt hiilidioksiditonneina määritettynä ovat olleet keskimäärin 76,6 Mt/a. Koko Kioto-kaudella vuodesta 1990 lähtien päästöt ovat olleet keskimäärin hieman alhaisempia, noin 74 milj. t/a. Teollisuuden päästöt 2000-luvulla ovat olleet keskimäärin 11,5 milj. t/a ja Kioto-kaudella keskimäärin noin 12 milj. t/a. Liikenteen päästöt ovat olleet liki main samaa suuruusluokkaa.

Lämmityksestä aiheutuvat CO₂-päästöt on arvioitu raskaan poltto-öljyn vuosikulutuksen perusteella. Mikäli laitoksen lämmitykseen käytettäisiin yksinomaan raskasta polttoöljyä, sitä kuluisi noin 3 000 t/a. Hiilidioksidipäästö voidaan laskea kaavalla

$$M_c = 0,04 \times Q \times M_a$$

Missä:

M_c = vuotuinen CO₂-päästö (t/a)

Q = hiilidioksidin ominaispäästö (kevyt polttoöljy 74,1 g/MJ, raskas polttoöljy 78,8 g/MJ, turve 105,9 g/MJ)

M_a = vuotuinen polttoaineen kulutus (t/a)

Edellä mainituilla ominaispäästökertoimilla lämmityksestä aiheutuu CO₂-päästöjä noin 9 500 t/a.

Lisäksi aiheutuu CO₂-päästöjä louhintaräjäytyksistä käytettävästä räjähdysaineesta riippuen noin 2 100 – 3 300 t/a (Taulukko 8-13), neutralointiprosessissa enimmillään 80 000 t/a (Taulukko 8-10), kaivoksen sisäisestä liikenteestä noin 91 400 t/a (Taulukko 8-14) ja maantieliikenteestä 4 400 – 5 900 t/a (Taulukko 18-7) hankevaihtoehdosta riippuen. Toiminnan **suora hiilijalanjälki on siten karkeasti arvioiden enimmillään noin 178 000–180 000 t CO₂ekv/a**. Tämän lisäksi aiheutuu vielä epäsuoria CO₂-päästöjä toisaalla (mm. sähköntuotanto).

Suhangon kaivostoiminnan osuus Suomen teollisuuden kasvihuonekaasupäästöistä (2012) olisi maksimipäästöillä arvioituna noin **0,3 %**.

8.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Suhangon kaivoshankkeessa sulkemistyöt aloitetaan ensimmäisten louhosten osalta jo siinä vaiheessa, kun seuraavat louhokset ovat tuotannossa ja viimeisiä louhoksia vasta otetaan käyttöön. Aktiivinen sulkemisvaihe vastaa työnä pitkälti rakennusvaihetta ja myös pölypäästöt ovat pitkälti samantyyppisiä ja samaa suuruusluokkaa kuin rakennusvaiheessa. Aktiivinen sulkemisvaihe on kaivoksen toiminta-aikaan verrattuna lyhyt ja merkitykseltään siksi vähäisempi.

Jätealueiden peittokerrosten tekemiseen liittyvät maarakennustyöt voivat aiheuttaa pölyn muodostumista. Vastaavasti alueiden tasauksessa ja siistimisessä muodostuu pölyä. Rakennusten ja rakenteiden purkamisessa muodostuu pölyä, jonka koostumus osin poikkeaa maarakennustyössä muodostuvasta, koska rakenteissa on betonia, puuta ja metallia. Varsinainen rakennusten purku kestää kuitenkin lyhyen aikaa, mikä vähentää muodostuvien pölypäästöjen merkitystä.

Prosessin kaasumaisia päästöjä ja lämpökeskuksen savukaasupäästöjä muodostuu ainoastaan toiminnan aikana, joten sulkemisvaiheessa niistä ei aiheudu vaikutuksia.

Myös purkuvaiheessa syntyy työkoneista ja kuljetuksista pöly- ja pakokaasupäästöjä, joiden määrä vastaa rakennusaikaisia päästömääriä.

Asianmukaisesti suljetun kaivoksen päästöt ilmaan ovat merkityksettömiä. Alkuvaiheessa, kun kasvillisuus on vielä niukkaa, saattaa tuulieroosio irrottaa ja kuljettaa hie-noainesta. Pölyn muodostuminen vähenee ajan myötä kasvillisuuden levitessä alueelle. Suljetulta kaivosalueelta ei muodostu kaasumaisia päästöjä ilmaan.

8.3.4 Yhteenveto

Pölypäästöjä aiheutuu:

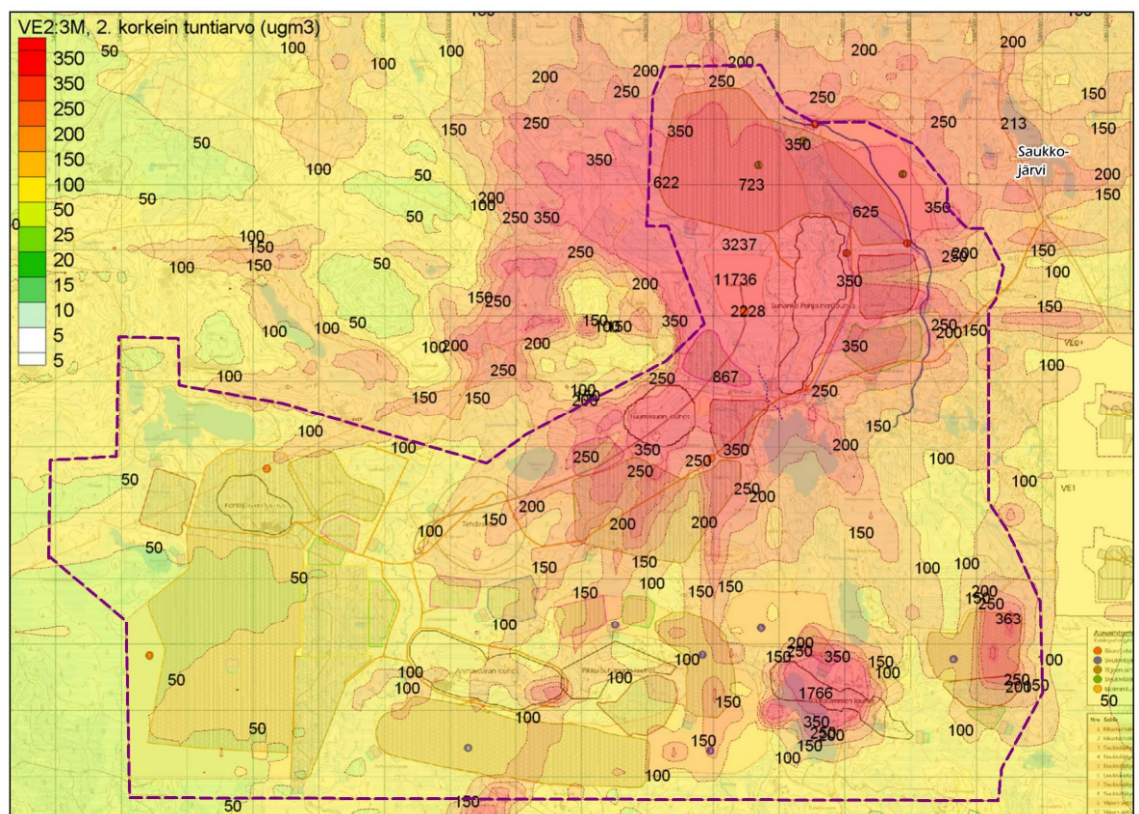
- louhinnan räjäytyksistä
- malmin ja sivukiven kuljetuksista
- malmin ja tarvekiven murskauksesta
- rikastushiekan ja sivukiven läjittämisestä
- rikastamisesta hydrometallurgisella Platsol-prosessilla
- lämmöntuotannosta
- liikenteestä ja työkoneista.

Tehtyjen mallinnusten perusteella ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen ylityksiä saattaa hetkellisesti tapahtua kaivosalueen ulkopuolella alueen rajan tuntumassa. Vuorokausipitoisuuksin perustuvien ohje- tai raja-arvojen ylityksiä ei tapahdu missään kaivosalueen ulkopuolella, ei myöskään lähiseudun asutuksen alueilla. Ainoastaan siinä tapauksessa, että louhintaräjäytyksiä tehtäisiin Tuumasuon louhoksessa iltaisin, saattaisivat ilmanlaadun raja- ja ohjearvot mallinnuksen perusteella ylittyä myös vuorokausiarvojen osalta. Sijoitettaessa esimurskaus Suhanko-Pohjoinen louhokseen, voisi se hetimitäin iltaisin kohottaa pölyn vuorokausipitoisuuksia Saukkojärven alueella louhinnan al-

kuvaiheessa murskaus aseman ollessa lähellä maanpintaa (Kuva 8-14). Vaikutusalueen voidaan muiden toimintojen aiheuttamien pölypäästöjen osalta arvioida rajautuvan kaikissa tilanteissa kaivosalueelle. Kaivosyhtiö pyrkii hankkimaan kaivoksen toiminta-alueen ja välittömän lähiympäristön maat omistukseensa tai hallintaansa, jolloin kaivosalueen lähiasutus tulisi kaivoksen toimiessa sijoittumaan toisaalle.

Päävaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ välillä pölypäästöissä ei ole suuria eroja, koska louhittava malmin määrä vuositasona on sama. Louhoksien välillä pölypäästöissä on eroja erikokoisten sijoitusalueiden ja sivukiven suhteellisen osuuden vuoksi. Toiminnan laajeneminen vaihtoehdosta VE1 laajempiin vaihtoehtoihin VE2 ja VE2+ lisää pölypäästöjen vaikutusaikaa ja kokonaisaluetta. Lisäksi Tuumasuon louhinta illalla saattaa nostaa pölypitoisuuksia sen pohjoispuolisella Palovaaran alueella. Kokonaisuudessaan laajemmalle ulottuva ja ajallisesti pitempään kestävä toiminta on pölyvaikutuksiltaan merkittävämpää. Sivukivialueiden sijaintivaihtoehdot etenkin Vaaralammen osalta vaikuttavat pölyn muodostumispaikkaan, siten että itäisin sijoituspaikka (VAA3) aiheuttaa laajimmat pölyvaikutukset, mutta vain koska sijoittuu etäämmäksi muusta kaivos-toiminnasta. Sivukiven läjityksessä pöly ei leviä läjitysalueelta laajalle.

Nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa **vaihtoehdossa VE0+** pölyn on arvioitu laskeutuvat ilmasta nopeasti alle 100 m päähän päästökohteesta. Hienompijakoinen partikkelikooltaan 10 - 30 µm oleva pöly laskeutuu noin 250 – 500 m etäisyydelle. Vähäinen osa partikkelikooltaan alle 10 µm pölystä voi epäedullisissa oloissa kulkeutua jopa 1 000 m. Vaihtoehdossa VE0+ pöly ei ole arvioitu leviävän raja-arvot ylittävinä pitoisuuksina häiriintyviin kohteisiin.



Kuva 8-14. Pölyn leviämisen osalta pahin tilanne: Malmin murskaus Suhanko-Pohjoinen louhoksessa ja kuljetus hihnakuljettimella. Kokonaisleijuma (TSP) korkein tunti-arvo.

Muista ilmaan johdettavista päästöistä määrältään suurimpia ovat työkoneista aiheutuvat pakokaasupäästöt. Alueella tulee toimimaan suuri määrä työkoneita. Konekannan kehittyessä pakokaasupäästöt tulevat pieneneään ja jo nyt, verrattuna vuonna 2003 laadittuun arvioon, pakokaasupäästöjen on arvioitu oleva vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2+ laajemmassa toiminnassa ja suuremmalla konekannalla pienempiä kuin vaihtoehdossa VE0+.

Prosessin kaasumaiset päästöt, räjäytysten kaasumaiset päästöt ja lämmöntuotanto ovat päästöinä ja leviämisen kannalta vähäisiä pölyyn verrattuna, eikä päävaihtoehtojen osalta ole erona kuin toiminnan kesto. Vaihtoehdossa VE0+ ei muodostu prosessin päästöjä lainkaan ja räjäytysten kaasumaiset päästöt ovat noin 70 % pienempiä kuin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2+.

Vaikutusten **merkittävyys** eri vaihtoehdoissa perustuen mallinnukseen ja asiantuntija-arvioon on esitetty taulukossa (Taulukko 8-17).

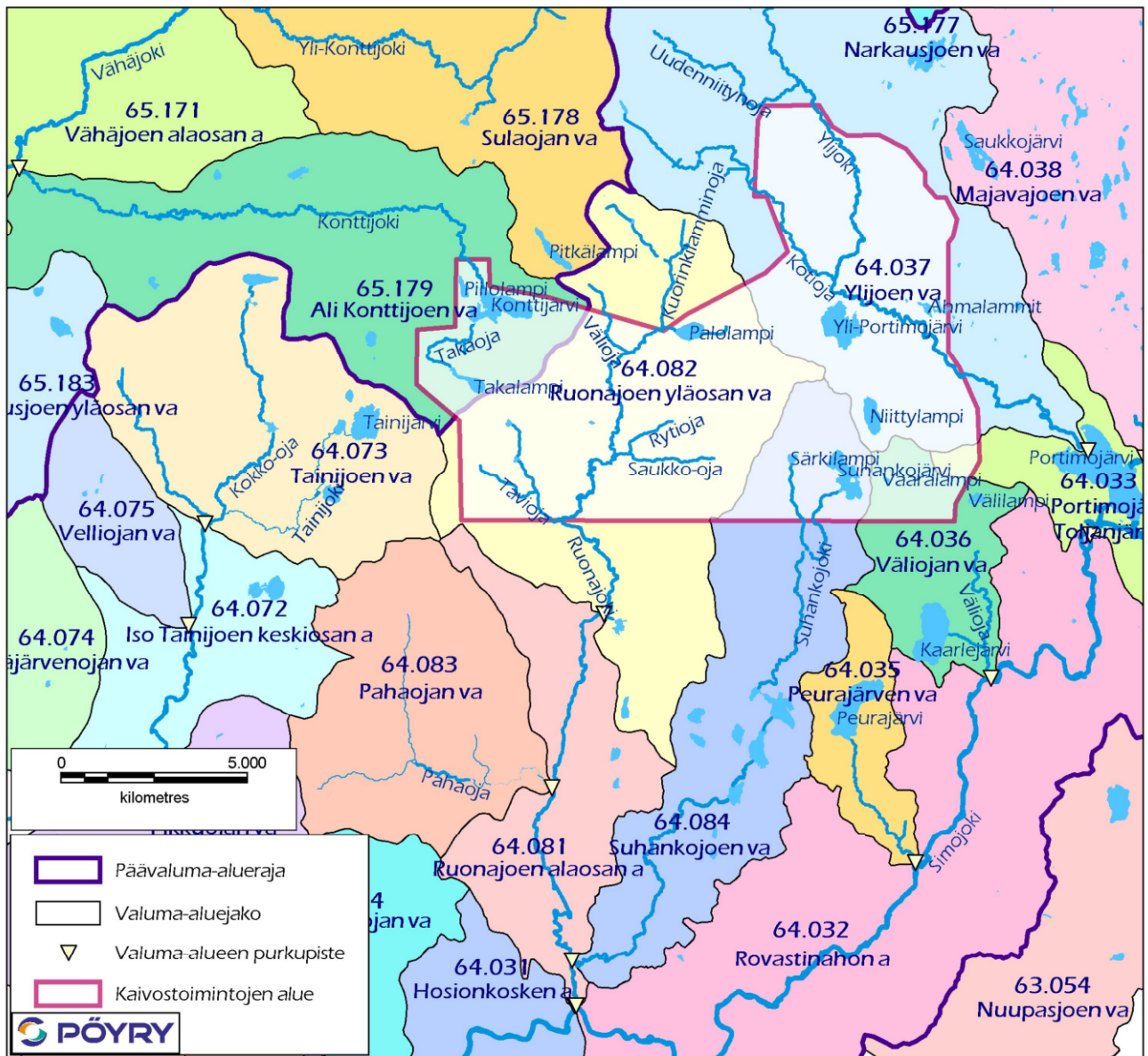
Taulukko 8-17. Ilmaan johdettavien päästöjen merkittävyys. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta.

	VE0+	VE1	VE2	VE2+
Pöly				
Työkoneiden pakokaasu				
Räjäytysten kaasumaiset päästöt				
Prosessin kaasumaiset päästöt				
Lämmöntuotanto				

9 VESISTÖT JA VEDEN LAATU

9.1 Vesistön nykytila

Suhangon kaivoshanke sijaitsee vedenjakajalla Simo- ja Kemijoen valuma-alueiden rajalla. Alue sijoittuu pääosin Simojoen vesistöalueelle Ruonajoen valuma-alueen yläosal- le (64.082). Osia kaivosalueesta on myös Ylijoen (64.037), Väliojan (64.036), Suhanko- joen (64.084), Portimojärven-Toljanjärven (64.033) ja Ali-Konttijoen (65.179) valuma- alueilla. Valuma-alueet sekä suurimmat joet ja järvet on esitetty kuvassa (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Valuma-alueet sekä joet ja järvet. Jokainen valuma-alue on esitetty eri värein.

Hankealueella sijaitsevia järviä tai lampia ovat Palolampi, Yli-Portimojärvi, Ahmalammit, Niittylampi, Suhankojärvi, Särkilampi, Vaaralampi, Takalampi, Konttijärvi ja Piilolampi. Hankealueen ulkopuolelle jäävät Saukkojärvi, Pitkälampi, Tainijärvi, Portimojärvi ja Suhankolampi. Suhangon hankealueen järville ei ole tehty ekologista luokittelua.

Hankkeen vaikutusalueen suurimmat virtavedet ovat Kemijoki, Vähäjoki ja Konttijoki sekä Simojoki, Ruonajoki, Suhankojoki ja Ylijoki. Lisäksi alueella on pienempiä virtavesiä, kuten Ylijokeen laskeva Kotioja ja Ruonajokeen laskevat Välioja ja Saukko-oja.

9.1.1 Simojoen vesistöalue

Ruonajoki virtaa kaivosalueen läpi Simojokeen (vesistöalue 64). Ruonajoen valuma-alueen pinta-ala on 201 km², josta järviä on 1,2 %. Ruonajoki on Simojoen sivujoki, joka on pituudeltaan 23,1 km ja kuuluu keskisuuriin turvemaiden jokiin. Ruonajoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi.

Kaivosalueen länsipuolelle jäävä Tainijärven alue kuuluu Iso-Tainijoen valuma-alueeseen (64.07), jonka pinta-ala on 245 km² ja järvisyys 0,7 %. Iso-Tainijoki laskee Simojokeen Ruonajoen alapuolella.

Kaivosalueen itäreunassa virtaava Ylijoki on pituudeltaan 20,3 km, ja valuma-alueen pinta-ala on 116 km². Ylijoki saa alkunsa Saariaavanlammesta, johon laskee usean pienemmän lammen vedet sekä Iso Lihalammen vedet. Ylijoki laskee Portimojärveen ja siitä edelleen Simojokeen. Ylijoki on tyypiltään keskisuuri turvemaiden joki ja sen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden perusteella arvioitu luokka on niin ikään hyvä. Kotiojan pituus on noin 9 km, ja se saa alkunsa Lihalammen oja. Oja laskee Ylijokeen ja sen valuma-alueen koko on noin 18,1 km².

Suhankojoki saa alkunsa Suhankojärvestä ja se laskee Ruonajoen kautta Simojokeen. Suhankojoen pituus on 16,9 km ja valuma-alueen pinta-ala on 53 km². Suhankojoki kuuluu tyyppiin pienet turvemaiden joet. Ekologista luokittelua ei ole tehty.

Simojoen vesistöalueen pinta-ala on 3 160 km² ja järvisyys on 5,7 %. Noin 30–50 km Simojärven alapuolella Simojoki virtaa useiden pienten ja matalien järvien läpi, mutta muutoin vesistöalue on vähäjärvinen, mikä äärevöittää virtaamavaihteluja. Simojoki kuuluu tyypiltään suuriin turvemaiden jokiin. Simojoen ekologinen luokittelu on erinomainen. Simojoella havaitut vedenlaatu- ym. ongelmat ovat hyvin paikallisia ja pääosin sivuvesissä.

9.1.2 Kemijoen vesistöalue

Kemijoen vesistöalueen (vesistöalue 65) puoleiset vedet valuvat Takalammen ja Konttijärven kautta Konttijokeen, Vähäjokeen ja edelleen Kemijokeen. Ali-Konttijoen valuma-alueen (65.179) pinta-ala on 64 km² ja järvisyys 2,3 %. Vähäjokeen valuma-alueen (65.17) pinta-ala on 737 km² ja järvisyys 1,7 %. Kemijoen vesienhoitoalueen jokivedet ovat pääosin hyvässä ja erinomaisessa tilassa. Tavoitteena näissä vesissä on nykyisen tilan säilyttäminen.

9.1.3 Virtaamat

Suhangon hankealueella tai läheisyydessä sijaitsevien jokien virtaamia on arvioitu jaksolla 1990–2010 Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän perusteella (Taulukko 9-1). Simojoen, Hosionkosken virtaamat ovat mitattuja virtaamia ja ne on saatu ympäristöhallinnon Oiva-järjestelmästä (Hertta-tietokanta).

Taulukko 9-1. Suhangon hankealueella tai läheisyydessä sijaitsevien virtavesien keskivirtaamat (MQ), keskialivirtaamat (MNQ) ja keskiylivirtaamat jaksolla 1990-2010 sekä eräiden lampien ja järvien lähtövirtaamia. Simojoen Hosionkosken tiedot perustuvat mittauksiin (Hertta-tietokanta) muut virtaamat perustuvat SYKE:n vesistömalliin.

Vesistö	Keskivirtaama	Keskiylivirtaama	Keskialivirtaama
	MQ m ³ /s	MHQ m ³ /s	MNQ m ³ /s
Simojoen vesistöalue			
Kotioja	0,3	7,0	0,02
Ylijoki	1,6	21,4	0,3
Portimojärvi	21,8		
Välioja	0,2	2,3	0,02
Suhankojoki	0,7	2,9	0,1
Alajärvi	0,4		
Ruonajoki	2,7	13,6	0,4
Simojoki, Hosionkoski	26	212	5,4
Kemijoen vesistöalue			
Takalampi	0,02		
Konttijärvi	0,2		
Konttijoki	0,8	8,8	0,09
Vähäjoki	9	89	1,1
Kemijoki, Petäjäkoski	595	2410	235

9.1.4 Veden laatu

Tässä raportissa on tarkasteltu Suhangon alueen veden laatua vuonna 2003 valmistuneessa YVA-selostuksessa esitettyjen vuosien 2000–2002 vedenlaatutietojen perusteella (Arctic Platinum Partnership, 2003), vuosina 2010–2012 otettujen vesinäytteiden sekä vuonna 2013 aloitetun ennakkotarkkailun (Pöyry Finland Oy, 2013) tulosten perusteella. Vuonna 2013 aloitetusta tarkkailusta oli käytävissä yhden näytekierroksen tulokset. Näytekierros ajoittui kevättalvelle ja alkukesälle. Järvien näytteet ajoittuivat kevättalvelle.

Vuosina 2000–2002 vesinäytteet on otettu pääsääntöisesti syys-kevätkaudella. Kesäisin ei ole otettu näytteitä. Rehevyysluokitus tehdään yleisesti kesäajan typpi- ja fosforipitoisuuksista, mutta koska vuosina 2000–2002 näytteitä ei ole otettu kesällä, rehevyyttä on arvioitu avovesikauden tuloksista.

Vuosina 2000–2002 sekä 2010–2011 tietyt alkuaineanalyytit on myös toteutettu epäherkillä menetelmillä, minkä johdosta suuri osa tuloksista on jäänyt alle menetelmien määrittämisrajan. Kyseiset tulokset eivät näin muodosta riittävää vertailupohjaa kaivos-toiminnan aikaisten vaikutusten tulkintaan. Elo- ja lokakuussa 2012 sekä 2013 metalleja on analysoitu laajemmalla analyysivalikoimalla sekä herkemmällä menetelmillä, jolloin määrittämisrajat ovat olleet alhaisempia.

Pääsääntöisesti metallipitoisuudet olivat alueella alhaisia, mutta monin paikoin tavattiin luontaisesti kohonneita kupari-, nikkeli- ja sinkkipitoisuuksia. Alueella oli myös muutamia hieman kohonneita kobolttipitoisuuksia. Vähäjoesta, Ruonajoesta ja Suhankojoesta mitattiin kohonneita kadmiumpitoisuuksia ja Takalammesta kohonneita lyijy- ja arseenipitoisuuksia. Elohopeapitoisuudet olivat kaikissa näytteissä alle määritysrajan, joka on eri tutkimusvaiheissa ollut 0,2–0,05 µg/l.

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006 ja täydennys 868/2010) määrittelee ympäristön laatunormit (EQS = *Environmental Quality Standard*) pintavesille. Asetuksen mukaan metallien laatunormeja sovellettaessa voidaan huomioida niiden luontainen taustapitoisuus lisäämällä se laatunormiin. Luontainen taustapitoisuus vaihtelee vesistökohtaisesti valuma-alueen ominaisuuksista riippuen. Asetuksessa on annettu ympäristölaatunormit lyijylle, nikkelille ja kadmiumille. Huomioitavaa myös on, että laatunormilla tarkoitetaan metallien liukoista pitoisuutta. Lisäksi laatunormit on annettu metallipitoisuuden aritmeettiselle vuosikeskiarvolle koko vesipatsaassa (AA-EQS). Asetuksen mukainen nikkelin ympäristölaatunormi on 21 µg/l, kadmiumin 0,1 µg/l ja lyijyn 7,3–7,9 µg/l riippuen veden liukoisen orgaanisen aineen määrästä. Edellä mainittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat tuloksissa kaikilta osin selvästi ympäristölaatunormeja alhaisempia.

9.1.4.1 Simojoen vesistöalue

Simojoen vesistöalueella hankealueen läpi virtaavat Ruonajoki, Suhankojoki ja Ylijoki. Ruonajokeen laskevat hankealueella Kuorinkilamminoja, Rytioja, Saukko-oja ja Tavioja. Ruonajoen yläosalla ei ole järviä, ainoastaan Palolampi. **Palolammesta** on olemassa tarkkailutulokset elo- ja lokakuulta 2012 ja huhtikuulta 2013. Palolammen orgaanisen aineen pitoisuudet olivat turvemaiden ympäröivälle lammelle tyypillisesti koholla, ja ravinnepitoisuuksien perusteella lampi oli karu. Happitilanne lammessa oli avovesiäikana hyvä, mutta kevättalvella happitilanne oli heikko. Veden pH oli hieman happaman puolella. Metallipitoisuudet olivat alhaisia. Ainoastaan nikkelipitoisuus oli alueen luontaista taustapitoisuutta korkeammalla tasolla (Lahermo ym., 1996).

Kuorinkilamminojasta ja Taviojasta ei ollut käytössä vedenlaatutietoja vuoden 2002 jälkeen. Vuosien 2000–2002 vedenlaatutietojen perusteella Kuorinkilamminojan ja Taviojan vesi oli väriltään ruskeaa sisältäen orgaanista ainesta. Vesi oli lievästi hapanta ja lievästi rehevää. Taviojan vesi oli Kuorinkilamminojaa tummempaa sisältäen hieman enemmän orgaanista ainesta, rautaa ja typen yhdisteitä. Ojista mitattiin myös kohonneita kupari- ja sinkkipitoisuuksia.

Ruonajokea on tarkkailtu joen yläosalla Taviojan yläpuolella elo- ja lokakuussa 2012 sekä 2013. Ruonajoen happitilanne oli tyydyttävä ja pH neutraalin tuntumassa. Vesi oli hyvin tummaa ja sameaa sisältäen runsaasti orgaanista ainesta ja rautaa. Ravinnepitoisuuksien perusteella joen yläosan rehevyystaso oli elokuussa rehevä, mutta vaihteli lokakuussa karun ja lievästi rehevän välillä. Kuten alueen useissa muissa vesissä, myös Ruonajoen vedessä oli nikkeliä elokuussa alueelle tyypillistä taustapitoisuutta enemmän (Lahermo ym., 1996). Vedessä oli elokuussa myös hieman enemmän kadmiumia ja kobolttia kuin alueella normaalisti. Huhtikuussa 2013 Ruonajoesta mitattiin useita lievästi kohonneita alkuainepitoisuuksia (Sb, Ba, Mn, Ni, Fe, Th, V).

Lapin ELY-keskus on tarkkaillut Ruonajokea joen alaosalla viimeksi vuosina 2003 ja 2011. Myös joen alaosalla vesi oli tummaa, rautapitoista ja melko sameaa. Ruonajoen alaosan metallipitoisuuksista ei ollut saatavilla vedenlaatuaineistoa ennen vuotta 2013. Vuoden 2013 tuloksissa todettiin hieman yleistä tasoa korkeampia cesium- ja talliumpitoisuuksia. Ravinnepitoisuuksien perusteella joen alaosa oli lievästi rehevällä tasolla. Ruonajoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa on todettu, että Suhangon kaivoshankkeen (aiempi vaihe) toteuttaminen edellyttää todennäköisesti poikkeamista Ruonajoen hyvän tilan tavoitteesta.

Suhankojoki saa alkunsa Suhankojärvestä. Suhankojokea on tarkkailtu elo- ja lokakuussa 2012 sekä kesäkuussa 2013. **Suhankojärvestä** ja sen yläpuolisesta **Niittylammesta** on saatavilla tarkkailutuloksia vuosilta 2010–2013. Niittylammen kemiallinen hapenkulutus ja rautapitoisuudet olivat alhaiset. Lammen happitilanne oli vastaavasti tyydyttävä huhtikuussa 2013. Suhankojärven vesi oli huomattavasti tummempaa sisältäen enemmän orgaanista ainesta ja rautaa kuin Niittylammen vesi. Niittylammen ja Suhankojärven kesäajan ravinnepitoisuudet olivat melko alhaisia ilmentäen karua - lievästi rehevää rehevyystasoa. Niittylammen a-klorofyllipitoisuudet olivat vuonna 2011 lievästi rehevällä ja vuonna 2012 karulla tasolla. Suhankojärvi oli a-klorofyllipitoisuuksien perusteella selvästi Niittylampea rehevämpi. Suhankojärven happitilanne oli tyydyttävä huhtikuussa 2013. Suhankojoki oli vuoden 2012 ravinnepitoisuuksien perusteella karu. Suhankojärven ja Niittylammen metallipitoisuuksista oli saatavilla vedenlaatuaineistoa elo- ja lokakuun 2012 sekä huhtikuun 2013 tarkkailukierroksilta. Määritetyt raskasmetallipitoisuudet olivat tuloksissa alhaisia.

Särkilampi sijaitsee Suhankojärven länsipuolella ja **Vaaralampi** Suhankojärven itäpuolella. Molemmat ovat pieniä lampia ja niitä on tarkkailtu vuosina 2010–2013. Särkilampi oli erittäin tummavetinen sisältäen runsaasti orgaanista ainesta ja rautaa. Vaaralampi oli vastaavasti lievästi ruskeavetinen ja hieman karumpi kuin Särkilampi. Molemmat lammet olivat kesän ravinnepitoisuuksien sekä a-klorofyllipitoisuuksien perusteella lievästi reheviä. Huhtikuussa 2013 Särkilammen happitilanne oli heikentynyt ja Vaaralammen happitilanne oli hyvä. Vaaralammen nikkeli- ja kuparipitoisuudet olivat myös koholla alueen tyypillisiin taustapitoisuuksiin verrattuna (Lahermo ym., 1996). Muutoin Vaaralammen ja Särkilammen metallipitoisuudet olivat alhaisia.

Yli-Portimojärvi ja Kotioja laskevat hankealueella Ylijokeen. Ylijoki laskee koko hankealueen läpi alueen koillislaidalla. Yli-Portimojärveä ja Kotijokea on tarkkailtu vuosina 2010–2013. **Yli-Portimojärven** happitilanne oli kesäisin hyvä tai erinomainen, mutta huhtikuussa 2013 ennen kevään täyskiertoa järvi oli lähes hapeton. Kiintoainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti alhaisia ja vesi hieman hapanta. Kesäisten ravinnepitoisuuksien ja a-klorofyllipitoisuuksien perusteella Yli-Portimojärven rehevyystaso vaihteli lievästi rehevän ja rehevän välillä. Yli-Portimojärven lyijy-, kadmium-, sinkki ja arseenipitoisuudet olivat pääsääntöisesti alhaisia, mutta huhtikuussa 2013 mitattiin useita hieman kohonneita pitoisuuksia.

Kotioja oli erittäin tummavetinen sisältäen runsaasti orgaanista ainesta. Pienelle ojalle tyypillisesti veden laatu vaihtelee voimakkaasti valuman mukaan. Kesäiset tyypipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja fosforipitoisuudet rehevää rehevyystasoa. Happitilanne vaihteli tyydyttävästä hyvään, myös huhtikuussa 2013 happitilanne oli tyydyt-

tävä. Tammikuussa 2011 kiintoainepitoisuus oli koholla, mikä näkyi myös fosfori-, rauta-, sinkki- ja mangaanipitoisuuksien selvänä kohoamisena. Vuonna 2012 Kotiojasta mitattiin yksi kohonnut kupari- ja sinkkipitoisuus, muutoin metallipitoisuudet olivat alhaisia.

Ylijokea on tarkkailtu Lapin ELY-keskuksen toimesta vuoden 2010 loppuun saakka. Lisäksi Ylijokea on tarkkailtu konsultin toimesta vuosina 2010–2013. Ylijoen veden laatu oli hyvin lähellä Kotiojan veden laatua. Ravinnepitoisuudet olivat samalla tasolla. Rautaa Ylijoessa oli hieman enemmän kuin Kotiojassa. Elokuussa 2012 nikkelpitoisuus oli hieman koholla ja lokakuussa vastaavasti kuparipitoisuus. Muutoin metallipitoisuudet olivat alhaisia molemmilla tarkkailukierroksilla. Happitilanne oli huhtikuussa 2013 tyydyttävä.

Ylijoki laskee **Portimojärveen**, joka laskee edelleen Simojokeen. Portimojärven veden laatua on tarkkailtu Lapin ELY-keskuksen toimesta vuoteen 2006 asti kolmella pisteellä (Portimojärvi 1, 6 ja 7). Vuosien 2003–2006 tarkkailutulosten perusteella luusuassa (Portimojärvi 6) ravinne- ja a-klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää rehevyystasoa, mutta Tuohilahdessa (Portimojärvi 1) ja Karvalahdessa (Portimojärvi 7) vesi oli rehevää. Tuohilahdesta (Portimojärvi 1) määritettiin korkeimmat orgaanisen aineen ja raudan pitoisuudet. Luusuan vedessä (Portimojärvi 6) oli vähiten rautaa ja ravinteita. Portimojärven happitilanne oli pääasiassa erinomainen tai hyvä, huhtikuussa 2013 happitilanne oli tyydyttävä. Elo- ja lokakuun 2012 ja huhtikuun 2013 tarkkailutulosten perusteella Portimojärven metallipitoisuudet olivat pääosin alhaisia lukuun ottamatta elokuussa 2012 lievästi koholla ollutta nikkelpitoisuutta.

Simojoki saa alkunsa Simojärvestä. Simojärvestä Simojokeen purkautuva vesi on niukkaravinteista ja sisältää runsaasti orgaanista ainesta, mikä antaa vedelle tyypillisen ruskean värin. Joen ravinnepitoisuudet kasvavat huomattavasti jo aivan joen yläosalla. Joen alaosalla veden laadun vuodenaikaiset vaihtelut ovat suuria. Suurin osa Simojoen ravinnekuormituksesta on peräisin luonnonhuuhtoumasta. Maankäyttömuodoista ravinnekuormitusta syntyy eniten maa- ja metsätaloudesta sekä vähäisemmässä määrin turvetuotannosta. Muita kuormittajia ovat haja- ja loma-asutus. Yhdyskuntajätevesikuormittajia vesistöalueella on vain Simon taajama lähellä jokisuuta (Lapin ympäristökeskus, 2009). Taajaman jätevedet on kuitenkin johdettu vuodesta 2011 lähtien käsiteltäväksi Kemin jätevedenpuhdistamolle.

Simojoessa on runsaasti koskia. Koskista suurin osa ja lohikannan tärkeimmät elinalueet sijaitsevat Simojoen keski- ja alaosalla. Simojoki on kunnostettu uiton loputtua 1970-luvun loppupuolella. Myös tämän jälkeen Simojoella on tehty kunnostuksia, joista merkittävimpana Simojoki Life -hankkeen yhteydessä vuosina 2003–2006 toteutettu ekologinen kunnostus, jolla pyrittiin palauttamaan joki mahdollisimman lähelle perkausta edeltänyttä tilaa (Nenonen & Liljaniemi 2007).

Simojoki on Tornionjoen ohella ainoa Suomen puolella Perämereen laskeva joki, jossa on elinvoimainen alkuperäinen lohikanta. Lohen lisäksi vesistössä tavataan alkuperäisinä kalalajeina mm. taimenta, vaellussiikaa, muikkua ja harjusta. Myös ankeriasta tavataan joesta ja jokisuulla on pyyntivahva nahkiaiskanta. Rapukanta on Simojoella taantunut voimakkaasti vuonna 2008 havaitun rapuruton seurauksena.

Simojoen vesistö on suojeltu voimalaitosrakentamiselta koskiensuojelulailla ja lisäksi Simojoki kuuluu Natura 2000 -alueisiin. Simojoen pääuoman ekologinen tila on luokiteltu erinomaiseksi ja sivujokien tila hyväksi. Kaikkien sivujokien tilaa ei kuitenkaan ole luokiteltu.

Simojoen veden laatu hankealueen kohdalla kesäkuussa 2013 oli ajankohtaan nähden normaali. Happitilanne oli hyvä, pH hieman happaman puolella, veden väri tumma ja vedessä oli havaittavissa lievää sameutta. Ravinnepitoisuudet olivat niukkaravinteisella tasolla.

9.1.4.2 Kemijoen vesistöalue

Kemijoen vesistöalueen puoleiset vedet valuvat Takalammen ja Konttijärven kautta Konttijokeen, Vähäjokeen ja edelleen Kemijokeen. **Takalammen** veden laatua on tarkasteltu vuosien 2000–2002 tulosten perusteella. Näytteet on otettu syys-toukokuussa eikä Takalamesta ole olemassa kesäajan näytetuloksia. Takalammen veden pH oli neutraalin tuntumassa. Lammen vesi oli tummaa sisältäen rautaa, ravinteita sekä orgaanista ainesta. Rautapitoisuudet vaihtelivat huomattavasti, nousten korkeimmilleen talvikuukausina alusveden happitilanteen heikentyessä. Avovesikauden fosforipitoisuudet ovat lievästi rehevällä ja typpipitoisuudet rehevällä tasolla. Happitilanne oli lammessa hyvä syksyn ja loppukevään näytteenottokierroksilla.

Suhangon kaivosalueen latva- ja purovesien sekä järvien ja lampien metallien ja epämetallien luontaisina taustapitoisuuksina voidaan pitää koko Suomen kattavasta puroaineistosta (n=1162) Suhangon kaivosalueen vesille poimittuja pitoisuuksia (Taulukko 9-2) (Lahermo ym., 1996). Sulfaatin taustapitoisuuden voidaan vastaavasti olettaa olevan puroaineistosta (n=1162) määritettyä sulfaatin mediaanipitoisuutta 3,5 mg/l alhaisemmalla tasolla (Lahermo ym., 1996).

Taulukko 9-2. Eräiden alkuaineiden luontaisia taustapitoisuuksia Suhangon kaivosalueen lähijärvissä, lammissa sekä latva- ja purovesissä (Lahermo ym., 1996).

Vedenlaatumuuttuja	Taustapitoisuus (Lahermo ym, 1996)
Zn	< 5,0 µg/l
Ni	< 1,0 µg/l
Pb	< 0,5 µg/l
Co	< 0,3 µg/l
Cd	< 0,025µg/l
Cu	< 1,0 µg/l
As	< 0,5 µg/l

Takalammen näytteissä oli lyijyä enimmillään 3 µg/l, kuparia 21 µg/l, arseenia 10,5 µg/l ja sinkkiä 20 µg/l, joten pitoisuudet Takalammissa ovat luontaisesti kohonneita. Nikkeä Takalammissa oli enimmillään 1 µg/l. Huhtikuussa 2013 Takalampi oli jäässä koko vesimassasta eikä näytettä voitu näin ollen ottaa.

Konttijärvestä on tuloksia vuosilta 2000–2002, elo- ja lokakuulta 2012 sekä huhtikuulta 2013. Vuosina 2000–2002 Konttijärven vesi oli lievästi ruskeavetistä. Avovesikauden ravinnepitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. Järviveden pH oli keskimäärin neut-

raalin tuntumassa. Happitilanne järvessä oli keväisin ja syksyisin hyvä sekä talvisin välttävä. 2000-luvun alussa järvestä mitattiin kohonneita kupari-, arseeni- ja sinkkipitoisuuksia. Vuonna 2012 Konttijärven vesi oli ruskeampaa sisältäen aikaisempaa enemmän orgaanista ainesta. Ravinne- ja rautapitoisuudet olivat kuitenkin samalla tasolla kuin 2000-luvun alussa. Klorofylli-a-pitoisuus oli vuonna 2012 lievästi rehevällä tasolla. Vuoden 2012 näytteissä oli lyijyä keskimäärin 0,14 µg/l, kuparia 0,7 µg/l, arseenia 0,2 µg/l ja sinkkiä 1,9 µg/l, joten pitoisuudet olivat alhaisia. Myös nikkeli-, kadmium- ja kobolttipitoisuudet olivat alhaisia.

Konttijärvi sijaitsee Kivaloiden eteläpuolella, mutta järven vesi laskee pohjoiseen Konttijokeen. **Konttijoen** veden laadussa ei ole tapahtunut suuria muutoksia 2000-luvulla. Avovesikauden ravinnepitoisuudet olivat vuosina 2000–2002 sekä 2012 lievästi rehevällä tai karulla tasolla. Myös kemiallinen hapenkulutus ja rautapitoisuus olivat vuonna 2012 samalla tasolla kuin 2000-luvun alussa. Konttijoen orgaanisen aineen ja raudan pitoisuudet ovat olleet koko 2000-luvun ajan hieman Konttijärven vastaavia alhaisempia. Happitilanne joessa on ollut 2000-luvulla hyvä. 2000-luvun alussa Konttijoessa mitattiin kohonneita kupari- ja sinkkipitoisuuksia ja elokuussa 2012 havaittiin nikkelipitoisuuden olevan lievästi koholla (n. 5,0 µg/l). Muutoin metallipitoisuudet olivat alhaisia. Konttijoelle ei ole tehty ekologista luokittelua.

Konttijoki laskee **Vähäjokeen**. Vuosien 2000–2002 tulosten perusteella Vähäjoen vesi sisälsi enimmäkseen ravinteita, rautaa ja orgaanista ainesta. Vähäjoen alaosan valuma-alue on maatalouden ja voimakkaamman metsätalouden käytössä, mikä lisää ravinteiden ja orgaanisen aineen kuormitusta jokeen ennen yhtymistä Kemijokeen. Vuosien 2000–2002 avovesikauden typpi- ja fosforipitoisuudet vaihtelivat Vähäjoen näytepis-teillä (Lintupirtti ja Suukoski) karusta rehevään. Lintupirtiltä vuonna 2012 otettujen näytteiden perusteella Vähäjoen vesi oli edelleen rautapitoista ja ravinnepitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. 2000-luvun alussa Vähäjoessa mitattiin kohonneita kupari-, nikkeli- ja sinkkipitoisuuksia. Vuonna 2012 metallipitoisuudet olivat muutoin alhaisia, mutta elokuussa vedessä oli hieman enemmän kadmiumia kuin alueella normaalisti (Lahermo ym., 1996). Ekologisen luokittelun mukaan Vähäjoen tila on hyvä.

Kemijoki on voimakkaasti säännöstelty suuri vesistö. Vesistöä kuormittavat teollisuus, taajamien jätevedet, kalankasvatus, turvetuotanto, maa- ja metsätalous, haja-asutus sekä vesistön yläosassa sijaitsevat Lokan ja Porttipahdan tekojärvet. Kemijoen vesistön tilaa tarkkaillaan yhteistarkkailuna, joka keskittyy Kemijärven ja Kemijoen pääuoman seurantaan. Stora Enson Kemijärven sellutehdas lopetti toimintansa vuonna 2008, mikä on ollut vesistön tilaa parantava vaikutus erityisesti Kemijärvässä. Kemijoen pääuomassa veden laatu on pääasiassa hyvä ja veden laatu on palautunut pitkälti 1960-luvun puolivälin tasolle (Lapin Vesitutkimus Oy 2012a). Happitilanne Kemijärven luusuassa ja Isohaarassa on pääosin hyvä tai erinomainen. Isohaarassa veden laadun vaihtelut pitkällä aikavälillä ovat olleet vähäisiä, mutta ajanjaksolla 2005–2011 orgaanisen aineen ja typen yhdisteiden pitoisuudet ovat hieman alentuneet. Kemijoen kokonaisfosforipitoisuus on pienentynyt vuodesta 1990 vuoteen 2011 sekä Kemijärven luusuassa että Isohaarassa. Kokonaisfosforipitoisuus oli 1990-luvun alussa yli 20 µg/l, mutta on laskenut 2000-luvulla alle 20 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet Kemijärven luusuassa ja Isohaarassa ovat noin 400 µg/l

9.2 Ympäristöön johdettavat vesimäärät

9.2.1 Vesitase

Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen rikastusprosessin vesitaselaskelmat on kuvattu kuukausitasolla YVA-menettelyssä käsiteltäville vaihtoehdoille (VE1), (VE2) ja (VE2+) yhteensä seitsemässä eri tarkastelutilanteessa (Taulukko 9-3). Vesitaseet on muodostettu normaaleille ja hydrologisilta olosuhteilta poikkeuksellisille vuosille (1/100 vuodessa toistuva kuiva vuosi ja 1/100 vuodessa toistuva poikkeuksellisen sateinen vuosi). Tarkemmat perustelut vesitaselaskelmille sekä suurimman epävarmuuden omaavien muuttujien herkkyyksianalyysit löytyvät liitteenä olevasta vesitase ja aluevesien hallinta - raportista (Liite 14, Kaivoshankkeen vesitase)

Vesitaselaskelmat on osin toteutettu kahdelle alavaihtoehdolle A ja B. Alavaihtoehdossa A vaahdotusrikastusvaiheen rikastushiekka läjitetään kokonaisuudessaan perinteiseen rikastushiekka-altaaseen. Alavaihtoehdossa B osa rikastushiekasta varastoidaan Konttijärven louhokseen, mikä pienentää perinteiseltä vaahdotuksen rikastushiekka-altaalta vaadittavaa pinta-alaa.

Tässä esitetty arvio ympäristöön purettavien vesien määrästä on tehty konservatiivisesti olettaen louhoksen kuivatusvesimäärät todellista tilannetta suuremmiksi. Viimeisimpien hydrogeologisten tutkimusten perusteella louhoksia ympäröivän kallioperän vedenjohtavuudet Suhanko-Pohjoisen osalta on todettu vesitaselaskelmissa käytettyjä arvioita alhaisemmaksi (Liite 12). Todellisuudessa kuivatusvesimäärät ovatkin näin arvioitua alhaisempia, mikä alentaa myös ympäristöön purettavien prosessivesien määriä eri tarkastelutilanteissa.

Taulukko 9-3. Vesitaselaskelmien tarkastelutilanteet.

TILANNE 1: (A)
Vaihe: Toiminnan aloitus
Toiminnassa olevat louhokset: Konttijärvi (50% lopullisesta alasta)*, Ahmavaara (65% lopullisesta alasta)*
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi ja Kuiva 1/100 toistuva vuosi
TILANNE 2: (A)
Vaihe: Toimintavuosi 2
Toiminnassa olevat louhokset: Konttijärvi, Ahmavaara
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 3: (B)
Vaihe: Toimintavuosi 10...11
Toiminnassa olevat louhokset: Ahmavaara, Suhanko-Pohjoinen (50 % lopullisesta alasta)*
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 4: (A ja B)
Vaihe: Toimintavuosi 13...14
Toiminnassa olevat louhokset: Ahmavaara, Suhanko-Pohjoinen
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi ja Märkä 1/100 vuodessa toistuva vuosi
TILANNE 5: (B)
Vaihe: Toimintavuosi 20
Toiminnassa olevat louhokset: Suhanko-Pohjoinen
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 6: (B)
Vaihe: Toimintavuosi 28
Toiminnassa olevat louhokset: Tuumasuo ja Vaaralampi
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
TILANNE 7: (B)
Vaihe: Toimintavuosi 33...34
Toiminnassa olevat louhokset: Pikku-Suhanko
Tarkastelutilanteet: Normaali vuosi
*Louhosten pinta-alat on arvioitu karttatarkasteluna esikannattavuusselvityksestä (<i>Pre Feasibility Study</i>) kuvatuista louhintavaiheista.

Vuotuisia vesitaselaskelmia tulkittaessa, tarkoittaa nettopositiivinen tilanne sitä, että vettä tulee purkaa ympäristöön tai varastoida kaivosalueelle eli vettä tulee kaivosalueelle enemmän kuin sitä kulutetaan. Nettonegatiivisina vuosina kulutetaan olemassa olevia vesivarastoja tai otetaan lisäraakavettä ulkopuolisesta lähteestä. Vesitaselaskelmat on tehty erikseen sekä rikastusprosessille että muodostuville aluekuivatusvesille.

Hydrologinen data

Suhangon kaivosalueen sadantana on käytetty vuosien 1981–2010 Ranuan sääaseman säätietoja (Ilmatieteen laitos, 2012). Keskimääräisenä olosuhteiltaan normaalin hydrologisen vuoden sadantana on käytetty 622 mm/a (Taulukko 9-4). Haihduntaa kuvaamaan on käytetty Rovaniemen Apukan sääaseman mittaustietoja vuosilta 1991–2010 (Suomen Ympäristökeskus, 2012). Keskimääräinen haihdunta avoimilta vesipinnoilta on laskelmissa 305 mm/a. Koko hankealueen valuntatietoina on käytetty Ylijoen valuntatietoja vuosilta 1976–2010 (Ylijoki, Ranua) (Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta).

Taulukko 9-4. Sadanta normaalille, poikkeuksellisen kuivalle 1/100 ja märälle 1/100 vuodelle sekä haihdunta avoimilta vesipinnoilta [mm].

Sadanta (mm)	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Yht.
Normaali	42	35	37	28	50	63	83	77	55	59	51	42	622
Kuiva 1/100	29	21	30	19	16	22	48	47	38	45	46	19	380
Märkä 1/100	51	55	47	43	81	95	199	204	77	68	61	54	1035
Haihdunta	0	0	0	0	51	85	86	59	24	0	0	0	305

9.2.2 Rakennusvaihe

Rakentamisvaiheen aluevesimäärät on arvioitu Ylijoen valuntatietojen perusteella (Taulukko 9-5). Rakennusvaiheen vesimäärät on arvioitu Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymien hyödyntämistä edeltävälle ajalle siten, että valumavesiä syntyy Konttijärven louhokselta sekä tehdasalueelta. Rakentamisvaiheen toimintojen kokonaispinta-alana on käytetty 1,5 km². Kyseinen arvio vastaa kulloinkin rakennusvaiheessa olevan alueen pinta-alaa, joka siirtyy toiminnan edetessä myös Suhankojoen ja Ylijoen valuma-alueille. Rakentamisvaiheen aikana syntyvät aluevedet johdetaan hallitusti Ruonajokeen. Purkuvesimäärät ovat laskelmien mukaan korkeimmillaan toukokuussa, jolloin Ruonajokeen johdettava vesimäärä on noin 7880 m³/vrk.

Taulukko 9-5. Rakentamisvaiheen aluevesimäärien tarkastelussa hyödynnetyt kuukausittaiset valuntatiedot (Hertta).

	Kuukausi											
Valunta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
[l/s km ²]	2,2	1,7	1,5	16,4	60,8	12,4	7,3	8,2	9,4	13,2	10,9	4,5

9.2.3 Toimintavaihe

9.2.3.1 Rikastusprosessi (VE1)

YVA-menettelyn vaihtoehdon (VE1) vesitaseet on määritetty kaikkiaan viidessä eri tarkastelutilanteessa. Ensimmäinen tarkastelutilanne kuvaa kaivoksen toiminnan aloitusvaihetta, jossa malmin louhinta on aloitettu Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksista. Toisessa tarkastelutilanteessa toiminta edellä mainituilla louhoksilla on edennyt louhosten pinta-alojen suhteen lopulliseen kokoonsa, mikä kuvaa toimintavuotia 2–7 (Taulukko 9-3). Kolmannessa tarkastelutilanteessa on toiminta Konttijärven louhoksella päättynyt, mutta toiminta Ahmavaaran louhoksella jatkuu ja louhinta Suhanko-Pohjoinen louhoksella on alkuvaiheissaan. Lisäksi osa vaahdotusrikastusvaiheen rikastushiekasta varastoidaan mahdollisesti Konttijärven louhokseen (alavaihtoehto B). Tarkastelutilanteessa 4 on myös Suhanko-Pohjoinen louhos saavuttanut lopullisen pinta-alansa. Tarkastelutilanteen 4 vesitase on laskettu vaahdotuksen rikastushiekan sijoituksen osalta sekä alavaihtoehdolle A että vaihtoehdolle B. Kyseisten alavaihtoehtojen huomioimiseen juuri tarkastelutilanteessa 4 päädyttiin, jotta voitiin arvioida kaivoshankkeen maksimaalinen purkuvesitarve kaivostoiminnan ollessa laajimmillaan. Viides tarkastelutilanne ajoittuu toimintavuodelle 20, jolloin toimintavaiheessa on vain Suhanko-Pohjoinen louhos.

Suhangon kaivoshankkeen vuosittainen vesitase on toiminnan alkuvaihetta (tarkastelutilanne 1) ja tarkastelutilannetta 5 lukuun ottamatta nettopositiivinen eli vettä tulee kaivosalueelle enemmän kuin sitä kulutetaan. Vesien varastointi-/purkutarve on suurimmillaan tarkastelutilanteessa 4. Purkutarve vaihtelee tällöin vallitsevista hydrologisista olosuhteista sekä valitusta rikastushiekkan sijoituksen alavaihtoehdosta (A tai B) riippuen välillä 2,3–7,2 Mm³/a. Korkeimmillaan veden purkutarve on kerran sadassa vuodessa toistuvana sateisena vuonna alavaihtoehdossa A, jossa vaahdotuksen rikastushiekkaa ei sijoiteta Konttijärven louhokseen (Taulukko 9-6). Kaivosalueelle kertyvät prosessivedet puretaan hallitusti vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta Takalammen ja pintavalutus kentän (kts. 4.3.7) kautta **Kemijoen vesistöalueelle**.

Taulukko 9-6. Arvioitu purkuvesimäärä (Mm³/kk) Takalammen kautta Konttijärveen eri tarkastelutilanteissa ja hydrologisissa olosuhteissa.

Tarkastelutilanne	Purkuvesitarve [Mm ³ /kk]											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2 A ^a	0	0	0	0	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0
2 A ^b	0	0	0	0	1,2	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4 A ^a	0	0	0	0	1,0	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4 A ^b	0	0	0	0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,55	0,55	0,55	0,55
4 B ^a	0	0	0	0	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4 B ^b	0	0	0	0	1,5	1,0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

^aHydrologisilta olosuhteiltaan normaali vuosi

^bHydrologialta olosuhteiltaan poikkeuksellinen 1/100 toistuva sateinen vuosi

9.2.3.2 Rikastusprosessi (VE2)

YVA-menettelyn toisen vaihtoehdon (VE2) vesitaseet on määritetty kaikkiaan kuudessa eri tarkastelutilanteessa, joista viisi ensimmäistä ovat kuten vaihtoehdossa (VE1). Vaihtoehdossa VE2 toiminta jatkuu vaihtoehdon VE1 mukaisen toiminnan loppupuolella uusien louhosten käyttöönotolla. Tarkastelutilanne 6 kuvaa kaivoksen toiminnassa tilannetta, jossa malmin louhinta on aloitettu Vaaralammen ja Tuomasuon louhoksista ja louhosten pinta-alat ovat lopullisessa koossaan.

Tarkastelutilanteen 6 kuukausitason vesitaselaskelmat on toteutettu hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna alavaihtoehdolle B, jossa osa vaahdotusrikastusvaiheen rikastushiekasta läjitetään Konttijärven avolouhokseen. Tarkastelutilanteen vesitase on laskelmien mukaan nettopositiivinen. Prosessivesien purkutarve Kemijoen suuntaan vaihtelee näin hydrologisista olosuhteista riippuen välillä 2,1–4,4 Mm³/a (Taulukko 9-7).

Taulukko 9-7. Tarkastelutilanteen 6 (B) kuukausittaiset purkuvesimäärät Mm³/a hydrologisilta olosuhteiltaan erilaisina vuosina.

Tarkastelutilanne	Purkuvesitarve [Mm ³ /kk]											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
6 B ^a	0	0	0	0	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
6 B ^b	0	0	0	0	1,2	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

^aHydrologisilta olosuhteiltaan normaali vuosi

^bHydrologialta olosuhteiltaan poikkeuksellinen 1/100 toistuva sateinen vuosi

9.2.3.3 Rikastusprosessi (VE2+)

YVA-menettelyn laajimman vaihtoehdon (VE2+) vesitaseet on määritetty kaikkiaan seitsemässä eri tarkastelutilanteessa, joista viisi ensimmäistä ovat kuten vaihtoehdossa (VE1) ja tarkastelutilanne 6 kuten vaihtoehdossa (VE2). Vaihtoehdossa VE2+ toiminta jatkuu vaihtoehdon VE2 mukaisen toiminnan jälkeen Pikku-Suhangon louhoksen käyttönotolla. Toiminnan supistumisesta johtuen tarkastelutilanteen vuotuinen netto-vesitase on negatiivinen eli tarkastelutilanteessa kulutetaan olemassa olevia vesivarastoja. Huomioitavaa kuitenkin on, että lisäraakavesi voidaan ottaa kokonaisuudessaan olemassa olevista vesivarastoista. YVA-menettelyn laajimmassa hankevaihtoehdossa **ei toiminnan loppuvaiheessa näin muodostu enää prosessivesikuormitusta Kemijoen vesistöalueelle.**

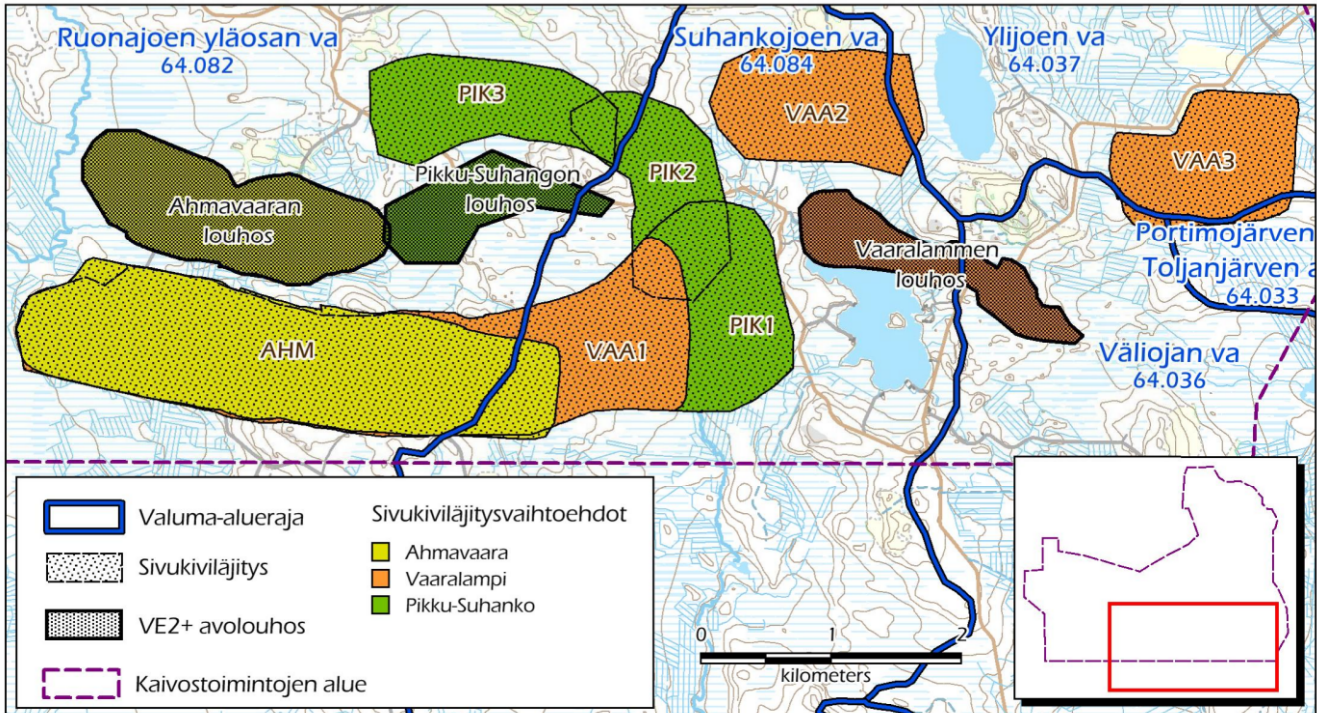
9.2.3.4 Aluevesivalumat

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ mukaiset aluevesivalumat arvioitiin vesitaselaskelmissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina sekä 1/100 vuodessa toistuvana sateisena vuonna.

Vaihtoehdossa (VE1) muodostuu aluevesikuormitusta **Ruonajokeen** Konttijärven ja Ahmavaaran pintamaan sekä sivukiven läjitysalueilta. Toiminnan alkuvaiheessa (tarkastelutilanne 2) hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna aluevesiä johdetaan Ruonajokeen keskimäärin 309 m³/h, mikä vastaa noin 2,7 Mm³ vuodessa (Kuva 9-3). Tarkastelutilanteessa 4 vastaava purkutarve on 208 m³/h eli noin 1,8 Mm³ vuodessa. Aluevesien purkutarve **Ylijokeen** on 307 m³/h tarkastelutilanteessa 4, kun toiminta Suhanko-Pohjoinen louhoksella on lopullisessa laajuudessaan. **Konttijärveen** purettavia aluevesiä syntyy ainoastaan Konttijärven moreenin läjitysalueelta vesitaselaskelmien tarkastelutilanteissa 1 ja 2. Vesien purkutarve on tällöin korkeimmillaan 26 m³/h (tarkastelutilanne 2), mikä vastaa noin 0,23 Mm³ vuodessa.

Vaihtoehdossa (VE2) purettavien aluevesien määrät on arvioitu kaikkiaan kuudessa eri tarkastelutilanteessa, joista viisi ensimmäistä ovat kuten vaihtoehdossa (VE1). Vaihtoehdossa VE2 aluevesien purkaminen jatkuu Ruonajokeen, Ylijokeen ja Väliojaan tai Portimojärveen sekä mahdollisesti myös Suhankojokeen. Aluevesien purkutarve Ruonajokeen vaihtelee tarkastelutilanteessa 6 välillä 125–179 m³/h (1,1–1,6 Mm³/a) Vaa-ralammen sivukiven läjitysalueen sijainnista (VAA1, VAA2 tai VAA3) riippuen (Kuva

9-2). Ruonajokeen kohdistuu kuormitusta tarkastelutilanteessa Tuumasuon sivukivi-alueelta sekä Vaaralammen sivukivialueelta alavaihtoehdossa, jossa Vaaralammen louhinnasta muodostuva sivukivi läjitetään Ahmavaaran sivukivialueen yhteyteen (VAA1). Suhankojokeen kohdistuu aluevesikuormitusta ainoastaan tilanteessa, jossa Vaaralammen louhinnasta muodostuvat sivukivet sijoitetaan louhoksen pohjoispuolella sijaitsevalle läjitysalueelle (VAA2). Suhankojokeen johdettavien aluevesien purkutarve on tällöin 54 m³/h eli n. 0,5 Mm³/a.



Kuva 9-2. Vaarakammen ja Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueiden sijoittuminen eri valuma-alueille. Ahmavaaran yhteyteen läjitettäessä (VAA1 ja PIK1) suotovesien purkusuunta on Ruonajoen yläosan valuma-alue (64.082).

Ylijokeen kohdistuu tarkastelutilanteessa 6 aluevesikuormitusta Tuumasuon pintamaan läjitysalueilta sekä Vaaralammen sivukiven läjitysalueelta alavaihtoehdossa, jossa Vaaralammen louhinnasta muodostuva sivukivi sijoitetaan louhoksen itäpuolella sijaitsevalle läjitysalueelle (VAA3). Aluevesien purkuvesimäärät Ylijokeen vaihtelevat tällöin välillä 26–80 m³/h (0,2–0,7 Mm³/a) Vaaralammen sivukiven läjitysalueen sijainnista riippuen (Kuva 9-2). Väliojaan tai Portimojärveen kohdistuu aluevesikuormitusta Vaaralammen pintamaiden (turve ja moreeni) läjitysalueilta (Kuva 9-3). Pintamaiden läjitysalueet sijaitsevat aivan kyseisten valuma-alueiden rajalla, joten valumavedet voidaan johtaa joko Portimojärven tai Väliojan suuntaan. Aluevesien purkuvesimäärä on tällöin keskimäärin 23 m³/h eli 0,2 Mm³/a.

Vaihtoehdossa (VE2+) purettavien aluevesien määrät on arvioitu kaikkiaan seitsemässä eri tarkastelutilanteessa, joista viisi ensimmäistä ovat kuten vaihtoehdossa (VE1) ja kuudes kuten vaihtoehdossa (VE2). Toiminnan jatkuessa tämän jälkeen edelleen Pikku-Suhangon louhoksesta vaihtoehdon VE2+ mukaisena muodostuu aluevesikuormitusta Ruonajokeen sekä mahdollisesti Suhankojokeen. Ruonajokeen johdettavien aluevesien määrä vaihtelee tarkastelutilanteessa 7 välillä 62–144 m³/h (0,5–1,3 Mm³/a) Pikku-

Suhangon sivukiven läjitysalueen sijainnista riippuen (PIK1 ja PIK3) (kts. kappale 4.5). Suhankojokeen kohdistuu aluevesikuormitusta ainoastaan alavaihtoehdossa, jossa Pikku-Suhangon louhinnassa muodostuva sivukivi sijoitetaan louhoksen itäpuolella sijaitsevalle läjitysalueelle (PIK2) (Kuva 9-2). Suhankojokeen mahdollisesti johdettavien aluevesien määrä on tällöin $82 \text{ m}^3/\text{h}$ eli $0,7 \text{ Mm}^3/\text{a}$ hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuotena. Ruonajokeen kohdistuu aluevesikuormitusta tällöin ainoastaan Pikku-Suhangon pintamaiden läjitysalueilta.

Vaihtoehdon VE2+ aluevesimäärien arvioinnissa on oletettu, että jälkihoitotoimenpiteet Tuomasuon läjitysalueilla on saatu päätökseen ennen toiminnan aloittamista Pikku-Suhangon louhoksella, eikä kyseisiltä läjitysalueilta synny näin aluevesikuormitusta Simojoen vesistöalueelle. Muiden alueiden toiminta on saatu päätökseen jo aikaisemmin.

Huomioitavaa on, etteivät Vaaralammen ja Pikku-Suhangon sivukivialueiden sijoitusvaihtoehdot (päävaihtoehdoissa VE2 ja VE2+) pienennä aluevesikuormitusta Simojoen vesistöalueelle, vaan muuttavat ainoastaan aluevesien purkureittejä.

Tarkastelutilanteet, joissa vesiä muodostuu		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	KESKIM.
Ruonajokeen purettavat aluevedet														
Valunta Ahmavaaran sivukivialueelta	1*, 2, 3***, 4	0	0	0	269	995	161	94	106	121	171	0	0	161
Valunta Ahmavaaran pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	1*, 2, 3***, 4	0	0	0	77	287	46	27	31	35	49	0	0	47
alunta Konttijärven sivukivialueilta	1**, 2	0	0	0	157	580	94	55	62	71	100	0	0	94
Valunta Konttijärven turpeen läjitysalueilta	1**, 2	0	0	0	12	45	7	4	5	5	8	0	0	7
Valunta Tuumasuon sivukivialueilta	6	0	0	0	209	774	125	73	83	94	133	0	0	125
Valunta Pikku-Suhangon sivukivialueilta (HUOM! Vaihtoehtoisesti Suhanjokeen suuntaan)	7	0	0	0	118	492	82	77	87	50	71	0	0	82
Valunta Pikku-Suhangon pintamaan läjitysalueilta (turve + moreeni)	7	0	0	0	89	371	62	58	66	38	53	0	0	62
Ylijokeen purettavat aluevedet														
Valunta Suhanko-Pohjoinen sivukivialueelta	3***, 4	0	0	0	403	1493	241	141	159	182	256	0	0	242
Valunta Suhanko-Pohjoinen pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	3***, 4	0	0	0	109	404	65	38	43	49	69	0	0	65
Valunta Tuumasuon pintamaan läjitysalueelta (turve+moreeni)	6	0	0	0	43	161	26	15	17	20	28	0	0	26
Valunta Vaaralammen sivukivialueelta (HUOM! Vaihtoehtoisesti Suhankojoen suuntaan)	6	0	0	0	90	332	54	31	35	40	57	0	0	54
Väliojaan TAI Portimojärveen purettavat aluevedet														
Valunta Vaaralammen pintamaiden läjitysalueelta (turve+moreeni)	6	0	0	0	38	142	23	13	15	17	24	0	0	23
Konttijärveen purettavat aluevedet														
Valunta Konttijärven moreenin läjitysalueelta	1**, 2	0	0	0	43	158	26	15	17	19	27	0	0	26

* Tarkastelutilanteessa 1 Ahmavaaran läjitysalueiden pinta-alat 65% lopullisesta ja virtaamat siten 65% tässä esitetystä

** Tarkastelutilanteessa 1 Konttijärven läjitysalueiden pinta-alat 50% lopullisesta ja virtaamat siten 50% tässä esitetystä

*** Tarkastelutilanteessa 3 Suhanko-Pohjoinen läjitysalueiden pinta-alat 50% lopullisesta ja virtaamat siten 50% tässä esitetystä

Kuva 9-3. Vesistöihin purettavat kuukausittaiset aluevesimäärät [m³/h] vesitaselaskelmien eri tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Tarkastelutilanteessa 1 ja 3, joissa Ahmavaaran, Konttijärven ja Suhanko-Pohjoisen louhokset eivät ole lopullisessa pinta-alassaan on kuukausittainen valunta alaviitteessä mainitun prosenttiosuuden mukainen taulukossa mainitusta kuukausivalumasta (esim. tarkastelutilanteessa 1 muodostuu Ahmavaaran sivukivien läjitysalueelta aluevesiä $0,65 \times 269 = 175 \text{ m}^3/\text{h}$).

9.3 Ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatu

9.3.1 Laadun arvioinnit lähtökohdat

Muodostuvien vesijakeiden laatu on arvioitu hyödyntäen ensisijaisesti Suhangon kaivosalueen kallioperätutkimusten yhteydessä kerättyä mineralogista ja geokemiallista aineistoa Konttijärven, Ahmavaaran, Suhanko-Pohjoisen, Tuomasuon ja Vaaralammen esiintymien sivukivestä, marginaalimalmista ja malmista. Pikku-Suhangon esiintymästä ei ollut saatavilla kallioperätutkimusaineistoa arviointihetkellä. Pikku-Suhangon sivukivalueen valumavesien laatu arvioitiinkin näin ollen viereisen Ahmavaaran esiintymän aineiston perusteella.

Moreenin ja turpeenlajitusalueiden valumavesien laadun arvioinnissa on myös hyödynnetty Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) vuosina 1982–1994 keräämää moreeninäyteaineistoa (Kuva 3-17) sekä kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien jokien ja järvi-en taustapitoisuuksia. Taustapitoisuudet on arvioitu Lapin vesitutkimuksen (LVT) vuosien 2000–2002 ja 2010–2012 tarkkailutulosten sekä koko Suomen kattavan purovesien vedenlaatuaineiston (Lahermo, ym., 1996) perusteella. **Tarkempi kuvaus vesijakeiden laadun arviointiperusteista löytyy liitteenä 15 olevasta päästöarvioraportista.**

Muodostuvien vesijakeiden tyyppipitoisuudet arvioitiin muilta vastaavan tyyppisiltä kaivoksilta saatujen kokemusten perusteella. Hankkeen ohessa on tekeillä opinnäytetyö, jossa selvitetään tyyppitasetta Suhangon kaivoshankkeessa. Tyyppipäästöjen arviointi tarkentuu Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen ympäristölupavaiheessa, kun tyyppitasetta käsittelevä opinnäytetyö valmistuu.

Vesijakeiden laadunarvioinnissa keskimääräiset pitoisuudet kuvaavat oletettua vedenlaatua ja minimi- ja maksimipitoisuudet poikkeuksellisen hyvää tai huonoa vedenlaatua.

9.3.2 Moreenin läjitysalueiden valumaveden laatu

Kaivosalueen maaperän (moreenin) geokemiallisen laadun määrittämiseen on hyödynnetty GTK:n keräämää moreeninäyteaineistoa. Aineisto kattaa koko Suhangon kaivosalueen ja analyysitietoja on saatavilla tiheydellä 1 näyte/4 km² (Kuva 3-17). Moreeniaineisto sisältää geokemian analyysitiedot kaivosalueelta kaikkiaan 30 eri pisteestä. Moreenin läjitysalueiden valumavesien kemiallinen laatu on arvioitu taulukossa (Taulukko 9-8).

Kiintoainepäästöjen on moreenin läjitysalueilta arvioitu olevan keskimäärin noin **10 mg/l (max 20 mg/l)**. Pintamaan poiston ja läjittämisen yhteydessä kiintoainepitoisuudet valumavedessä voivat nousta hetkellisesti korkeammaksikin. Moreenin läjitysalueiden valumaveden keskimääräisen tyyppipitoisuuden arvioidaan olevan noin **300–500 µg/l**.

Taulukko 9-8. Moreenin läjitysalueilta lähtevän valumaveden arvioitu laatu vaihteluväleinen.

Muuttuja	Pitoisuus [µg/l]		
	Min	Max	Ka
Co	1,2	7,1	3,0
Cr	7,1	21	11
Pb	0,2	2,2	0,4
Cd	0,03	0,07	0,04
Zn	3,6	22	7,6
As	0,2	1,4	0,4
Mn	30	165	60
Mo	1,6	4,9	2,5
Sb	1,0	8,0	3,5
S [mg/l]	1,1	30	8,7
Cu	4,1	32	9,9
Ni	2,8	12	6,2
Fe	2040	4575	2839
Al	417	1470	847
Hg	0,3	0,8	0,4
SO ₄ [mg/l]	3	90	26
P	124	265	195
U	0,6	3,0	1,6

9.3.3 Turpeen läjitysalueiden valumaveden laatu

Turpeenläjitysalueiden pintavalunnan vedenlaadun arviointi on toteutettu kaivosalueen vesien taustapitoisuudet huomioiden (Taulukko 9-9). Turpeesta ei arviointihetkellä ollut saatavilla geokemiatietoja. Kasvillisuusselvityksen perusteella kaivosalueen suoalueet on luokiteltu runsasravinteisiksi, jonka johdosta erityisesti ravinnepitoisuudet on arvioitu taustapitoisuuksia korkeammiksi. Koska fosforin sitoutuminen turvealueilla kytkeytyy yleensä voimakkaasti, erityisesti happamissa olosuhteissa, turpeen alumiini- ja rautapitoisuuksiin, on myös näiden metallien pitoisuudet arvioitu kaivosalueen vesien taustapitoisuuksia korkeammiksi.

Kiintoainepitoisuuden on turpeen läjitysalueilta lähtevässä vedessä arvioitu olevan keskimäärin noin **10 mg/l (max 20 mg/l)**. Pintamaan poiston ja läjittämisen yhteydessä kiintoainepitoisuudet valumavedessä, voivat kuitenkin nousta tätä korkeammiksi. Turpeen läjitysalueiden valumaveden typpipitoisuuden arvioidaan olevan **noin 1500–3000 µg/l**.

Taulukko 9-9. Turpeen läjitysalueilta lähtevän valumaveden arvioitu laatu vaihteluväleineen.

Pitoisuus [$\mu\text{g/l}$]			
Muuttuja	Min	Max	Ka
Co	0,1	1,7	0,4
Cr	0,7	2,1	1,1
Pb	0,2	2,2	0,4
Cd	0,03	0,07	0,04
Zn	1,0	26,0	5,6
As	0,2	1,4	0,4
Mn	1,8	555	54
Mo	0,2	0,5	0,3
Sb	0,2	1,3	0,4
S	163	1782	545
Cu	0,4	16,1	4,4
Ni	0,3	15,0	4,0
Fe	50	5700	2000
Al	30	1000	450
Hg	0,1	0,3	0,2
SO ₄	495	5400	1653
P	8,4	179	61
U	0,1	0,6	0,3

9.3.4 Sivukivialueiden valumaveden laatu

Sivukivialueiden valunnan vedenlaatuarviot perustuvat Gold Fields Arctic Platinum Oy:n (GFAP) kallioperätutkimusaineistoon. Aineisto koostuu tuhansista kairasydännäytteistä, joista jokaiselle näytteelle on määritetty kerrosjärjestyksen (stratigrafia) mukainen alkuainepitoisuus. Kerrosjärjestyksen mukainen alkuainejakauma on määritetty erikseen malmille, marginaalimalmille sekä sivukivelle Ahmavaaran, Konttijärven, Suhanko-Pohjoisen, Vaaralammen ja Tuomasuon esiintymille. Pikku-Suhangon osalta alkuainejakaumaa ei ollut arviointihetkellä saatavilla, joten Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueen valumaveden laatu on arvioitu viereisen Ahmavaaran sivukiven laatatietojen perusteella.

Suhangon kaivoshankkeen esiintymien geokemiassa havaitusta variaatiosta johtuen sivukivialueiden suoto- ja valumavesien laatuarviot on toteutettu esiintymäkohtaisesti (Taulukko 9-10). Arviot perustuvat eri esiintymien kallioperänäytteiden sivukiven stratigrafioiden keskimääräisiin alkuainepitoisuuksiin sekä minimi- ja maksimipitoisuuksiin (liite 15).

Sivukivialueiden suoto- ja valumaveden kiintoainepitoisuus vaihtelee arvion mukaan välillä 10–60 mg/l ollen keskimäärin **30 mg/l** ennen ja noin **10 mg/l** laskeutusaltaan ja pintavalutuksen jälkeen. Vesien tyyppi on pääosin peräisin louhinnassa käytetyistä räjähteistä, mutta vaihtelee arviolta välillä 1000–15000 $\mu\text{g/l}$ ollen keskimäärin **6500 $\mu\text{g/l}$** . Arvio sivukivialueiden suoto- ja valumavesien tyypipitoisuudesta tarkentuu Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen ympäristölupavaiheessa tyypitasetta käsittelevän opinäytetyön valmistuttua. Sivukivialueen suotovesien pH:n arvioidaan vaihtelevan välillä

5-8. Mikäli sivukiven ferrosulfidipitoisuus (FeS , FeS_2) nousee, voi pH laskea hetkellisesti edellä esitettyä alhaisemmaksi.

Taulukko 9-10. Suhangon kaivoshankkeen eri esiintymien sivukivialueiden suoto- ja valumavesien arvioitu laatu vaihteluväleinen.

	Konttijärvi			Ahmavaara			Suhanko-Pohjoinen			Vaaralampi			Tuumasuo		
	Min	Max	Ka	Min	Max	Ka	Min	Max	Ka	Min	Max	Ka	Min	Max	Ka
Co [µg/l]	11,4	41,5	21,6	12,7	41,1	26,5	10,0	53	21,5	15,5	70	34,3	16,5	54	30,8
Cr [µg/l]	54	809	213	54	334	176	18,7	244	114	79	1031	269,1	8,7	357	157
Pb [µg/l]	4,8	24,2	9,3	5,9	21,6	10,3	3,4	10,7	6,6	8,4	110	38,6	12,9	150	47,3
Cd [µg/l]	0,4	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	1,6	1,1	0,4	6,2	1,3
Zn [µg/l]	20,4	55	38,1	24,0	81,0	43,9	24,7	54	37,0	46,4	310	119	51	1166	231
As [µg/l]	6,9	10,3	8,8	4,5	8,9	7,0	2,2	4,1	2,7	6,2	31,6	10,1	3,8	37,5	28,4
Mn [µg/l]	185	541	291	243	446	324	139	369	241	294	699	378	207	1080	601
Mo [µg/l]	1,5	1,9	1,7	1,3	5,6	2,4	0,6	1,7	0,8	1,2	15,6	3,3	0,9	18,8	7,8
Sb [µg/l]	6,9	7,5	7,4	7,5	7,6	7,5	3,8	6,8	4,7	7,5	32,3	10,4	7,5	37,5	17,9
S [mg/l]	10	60	38	15	270	88	3	40	18	5,0	1522	217	5,0	265	108
Cu [µg/l]	75	300	198	75	375	237	75	300	171	34,3	225	145	26,6	750	200
Ni [µg/l]	75	375	170	75	375	185	75	525	204	66	497	284	75	450	206
Fe [µg/l]	2505	7785	4548	3795	11415	6227	2670	7860	4114	3060	14790	6520	2175	11085	6653
Al [µg/l]	1503	4671	2729	2277	6849	3736	1602	4716	2469	1836	8874	3912	1305	6651	3992
Hg [µg/l]	0,3	1,0	0,4	0,3	1,0	0,4	0,3	1,0	0,4	0,3	1,0	0,4	0,3	1,0	0,4
SO ₄ [mg/l]	30	180	115	45	810	264	15	180	79	15	4560	650	15	795	323
P [µg/l]	191	507	385	58	430	310	186	497	411	144	474	328	55	527	296
U [µg/l]	0,4	1,5	0,6	0,4	1,5	0,6	0,4	1,5	0,6	0,4	1,5	0,6	0,4	1,5	0,6

9.3.5 Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan yliteveden laatu

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan yliteveden laatuarvio on laadittu nojautuen Suhangon esiintymien kallioperätutkimusten aineistoon. Vedenlaatuarvio on toteutettu malmikiven geokemian perusteella, huomioiden pitoisuuksien aleneminen vaahdotus-rikastusvaiheen aikana. Arviossa on hyödynnetty myös Konttijärven ja Ahmavaaran malmikivelle tehtyjen koerikastusten rikastushiekkan ja vesijakeen analyysituloksia, erityisesti niiden alkuaineiden osalta, joita ei analysoitu kallioperätutkimuksissa. Yliteveden laadun arvioinnissa on hyödynnetty myös koerikastusten rikastushiekalle tehtyjen CEN-liukoisuustestien (European Standard SFS-EN 12457-3:2002) tuloksia. Yliteveden arvioitu vedenlaatu on esitetty taulukossa (Taulukko 9-11).

Rikastushiekka-altaan yliteveden kemiallinen laatu on ensisijaisesti riippuvainen syötteen geokemiallisesta laadusta. Syötteen laatu vaihtelee kaivostoiminnan aikana kulloinkin louhinnassa olevasta malmiesiintymästä riippuen. Tämän lisäksi rikastushiekka-altaan veden laatu on riippuvainen prosessissa käytettävistä kemikaaleista. Suuri osa rikastuskemikaaleista sitoutuu vaahdotuksessa rikasteeseen, mutta osa kemikaaleista kulkeutuu rikastushiekkan ja veden muodostamassa lietteessä rikastushiekka-altaaseen. Prosessin yleisperiaate on, että käytetyt kemikaalit seuraavat rikastetta ja vain pieni osa kemikaaleista päätyy rikastushiekka-altaaseen.

Yliteveden keskimääräiseksi kiintoainepitoisuudeksi on arvioitu noin **15 mg/l (max 25 mg/l)**. Yliteveden tyyppi on pääosin peräisin louhinnassa käytetyistä räjähteistä sekä osin rikastusprosessissa käytetyistä kemikaaleista. Typpipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan välillä **20–30 mg/l** ennen suunniteltuja passiivisia käsittelyrakenteita (laskeutusallas (Takalampi) ja pintavalutus). Arvio rikastushiekka-altaan yliteveden typpipitoisuudesta tarkentuu Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen ympäristölupavaiheessa typpitasetta käsittelevän opinnäytetyön valmistuttua.

Taulukko 9-11. Suhangon kaivoshankkeen vaahdotuksen rikastushiekka-altaan (FTSF) yliteveden kemiallinen laatu.

Muuttuja	Pitoisuus [µg/l]		
	Min	Max	Ka
Co	19,7	79,1	38,5
Cr	33,7	218	99,6
Pb	3,4	310	69,8
Cd	0,4	2,4	1,0
Zn	19,9	387	111
As	1,9	7,9	5,2
Mn	97	288	174
Mo	0,6	3,6	2,0
Sb	3,4	7,9	5,1
S [mg/l]	38	433	157
Cu	229	638	444
Ni	285	863	481
Fe	4308	13388	7543
Al	2585	8033	4526
Hg	0,3	1,0	0,4
SO ₄ [mg/l]	114	1296	471
P	225	375	300
U	0,4	1,5	0,6

9.4 Arvioidut pintavesipäästöt

9.4.1 Päästöjen arvioinnit lähtökohdat

Suhangon kaivoksen toiminnassa muodostuu ympäristöön johdettavia vesijakeita vaahdotusprosessista sekä aluevesistä sivukiven ja pintamaiden läjitysalueilta. Louhos-ten kuivatusvedet johdetaan ensisijaisesti vesivarastoaltaaseen (Kuva 3-19).

Purkuvesistöihin kohdistuvat rikastusprosessin ylitevesien ja aluevesien määrät on arvioitu kaivoksen vesitasetarkastelun yhteydessä kappaleessa 9.2. Toiminnassa muodostuvien vesijakeiden laatu on vastaavasti arvioitu kappaleessa 9.3. Tässä esitetyt kuormitusarvioinnit on toteutettu ympäristöön johdettaville vesijakeille **ennen suunniteltuja lievennyskeinoja**. Ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatu paranee luonnollisesti lievennystoimenpiteiden vaikutuksesta, mikä tulee näkymään alhaisempina pitoisuusnousuina vastaanottavassa vesistössä sekä havaitun vaikutusalueen pienentymisenä.

Pintavesiin kohdistuvat kuukausittaiset vesistöpäästöt lasketaan pitoisuuden (kg/m^3) ja vesimäärän (m^3/kk) tulona. Päästöarvioinnissa vesijakeiden laatu on arvioitu pysyvän muuttumattomana, jolloin muutokset eri tarkastelutilanteiden pintavesipäästöissä johtuvat ympäristöön purettavien vesimäärien muutoksista. Todellisuudessa vesijakeiden laadussa tapahtuu myös muutoksia eri kuukausien välillä. Vedenlaadun muutokset ovat kuitenkin riippuvaisia monesta vaikeasti ennakoitavasta tekijästä, minkä johdosta arvioinnissa on käytetty oletettuja keskimääräisiä vedenlaatuja.

Eri päävaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE2+) ja sivukiven sijoituksen alavaihtoehtojen mukaiset kuukausitason päästöarvioinnit on toteutettu hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuotena ja arvioinnissa on hyödynnetty muodostuvien vesijakeiden oletettuja keskimääräisiä laatuja (liite 15). Poikkeuksellisen sateisena kerran sadassa vuodessa toistuvana vuotena kuormitus pintavesiin kasvaa, ympäristöön purettavien vesimäärien kasvaessa. Päästöarvioinnit on kuitenkin toteutettu hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuotena, vesistövaikutusarviointiin liittyvän epävarmuuden minimoimiseksi. Vesistövaikutusten arvioinnissa (liite 16) ei ollut käytettävissä riittävän luotettavaa tietoa vastaanottavien vesien virtaamista ja vesimäärästä poikkeuksellisen sateisena vuotena. Vaihtoehtojen keskinäiseen vertailuun oletuksella ei ole vaikutusta.

9.4.2 Rakentamisvaiheen aikainen kuormitus

Rakentamisvaiheen aikaiset päästöt on arvioitu Ylijoen valuntatietojen (Taulukko 9-5) perusteella hyödyntäen moreenin läjitysalueiden valumavesien laatutietoja (Taulukko 9-8).

Taulukko 9-12. Rakentamisvaiheen aikainen kuukausikuormitus.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	1,8
Cr	0,1	0,1	0,1	0,7	2,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,2	6,5
Pb	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Cd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zn	0,1	0,0	0,0	0,5	1,9	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	4,5
As	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Mn	0,5	0,4	0,4	3,8	14,6	2,9	1,8	2,0	2,2	3,2	2,5	1,1	35
Mo	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	1,5
Sb	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	2,1
S	77	54	53	556	2128	420	256	287	318	462	369	158	5137
Cu	0,1	0,1	0,1	0,6	2,4	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,2	5,9
Ni	0,1	0,0	0,0	0,4	1,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	3,6
Fe	25	18	17	181	693	137	83	94	104	151	120	51	1674
Al	7,5	5,2	5,1	54	207	41	25	28	31	45	36	15	500
Hg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
SO ₄	233	163	159	1683	6449	1273	774	870	965	1400	1119	477	15566
P	1,7	1,2	1,2	12	48	9,4	5,7	6,4	7,1	10	8,3	3,5	115
U	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,9
SS	265	185	181	1913	7328	1446	880	988	1096	1591	1271	542	17688
N	2,7	1,9	1,8	19	73	14	8,8	9,9	11	16	13	5,4	177

Rakennusvaiheen aikaiset päästöt on arvioitu pinta-alaltaan $1,5 \text{ km}^2$ kokoiselle alueelle. Kyseinen arvio vastaa kulloinkin rakennusvaiheessa olevan alueen pinta-alaa, joka on alkuvaiheessa Ruonajoen valuma-alueella ja siirtyy toiminnan edetessä myös Suhanajojoen ja Ylijoen valuma-alueille. Rakennusalueelta pintavesiin kohdistuvat päästöt ovat kuitenkin vain murto-osa toiminnan aikaisesta aluevesikuormituksesta, minkä

johdosta rakentamisvaiheen pintavesivaikutuksia ei ole sisällytetty toiminnan aikaiseen vaikutusarvioon. Kuormitusarvion perusteella rakentamisvaiheen aikana syntyy Ruonajokeen pääosin kiintoaine (SS) ja sulfaattipäästöjä (SO₄) (Taulukko 9-12). Kyseinen arvio vastaa kulloinkin rakennusalueelta pintavesiin kohdistuvia päästöjä. Huomioitavaa kuitenkin on, että rakennusalueen valumavesien hallinnassa on valmistauduttu valumavesien hallittuun johtamiseen laskeutusaltaan ja pintavalutuskentän kautta ympäristöön. Kyseiset menetelmät soveltuvat oikein mitoitettuna hyvin kiintoaineen poistoon ja soveltuvat näin hyvin rakennusvaiheen aikaisten päästöjen hallintaan.

9.4.3 Tuotantovaiheen aikainen kuormitus

9.4.3.1 Prosessivesikuormitus (VE1)

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaalta purettavien ylitevesien aiheuttama kuormitus on arvioitu vesitaseen tarkastelutilanteille 2 A, 4 A ja 4 B (Taulukko 9-3). Arvioinnin perusteella ylitevesien juoksutuksesta aiheutuu pääosin kiintoaine-, typpi- ja sulfaattikuormitusta sekä metalli- ja raskasmetallikuormitusta. Suhangon kaivoshankkeen toiminnan aikainen pintavesikuormitus Kemijoen vesistöalueelle on korkeimmillaan tarkkailutilanteessa 4 A, jossa Vaaralamman ja Suhanko-Pohjoisen louhokset ovat tuotannossa ja vaahdotuksen rikastushiekka sijoitetaan kokonaisuudessaan perinteiselle läjitysalueelle (vaihtoehto A) (Taulukko 9-13). Kuormitushuippu ajoittuneen toimintavuosien 12–18 välille. Ylitevesien juoksutustarpeen ollessa korkeimmillaan, puretaan vaahdotuksen rikastushiekka-altaalta ympäristöön arviolta noin 1,65 miljoona kiloa sulfaattia, 1690 kiloa nikkeliä ja 70000 kiloa typen yhdisteitä vuodessa.

Taulukko 9-13. Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan ylitevesien juoksutuksesta aiheutuva kuormitus tarkastelutilanteessa 4 A hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	0	38	19	19	12	12	12	12	12	135
Cr	0	0	0	0	100	50	50	30	30	30	30	30	349
Pb	0	0	0	0	70	35	35	21	21	21	21	21	244
Cd	0	0	0	0	1,0	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	3,5
Zn	0	0	0	0	111	55	55	33	33	33	33	33	387
As	0	0	0	0	5,2	2,6	2,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	18,3
Mn	0	0	0	0	174	87	87	52	52	52	52	52	611
Mo	0	0	0	0	2,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,0
Sb	0	0	0	0	5,1	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	17,7
S	0	0	0	0	157358	78679	78679	47207	47207	47207	47207	47207	550754
Cu	0	0	0	0	444	222	222	133	133	133	133	133	1554
Ni	0	0	0	0	481	241	241	144	144	144	144	144	1685
Fe	0	0	0	0	7543	3771	3771	2263	2263	2263	2263	2263	26399
Al	0	0	0	0	4526	2263	2263	1358	1358	1358	1358	1358	15840
Hg	0	0	0	0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,3
SO ₄	0	0	0	0	471474	235737	235737	141442	141442	141442	141442	141442	1650159
P	0	0	0	0	300	150	150	90	90	90	90	90	1050
U	0	0	0	0	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,3
SS	0	0	0	0	15000	7500	7500	4500	4500	4500	4500	4500	52500
N	0	0	0	0	20000	10000	10000	6000	6000	6000	6000	6000	70000

Vaahdotuksen rikastushiekan osittainen varastoiminen Konttijärven louhokseen alentaa vaahdotuksen rikastushiekka-altaan yliteveden juoksutustarvetta alentaen näin myös juoksutuksista aiheutuvaa kuormitusta Kemijoen vesistöalueelle (Taulukko 9-14). Vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta lähtevä sulfaattikuorma laskee tällöin noin 1,1

miljoonaan kiloon vuodessa ja typpikuormitus vastaavasti 46000 kiloon. Rikastushiekan varastoiminen Konttijärven louhokseen toimii pintavesipäästöjen tehokkaana lievennyskeinona (liite 16). Tarkempi kuvaus päästöistä myös muissa tarkastelutilanteissa on löydettävissä liitteestä 15, Päästöarvio vesistöihin.

Taulukko 9-14. Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan ylitevesien juoksutuksesta aiheutuva kuormitus tarkastelutilanteessa 4 B hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	0	19	19	12	8	8	8	8	8	88
Cr	0	0	0	0	50	50	30	20	20	20	20	20	229
Pb	0	0	0	0	35	35	21	14	14	14	14	14	160
Cd	0	0	0	0	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,3
Zn	0	0	0	0	55	55	33	22	22	22	22	22	254
As	0	0	0	0	2,6	2,6	1,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0
Mn	0	0	0	0	87	87	52	35	35	35	35	35	401
Mo	0	0	0	0	1,0	1,0	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	4,6
Sb	0	0	0	0	2,5	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,6
S	0	0	0	0	78679	78679	47207	31472	31472	31472	31472	31472	361924
Cu	0	0	0	0	222	222	133	89	89	89	89	89	1021
Ni	0	0	0	0	241	241	144	96	96	96	96	96	1107
Fe	0	0	0	0	3771	3771	2263	1509	1509	1509	1509	1509	17348
Al	0	0	0	0	2263	2263	1358	905	905	905	905	905	10409
Hg	0	0	0	0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9
SO ₄	0	0	0	0	235737	235737	141442	94295	94295	94295	94295	94295	1084390
P	0	0	0	0	150	150	90	60	60	60	60	60	690
U	0	0	0	0	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5
SS	0	0	0	0	7500	7500	4500	3000	3000	3000	3000	3000	34500
N	0	0	0	0	10000	10000	6000	4000	4000	4000	4000	4000	46000

9.4.3.2 Prosessivesikuormitus (VE2)

Vaahdotuksen rikastushiekka-altaalta purettavien ylitevesien aiheuttama kuormitus on hankevaihtoehdossa VE2 arvioitu hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vesitaseen tarkastelutilanteelle 6 B, jossa Vaaralammen ja Tuomasuon louhokset ovat tuotannossa ja osa vaahdotuksen rikastushiekasta varastoidaan Konttijärven louhokseen. Tarkastelutilanteen mukainen prosessivesien johtaminen Kemijoen vesistöalueelle ajoittuu toimintavuoden 28 tienoille. Tarkastelutilanteiden 1–5 osalta vaihtoehdon (VE2) kuormitusarviot ovat kuten vaihtoehdossa (VE1) (Taulukko 9-3).

Tarkastelutilanteessa 6 B kulkeutuu prosessin yliteveden mukana arviolta noin 1,0 miljoonaa kiloa sulfaattia, 31500 kiloa kiintoainetta, 42000 kiloa typen yhdisteitä ja noin 1010 kiloa nikkeliä vuodessa (Taulukko 9-15).

Taulukko 9-15. Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan ylitevesien juoksutuksesta aiheutuva kuormitus tarkastelutilanteessa 6 B hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	0	23	12	8	8	8	8	8	8	81
Cr	0	0	0	0	60	30	20	20	20	20	20	20	209
Pb	0	0	0	0	42	21	14	14	14	14	14	14	147
Cd	0	0	0	0	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,1
Zn	0	0	0	0	66	33	22	22	22	22	22	22	232
As	0	0	0	0	3,1	1,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,0
Mn	0	0	0	0	105	52	35	35	35	35	35	35	366
Mo	0	0	0	0	1,2	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	4,2
Sb	0	0	0	0	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11
S	0	0	0	0	94415	47207	31472	31472	31472	31472	31472	31472	330452
Cu	0	0	0	0	266	133	89	89	89	89	89	89	933
Ni	0	0	0	0	289	144	96	96	96	96	96	96	1011
Fe	0	0	0	0	4526	2263	1509	1509	1509	1509	1509	1509	15840
Al	0	0	0	0	2715	1358	905	905	905	905	905	905	9504
Hg	0	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8
SO ₄	0	0	0	0	282884	141442	94295	94295	94295	94295	94295	94295	990095
P	0	0	0	0	180	90	60	60	60	60	60	60	630
U	0	0	0	0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4
SS	0	0	0	0	9000	4500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	31500
N	0	0	0	0	12000	6000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	42000

9.4.3.3 Prosessivesikuormitus (VE2+)

YVA-menettelyn laajimmassa vaihtoehdossa (VE2+) ei synny prosessivesikuormitusta. Vaihtoehdossa VE2+ toiminta jatkuu vaihtoehdon VE2 mukaisen toiminnan loppupuolella Pikku-Suhangon louhoksen käyttöönnotolla. Toiminnan supistumisesta johtuen tarkastelutilanteen vuotuinen nettovesitase on negatiivinen eli tarkastelutilanteessa kuluetaan olemassa olevia vesivarastoja. Lisäraakavesi voidaan ottaa kokonaisuudessaan olemassa olevista vesivarastoista. Prosessin tarvitsemaa raakavettä ei näin tarvitse ottaa Konttijärvestä.

9.4.3.4 Aluevesikuormitus

Aluevesikuormitus koostuu pintamaiden ja sivukiven läjitysalueiden pintavalunnasta. Aluevesikuormitusarvioinnit on toteutettu vesistökohtaisesti kaivostoiminnan eri vaiheissa tarkastelutilanteissa 2, 4 (VE1), 6 (VE2) ja 7 (VE2+), joissa sivukiven ja pintamaan läjitysalueet ovat lopullisessa pinta-alassaan. Pintamaiden osalta aluevesien purkamisesta aiheutuvat päästöarviot on toteutettu hyödyntäen moreenin läjitysalueen valumaveden laatutietoja (Taulukko 9-8) niiden pintamaan läjitysalueiden osalta, joiden pinta-alan on laskettu mukaan sekä turpeen että moreenin läjitysalueet (Kuva 3-19).

Aluevesikuormitus (VE1)

Vaihtoehdossa VE1 syntyy aluevesikuormitusta Simojoen vesistöalueelle Ahmavaaran, Konttijärven ja Suhanko-Pohjoisen sivukivialueilta sekä pintamaan läjitysalueilta.

Simojokeen laskevaan **Ruonajokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta Ahmavaaran sivukiven, turpeen ja moreenin läjitysalueilta sekä Konttijärven sivukiven ja turpeen läjitysalueilta. Toiminnan alkuvaiheessa (tarkastelutilanne 2) päästöjä syntyy kaikilta edellä mainituilta läjitysalueilta. Tarkastelutilanteessa 4 Konttijärven läjitysalueiden jälkihoitotoimenpiteet on toteutettu, ja aluevesien purkamisesta aiheutuu kuormitusta Ruonajokeen ainoastaan Ahmavaaran läjitysalueilta.

Tarkastelutilanteessa 2, jolloin Ahmavaaran ja Konttijärven toiminnot ovat lopullisessa pinta-alassaan, aiheutuu aluevesien purkamisesta vuositasona noin 0,48 miljoonaa kiloa sulfaattikuormitusta ja noin 72 000 kiloa kiintoainekuormitusta Ruonajokeen (Taulukko 9-16). Aluevesien purkamisesta aiheutuva nikkelikuormitus Ruonajokeen on noin 400 kg/a hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Huomioitavaa on, että valtaosa kuormituksesta muodostuu sivukivialueiden valumavesien purkamisesta Ruonajokeen eli aluevesipäästöt ovat suurempia sivukiven läjitysalueilta verrattuna pinta-maan varastointialueisiin.

Taulukko 9-16. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ruonajokeen tarkastelutilanteessa 2.

Muuttuja	I	II	III	IV	V	Kuormitus [kg/kk]								Yhteensä [kg/a]
Co	0	0	0	7,7	30	4,6	2,8	3,2	3,5	5,1	0	0	0	57
Cr	0	0	0	59	225	35	21	24	27	39	0	0	0	429
Pb	0	0	0	3,1	12	1,8	1,1	1,3	1,4	2,0	0	0	0	22
Cd	0	0	0	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	1,0
Zn	0	0	0	13	51	7,9	4,8	5,4	6,0	8,7	0	0	0	97
As	0	0	0	2,4	9,1	1,4	0,9	1,0	1,1	1,6	0	0	0	17
Mn	0	0	0	99	380	59	36	41	45	65	0	0	0	726
Mo	0	0	0	0,8	3,0	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0	0	0	5,8
Sb	0	0	0	2,5	9,5	1,5	0,9	1,0	1,1	1,6	0	0	0	18
S	0	0	0	21870	83679	13084	7903	8937	9885	14344	0	0	0	159703
Cu	0	0	0	69	263	41	25	28	31	45	0	0	0	502
Ni	0	0	0	55	212	33	20	23	25	36	0	0	0	404
Fe	0	0	0	1894	7247	1133	684	774	856	1242	0	0	0	13830
Al	0	0	0	1082	4140	647	391	442	489	710	0	0	0	7902
Hg	0	0	0	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	1,0
SO ₄	0	0	0	65545	250780	39213	23684	26785	29624	42990	0	0	0	478620
P	0	0	0	115	439	69	41	47	52	75	0	0	0	838
U	0	0	0	0,3	1,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	0	2,1
SS	0	0	0	9836	37632	5884	3554	4019	4445	6451	0	0	0	71822
N	0	0	0	1408	5389	843	509	576	637	924	0	0	0	10284

Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ruonajokeen on korkeimmillaan toiminnan alkuvaiheessa tarkastelutilanteessa 2 (toimintavuodet 2-7), jolloin myös Konttijärven esiintymän louhinta on käynnissä. Tarkempi kuvaus Ruonajokeen syntyvistä aluevesipäästöistä on kuvattu liitteessä 15.

Portimojärveen laskevaan **Ylijokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta Suhanko-Pohjoisen louhoksen sivukivialueen sekä turpeen- ja moreenin läjitysalueiden valunnasta. Aluevesien purkaminen Ylijokeen aloitetaan toimintavuodesta 11 lähtien, kun Suhanko-Pohjoinen esiintymän louhinta käynnistyy. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ylijokeen on arvioitu tarkastelutilanteessa 4, jossa Suhanko-Pohjoisen läjitysalueet ovat lopullisessa pinta-alassaan. Tässä vaiheessa Ruonajokeen kohdistuva kuormitus on jo pienentynyt Konttijärven louhinnan päättyttyä.

Vesistö päästöinä Suhanko-Pohjoisen läjitysalueilta tulee lähinnä kiintoainetta, sulfaattia ja typen yhdisteitä (Taulukko 9-17). Aluevesien purkamisesta aiheutuva vuotuinen sulfaattikuormitus Ylijokeen on noin 0,2 miljoonaa kiloa ja kiintoainekuormitus noin 69400 kiloa. Nikkelikuormitus Ylijokeen on noin 435 kg/a hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Valtaosa aluevesien purkamisesta aiheutuvasta kuormituksesta on peräisin Suhanko-Pohjoisen sivukiven läjitysalueen valumavesistä.

Taulukko 9-17. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ylijokeen tarkastelutilanteessa 4.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	6,5	25	3,9	2,3	2,6	2,9	4,2	0	0	47
Cr	0	0	0	34	130	20	12	14	15	22	0	0	248
Pb	0	0	0	2,0	7,5	1,2	0,7	0,8	0,9	1,3	0	0	14
Cd	0	0	0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0	0	0,7
Zn	0	0	0	11	43	6,8	4,1	4,6	5,1	7,4	0	0	83
As	0	0	0	0,8	3,2	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0	0	6,0
Mn	0	0	0	74,7	285,9	44,7	27,0	30,5	33,8	49,0	0	0	546
Mo	0	0	0	0,4	1,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0	0	3,1
Sb	0	0	0	1,6	6,2	1,0	0,6	0,7	0,7	1,1	0	0	12
S	0	0	0	5805	22209	3473	2097	2372	2623	3807	0	0	42386
Cu	0	0	0	51	193	30	18	21	23	33	0	0	369
Ni	0	0	0	60	228	36	22	24	27	39	0	0	435
Fe	0	0	0	1417	5422	848	512	579	640	929	0	0	10348
Al	0	0	0	783	2996	468	283	320	354	514	0	0	5718
Hg	0	0	0	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0	0	1,0
SO ₄	0	0	0	25086	95980	15008	9064	10251	11338	16453	0	0	183181
P	0	0	0	135	515	80	49	55	61	88	0	0	983
U	0	0	0	0,3	1,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	2,3
SS	0	0	0	9493	36320	5679	3430	3879	4290	6226	0	0	69318
N	0	0	0	1330	5087	795	480	543	601	872	0	0	9710

Konttijärveen kohdistuu aluevesikuormitusta vain Konttijärven louhoksen moreenin läjitysalueelta toiminnan alkuvaiheessa. Vesimääriin (Kuva 9-3) ja arvioituun vedenlaatuun (Taulukko 9-8) perustuen kuormitus on kuitenkin vain murto-osa rikastusprosessin ylitevesien johtamisen aiheuttamasta kuormituksesta Konttijärveen. Vuotuinen sulfaattipäästö (noin 5940 kg/a) olisi esimerkiksi alle 1,5 % prosessin yliteveden johtamisen aiheuttamasta vuotuisesta sulfaattikuormituksesta (noin 425000 kg/a) tarkastelutilanteessa 2 (A). Lisäksi aluevesiä puretaan Konttijärveen vain toiminnan alkuvaiheessa vuosien 1–7 aikana.

Aluevesikuormitus (VE2)

Aluevesien purkaminen ympäröiviin vesistöihin jatkuu hankevaihtoehdossa (VE2) Tuomasuon ja Vaaralammen louhosten pintamaiden ja sivukiven läjitysalueiden valumavesien osalta. Aluevesien purkamisesta aiheutuvat päästöt on arvioitu tarkastelutilanteessa 6, jossa em. louhosten läjitysalueet ovat lopullisissa jalanjäljissään. Aluevesiä puretaan sivukiven ja pintamaan läjitysalueiden sijainnista riippuen Ruonajokeen, Ylijokeen, Väliojaan, Suhankojokeen tai Portimojärveen, jotka kaikki virtaavat lopulta Simojokeen. Aluevesien purkamisesta aiheutuvat kuormitusarvioinnit on toteutettu vesistökohtaisesti, Vaaralammen sivukiven läjitysalueen alavaihtoehdot huomioiden (Kuva 9-2). Vaaralammen sivukiven läjitysalueen sijaintivaihtoehdot on esitetty kappaleessa 4.4.

Simojokeen laskevaan **Ruonajokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta Tuomasuon sivukiven läjitysalueelta. Tarkastelutilanteessa, jossa Vaaralammen sivukivet läjitetään Ahmavaaran sivukiven läjitysalueelle (VAA1), aiheutuu Ruonajokeen aluevesikuormitusta myös Vaaralammen sivukiven läjitysalueelta (Kuva 9-2 & Kuva 9-3). Ruonajokeen kohdistuva aluevesikuormitus on näin arvioitu kahdessa eri tarkastelutilanteessa.

Tarkastelutilanteessa, jossa Ruonajokeen puretaan aluevesiä myös Vaaralammen sivukiven läjitysalueilta, kohdistuu Ruonajokeen vuodessa noin 0,66 miljoonaa kiloa sulfaattipäästöjä ja noin 47100 kiloa kiintoainepäästöjä. Mikäli Vaaralammen sivukivialueen valumavesiä ei pureta Ruonajokeen, laskee sulfaattikuormitus arviolta noin 0,35

miljoonaan kiloon ja kiintoainekuormitus noin 33000 kiloon hydrologisilta olosuhteilta normaalin vuonna (Taulukko 9-18).

Taulukko 9-18. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ruonajokeen tarkastelutilanteessa 6. Ylemmän taulukon kuormitusarviointi on toteutettu tilanteessa, jossa Ruonajokeen puretaan myös Vaaralammen sivukiven läjitysalueen valumavedet. Alemman taulukon kuormitusarviointi on toteutettu ilman Vaaralammen läjitysalueen aluevesiä.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	6,8	26	4,1	2,5	2,8	3,1	4,5	0	0	50
Cr	0	0	0	41	157	25	15	17	19	27	0	0	299
Pb	0	0	0	9,6	37	5,7	3,5	3,9	4,3	6,3	0	0	70
Cd	0	0	0	0,3	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	2,0
Zn	0	0	0	42	162	25	15	17	19	28	0	0	310
As	0	0	0	4,9	19	3,0	1,8	2,0	2,2	3,2	0	0	36
Mn	0	0	0	115	439	69	41	47	52	75	0	0	839
Mo	0	0	0	1,4	5,3	0,8	0,5	0,6	0,6	0,9	0	0	10
Sb	0	0	0	3,4	12,9	2,0	1,2	1,4	1,5	2,2	0	0	25
S	0	0	0	30192	115517	18063	10910	12338	13646	19802	0	0	220467
Cu	0	0	0	40	151	24	14	16	18	26	0	0	289
Ni	0	0	0	49	189	30	18	20	22	32	0	0	360
Fe	0	0	0	1422	5440	851	514	581	643	932	0	0	10382
Al	0	0	0	853	3264	510	308	349	386	559	0	0	6229
Hg	0	0	0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0	0	0,6
SO ₄	0	0	0	90460	346111	54119	32687	36967	40885	59331	0	0	660560
P	0	0	0	66	252	39	24	27	30	43	0	0	480
U	0	0	0	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0	0	1,0
SS	0	0	0	6450	24678	3859	2331	2636	2915	4230	0	0	47099
N	0	0	0	967	3702	579	350	395	437	635	0	0	7065

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	4,6	18	2,8	1,7	1,9	2,1	3,0	0	0	34
Cr	0	0	0	24	90	14	8,5	9,7	11	16	0	0	173
Pb	0	0	0	7,1	27	4,3	2,6	2,9	3,2	4,7	0	0	52
Cd	0	0	0	0,2	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	1,5
Zn	0	0	0	35	133	21	13	14	16	23	0	0	254
As	0	0	0	4,3	16,4	2,6	1,5	1,7	1,9	2,8	0	0	31
Mn	0	0	0	90	346	54	33	37	41	59	0	0	660
Mo	0	0	0	1,2	4,5	0,7	0,4	0,5	0,5	0,8	0	0	8,6
Sb	0	0	0	2,7	10,3	1,6	1,0	1,1	1,2	1,8	0	0	20
S	0	0	0	16199	61980	9691	5853	6620	7322	10625	0	0	118290
Cu	0	0	0	30	115	18	11	12	14	20	0	0	220
Ni	0	0	0	31	119	19	11	13	14	20	0	0	227
Fe	0	0	0	1001	3831	599	362	409	453	657	0	0	7311
Al	0	0	0	601	2298	359	217	245	272	394	0	0	4387
Hg	0	0	0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,4
SO ₄	0	0	0	48536	185703	29037	17538	19834	21937	31834	0	0	354418
P	0	0	0	45	171	27	16	18	20	29	0	0	326
U	0	0	0	0,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0	0	0,7
SS	0	0	0	4515	17275	2701	1631	1845	2041	2961	0	0	32969
N	0	0	0	677	2591	405	245	277	306	444	0	0	4945

Portimojärveen laskevaan **Ylijokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta Tuomasuon pintamaiden läjitysalueelta ja mahdollisesti Vaaralammen sivukiven läjitysalueelta (119 ha) alavaihtoehdossa VAA3 (Kuva 9-2). Ylijokeen kohdistuva aluevesikuormitus on näin arvioitu kahdessa eri tarkastelutilanteessa.

Tarkastelutilanteessa, jossa Ylijokeen puretaan aluevesiä myös Vaaralammen sivukiven läjitysalueelta, kohdistuu Ylijokeen vuodessa noin 0,32 miljoonaa kiloa sulfaattipäästöjä ja noin 16400 kiloa kiintoainepäästöjä. Mikäli kyseisen läjitysalueen valumavesiä ei pureta Ylijokeen, laskee sulfaattikuormitus arviolta noin 6000 kiloon ja kiintoainekuormitus noin 2300 kiloon hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna (Taulukko 9-19). Vaaralammen sivukivialueen sijainnilla on näin selkeä merkitys Ylijoen pintavesipäästöihin vaihtoehdossa VE2.

Taulukko 9-19. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ylijokeen tarkastelutilanteessa 6. Ylemmän taulukon kuormitusarviointi on toteutettu tilanteessa, jossa Ylijokeen puretaan myös Vaaralammen sivukiven läjitysalueen valumavedet. Alemman taulukon kuormitusarviointi on toteutettu ilman Vaaralammen sivukiven läjitysalueen aluevesiä.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	2,3	8,8	1,4	0,8	0,9	1,0	1,5	0	0	17
Cr	0	0	0	18	68	11	6,4	7,2	8,0	11,6	0	0	129
Pb	0	0	0	2,5	9,6	1,5	0,9	1,0	1,1	1,6	0	0	18
Cd	0	0	0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,5
Zn	0	0	0	7,9	30,3	4,7	2,9	3,2	3,6	5,2	0	0	58
As	0	0	0	0,7	2,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0	0	4,8
Mn	0	0	0	26	101	16	9,5	11	12	17	0	0	192
Mo	0	0	0	0,3	1,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	2,1
Sb	0	0	0	0,8	3,0	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0	0	5,7
S	0	0	0	14265	54578	8534	5154	5829	6447	9356	0	0	104164
Cu	0	0	0	9,7	37,1	5,8	3,5	4,0	4,4	6,4	0	0	71
Ni	0	0	0	19	71	11	6,7	7,6	8,4	12	0	0	135
Fe	0	0	0	509	1948	305	184	208	230	334	0	0	3718
Al	0	0	0	279	1067	167	101	114	126	183	0	0	2036
Hg	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3
SO ₄	0	0	0	42749	163562	25575	15447	17469	19321	28038	0	0	312162
P	0	0	0	27	104	16	10	11	12	18	0	0	199
U	0	0	0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0	0	0,7
SS	0	0	0	2247	8598	1344	812	918	1016	1474	0	0	16410
N	0	0	0	300	1146	179	108	122	135	197	0	0	2188

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	0,09	0,36	0,06	0,03	0,04	0,04	0,06	0	0	0,7
Cr	0	0	0	0,34	1,32	0,21	0,12	0,14	0,16	0,23	0	0	2,5
Pb	0	0	0	0,01	0,05	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0	0	0,1
Cd	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0
Zn	0	0	0	0,24	0,91	0,14	0,09	0,10	0,11	0,16	0	0	1,7
As	0	0	0	0,01	0,05	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0	0	0,1
Mn	0	0	0	1,87	7,14	1,12	0,67	0,76	0,84	1,22	0	0	14
Mo	0	0	0	0,08	0,30	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	0	0	0,6
Sb	0	0	0	0,11	0,42	0,07	0,04	0,04	0,05	0,07	0	0	0,8
S	0	0	0	272	1041	163	98	111	123	178	0	0	1987
Cu	0	0	0	0,31	1,19	0,19	0,11	0,13	0,14	0,20	0	0	2,3
Ni	0	0	0	0,19	0,74	0,12	0,07	0,08	0,09	0,13	0	0	1,4
Fe	0	0	0	89	339	53	32	36	40	58	0	0	647
Al	0	0	0	26	101	16	10	11	12	17	0	0	193
Hg	0	0	0	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0	0	0,1
SO ₄	0	0	0	824	3154	493	298	337	373	541	0	0	6020
P	0	0	0	6,10	23,34	3,65	2,20	2,49	2,76	4,00	0	0	45
U	0	0	0	0,05	0,19	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0	0	0,4
SS	0	0	0	312	1195	187	113	128	141	205	0	0	2280
N	0	0	0	9	36	6	3	4	4	6	0	0	68

Ruonajokeen laskevaan **Suhankojokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta vain tilanteessa, jossa Vaaralammen sivukivialue (127 ha) sijoitetaan louhoksen pohjoispuolelle alavaihtoehdossa VAA2 (Kuva 9-2). Suhankojokeen kulkeutuu tällöin noin 0,31 miljoonaa kiloa sulfaattia, 14130 kiloa kiintoainetta ja noin 134 kiloa nikkeliä (Taulukko 9-20).

Taulukko 9-20. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Suhankojokeen tarkastelulanteessa 6.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	2,2	8,5	1,3	0,8	0,9	1,0	1,5	0	0	16
Cr	0	0	0	17	66	10	6,3	7,1	7,8	11	0	0	127
Pb	0	0	0	2,5	9,5	1,5	0,9	1,0	1,1	1,6	0	0	18
Cd	0	0	0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,5
Zn	0	0	0	7,7	29,4	4,6	2,8	3,1	3,5	5,0	0	0	56
As	0	0	0	0,7	2,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0	0	4,8
Mn	0	0	0	24	93	15	8,8	10	11	16	0	0	178
Mo	0	0	0	0,2	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	1,6
Sb	0	0	0	0,7	2,6	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0	0	4,9
S	0	0	0	13993	53537	8371	5056	5718	6324	9178	0	0	102177
Cu	0	0	0	9,4	35,9	5,6	3,4	3,8	4,2	6,2	0	0	69
Ni	0	0	0	18	70	11	7	7	8	12	0	0	134
Fe	0	0	0	421	1609	252	152	172	190	276	0	0	3071
Al	0	0	0	252	965	151	91	103	114	165	0	0	1843
Hg	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,2
SO ₄	0	0	0	41925	160408	25082	15149	17132	18949	27498	0	0	306142
P	0	0	0	21	81	13	7,7	8,7	9,6	14	0	0	155
U	0	0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3
SS	0	0	0	1935	7403	1158	699	791	875	1269	0	0	14130
N	0	0	0	290	1111	174	105	119	131	190	0	0	2119

Vaihtoehdossa (VE2) syntyy aluevesipäästöjä myös joko Väliojan (64.036) tai Portimojärvi-Toljanjärvi (64.033) valuma-alueille. Vaaralammen pintamaiden läjitysalueet sijaitsevat aivan kyseisten valuma-alueiden rajalla, joten valumavedet voidaan johtaa joko Portimojärven tai Väliojan suuntaan. Pintamaiden läjitysalueiden aluevesien johtamisesta aiheutuvat päästöt Väliojaan tai Portimojärveen ovat kuitenkin pieniä (Liite 15).

Aluevesikuormitus VE2+

Aluevesien purkaminen ympäröiviin vesistöihin jatkuu laajimmassa hankevaihtoehdossa (VE2+) toiminnan päätyttyä toisaalla Pikku-Suhangon louhoksen pintamaiden ja sivukiven läjitysalueiden valumavesien osalta. Aluevesien purkamisesta aiheutuvat päästöt on arvioitu tarkastelutilanteessa 7, jossa läjitysalueet ovat lopullisissa jalanjäljissään. Aluevesikuormitusta syntyy sivukiven läjitysalueiden sijainnista riippuen Ruonajokeen tai Suhankojokeen (PIK1, PIK2 ja PIK3). Kuormitusarvioinnit on toteutettu vesistökohtaisesti, sivukivialueen sijoituspaikan alavaihtoehdot huomioiden. Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueen sijaintivaihtoehdot on esitetty kappaleessa 4.5. Huomioitavaa myös on, että Pikku-Suhangon sivukivialueen valumavesien kuormitusarviot perustuvat Ahmavaaran sivukiven läjitysalueen valumaveden laatuarvioihin (Taulukko 9-10).

Simojokeen laskevaan **Ruonajokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta laajimmassa hankevaihtoehdossa Pikku-Suhangon sivukiven ja pintamaiden läjitysalueilta toiminnan jo päätyttyä toisaalla. Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueelta johdetaan aluevesiä Ruonajokeen alavaihtoehdoissa PIK1 ja PIK3 (Kuva 9-2). Ruonajokeen kulkeutuu tällöin vuodessa noin 0,2 miljoonaa kiloa sulfaattipäästöjä ja noin 27100 kiloa kiintoainepäästöjä (Taulukko 9-21).

Taulukko 9-21. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Ruonajokeen tarkastelutilanteessa 7.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	2,4	11	1,7	1,7	1,9	1,0	1,5	0	0	21
Cr	0	0	0	16	67	11	11	12	6,7	9,7	0	0	133
Pb	0	0	0	0,9	3,9	0,6	0,6	0,7	0,4	0,6	0	0	7,6
Cd	0	0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3
Zn	0	0	0	4,2	18	2,9	2,8	3,2	1,8	2,6	0	0	36
As	0	0	0	0,6	2,7	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0	0	5,2
Mn	0	0	0	31	135	22	21	24	13	19	0	0	266
Mo	0	0	0	0,4	1,6	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0	0	3,1
Sb	0	0	0	0,9	3,7	0,6	0,6	0,7	0,4	0,5	0	0	7,3
S	0	0	0	8033	34660	5580	5431	6142	3437	4987	0	0	68272
Cu	0	0	0	21	89	14	14	16	9	13	0	0	176
Ni	0	0	0	16	69	11	11	12	7	10	0	0	136
Fe	0	0	0	710	3062	493	480	543	304	441	0	0	6031
Al	0	0	0	371	1601	258	251	284	159	230	0	0	3153
Hg	0	0	0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,5
SO ₄	0	0	0	24089	103931	16733	16286	18418	10305	14954	0	0	204716
P	0	0	0	39	167	27	26	30	17	24	0	0	330
U	0	0	0	0,2	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	1,3
SS	0	0	0	3183	13735	2211	2152	2434	1362	1976	0	0	27054
N	0	0	0	401	1729	278	271	306	171	249	0	0	3405

Ruonajokeen laskevaan **Suhankojokeen** kohdistuu aluevesikuormitusta vain tilanteessa, jossa Pikku-Suhangon sivukivialue (117 ha) sijoitetaan louhoksen itäpuolelle (PIK2) (Kuva 9-2). Suhankojokeen kulkeutuu tällöin noin 0,2 miljoonaa kiloa sulfaattia, 21620 kiloa kiintoainetta ja noin 133 kiloa nikkeliä (Taulukko 9-22).

Taulukko 9-22. Aluevesien purkamisesta aiheutuva kuormitus Suhankojokeen tarkastelutilanteessa 7.

Muuttuja	Kuormitus [kg/kk]												Yhteensä [kg/a]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Co	0	0	0	2,2	9,7	1,6	1,5	1,7	1,0	1,4	0	0	19
Cr	0	0	0	15	64	10	10	11	6,4	9,2	0	0	127
Pb	0	0	0	0,9	3,8	0,6	0,6	0,7	0,4	0,5	0	0	7,4
Cd	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3
Zn	0	0	0	3,7	16	2,6	2,5	2,8	1,6	2,3	0	0	32
As	0	0	0	0,6	2,6	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0	0	5,0
Mn	0	0	0	27	119	19	19	21	12	17	0	0	234
Mo	0	0	0	0,2	0,9	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0	1,7
Sb	0	0	0	0,6	2,8	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0	0	5,4
S	0	0	0	7476	32253	5193	5054	5716	3198	4641	0	0	63530
Cu	0	0	0	20	87	14	14	15	9	12	0	0	170
Ni	0	0	0	16	68	11	11	12	7	10	0	0	133
Fe	0	0	0	528	2277	367	357	404	226	328	0	0	4486
Al	0	0	0	317	1366	220	214	242	135	197	0	0	2692
Hg	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3
SO ₄	0	0	0	22398	96636	15559	15143	17126	9581	13904	0	0	190347
P	0	0	0	26	113	18	18	20	11	16	0	0	223
U	0	0	0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,5
SS	0	0	0	2543	10972	1766	1719	1944	1088	1579	0	0	21611
N	0	0	0	381	1646	265	258	292	163	237	0	0	3242

9.5 Vesistövaikutusten arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Suhangon kaivoshankkeen prosessi- ja aluevesipäästöjen vesistövaikutusten arvioinnit on toteutettu teoreettisin laimennuslaskelmin niiden vedenlaatumuuttujien osalta, jotka päästöarvioinnissa (Liite 15) osoittautuivat vesistön kannalta mahdollisesti haitallisiksi. Arvioinnit on toteutettu hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuotena vastaanottavan vesistön keskimääräisessä virtaamatilanteessa. Vaikutusarviointit on myös toteutettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti ilman suunniteltuja lievennyskeinoja. Vaikutusarvioinnin tarkastelutilanteet valittiin siten, että voitiin selvittää kaivos-toiminnan pintavesivaikutukset toiminnan eri vaiheissa hankkeen koko elinkaarelle. Li-

säksi aluevesien pintavesivaikutuksia on arvioitu erikseen rakentamis- ja sulkemisvaiheen osalta.

Toiminnan aikaisten päästöjen pintavesivaikutukset on arvioitu prosessivesille tarkastelutilanteissa 2A, 4A ja 4B (**VE1**) sekä 6B (**VE2**) (Taulukko 9-3) ja aluevesille tarkastelutilanteissa 2, 4 (**VE1**), 6 (**VE2**) sekä 7 (**VE2+**) (Kuva 9-3). Aluevesien johtamisen vesistövaikutukset on myös arvioitu Vaaralammen ja Pikku-Suhangon sivukivialueiden sijainnin alavaihtoehdoissa **VAA1-VAA3** sekä **PIK1-PIK3**. Vesistövaikutukset on arvioitu myös Yljoen siirron alavaihtoehdoissa **Y1-Y3**. Rikastushiekan läjittämisen kaksi alavaihtoehtoa (A ja B) huomioitiin tarkastelutilanteessa 4, jotta voitiin selvittää kaivoshankkeen pintavesivaikutukset prosessin purkuvesitarpeen ollessa korkeimmillaan. Samalla voitiin arvioida rikastushiekan osittaisen varastoimisen Konttijärven louhokseen (alavaihtoehto B) tehokkuutta pintavesivaikutusten lievennyskeinona. Muut YVA-menettelyssä huomiodut vesistövaikutusten lievennyskeinot on esitetty liitteenä olevassa vesistövaikutusten arviointiraportissa (Liite 16, Vesistövaikutusraportti).

Vaikutusarvioon liittyvät merkittävimmät epävarmuudet on listattu alle:

1. Vaikutusarviointit on toteutettu teoreettisin laimennuslaskelmin vesimäärätarkasteluun perustuen
2. Vaikutusarvioinneissa ei ole huomioitu vesien viipymää vesireitillä, eikä aineiden luontaista poistumista fysikaalisten, kemiallisten ja mikrobiologisten prosessien seurauksena
3. Vaikutusarvioinnissa ei ole myöskään huomioitu vastaanottavien vesien ominaisuuksien (esim. liukoisien ja partikkelimaisen orgaanisen aineen määrä) vaikutusta metallien haitallisuuteen (biosaatavuuteen)
4. Vaikutusarvioinnissa hyödynnetyt virtavesien virtaamatiedot on otettu solmupisteistä jokien alajuoksulta ennen liittymistä seuraavaan uomaan
5. Vesien johtaminen on arvioinneissa ajateltu tasaiseksi koko vuodelle ja sijoittuvan kokonaisuudessaan vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteisiin
6. Vaikutusarvioinnissa hyödynnetyihin lähtötietoihin (purkuvesimäärät, purkuvesien laatu sekä vastaanottavien vesien virtaamat) liittyy myös epävarmuuksia.

Tarkkailutulosten suppeudesta johtuen laskelmissa ei ole huomioitu vastaanottavien vesien luontaisia taustapitoisuuksia. Arvioituihin vesistövaikutuksiin oletuksella ei kuitenkaan ole merkitystä, sillä kyseisten kuormitteiden luontaiset taustapitoisuudet Suhangon alueen vesistöissä ovat tarkkailutulosten ja aikaisempien selvitystöiden perusteella alhaisia (Lahermo ym., 1996). Laimentumislaskelmissa hyödynnetyt virtavesien virtaamatiedot on myös otettu solmupisteistä jokien alajuoksulta ennen uoman liittymistä seuraavaan uomaan. Todellisuudessa virtaamat ovat alhaisempia virtavesien latvaosissa, mikä näkyy korkeampina pitoisuusnousuina vesien yläjuoksulla. Pitoisuudet laimenevat kuitenkin vesien virratessa uomaa alaspäin vesimäärien kasvun seurauksena. Tämän niin sanotun sekoittumisvyöhykkeen laajuus on voimakkaan riippuvainen

kuormituksesta, eikä sen laajuutta voi arvioida luotettavasti ilman vesistömallinnusta. Selvää kuitenkin on, että metallipitoisuudet nousevat sekoittumisvyöhykkeellä tässä arvioitua korkeammalle tasolle.

Sekoittumisvyöhyke on alue, jossa päästövedet sekoittuvat ja laimenevat. Sekoittumisvyöhykkeen laajuus on voimakkaan riippuvainen kuormituksesta, vastaanottavan vesistön virtaamista ja pitoisuuden tavoitetasosta.

Laimennuslaskelmat on toteutettu koko vuoden pintavesipäästöillä (kg/a) vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteissa. Todellisuudessa prosessivesien purkaminen ympäristöön tapahtuu asteittain ja tulee ajoittumaan osin myös vastaanottavien vesien yli- ja osin alivirtaamatilanteisiin. Prosessivesien johtaminen ympäristöön kohdentuu vesitaselaskelmien perusteella kokonaisuudessaan touko- ja joulukuun väliselle aikajaksolle, ollen korkeimmillaan touko-kesäkuussa (liite 14). Aluevesien johtaminen kohdentuu vastaavasti huhti- ja lokakuun väliselle aikajaksolle (Kuva 9-3). **Tällöin havaitut pitoisuusnousut vastaanottavissa vesistöissä ovat tässä arvioissa arvioituja selkeästi alhaisempia johtuen purkamisen ajoittumisesta vuositasolla usean kuukauden aikajaksolle.** Huomioitavaa myös on, että kaivosvesien vaikutukset vastaanottavien vesien vedenlaatuun ovat korkeimmillaan alivirtaamakausiin ja alimmillaan keväällä lumen ja jään sulannan aikoihin (ylivirtaamakausi).

Suhangon hankealueella tai läheisyydessä sijaitsevien jokien virtaamia on arvioitu jaksolla 1990–2010 Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän perusteella (Taulukko 9-1). Simojoen Hosionkosken virtaamat ovat mitattuja virtaamia, ja ne on saatu ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmästä. Vastaanottavien järvien ja lampien vesimäärät on arvioitu vesistömallijärjestelmästä saatavien lähtövirtaamien perusteella. Vaikutusarvioissa käytettyihin lähtötietoihin liittyy näin myös epävarmuutta.

Vesistövaikutukset on arvioitu kaivostoiminnassa muodostuvien vesijakeiden oletetuilla keskimääräisillä pitoisuuksilla (liite 15). Pintavesipäästöjen vaikutusarviointit on toteutettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti **ilman lievennyskeinoja** (kts. 27.2) prosessi- ja aluevesille hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuotena. Ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatu paranee luonnollisesti lievennystoimenpiteiden vaikutuksesta, mikä näkyy alhaisempina pitoisuusnousuina vastaanottavassa vesistössä sekä havaitun vaikutusalueen pienentymisenä (liite 16).

Vesistövaikutusten merkittävyyden arviointi

Vesistövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vesistökohtaisesti vertaamalla laimennuslaskelmien pitoisuusnousuja vastaanottavissa vesissä vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista asetettuihin ympäristölaatumormeihin (1022/2006 ja täydennys 868/2010) ja talousveden laatuvaatimuksiin (461/2000). Ympäristölaatumormilla tarkoitetaan tässä yhteydessä metallien liukoisien pitoisuuden aritmeettista vuosikeskiarvoa (AA-EQS) koko vesimuodostumassa. Arseenipitoisuuden raja-arvona on hyödynnetty Kanadan ympäristöministeriön ohjearvoa (Environment Management Act, 1981) makean veden arseenipitoisuuksille (Taulukko 9-23). Uraanipitoisuuden raja-arvona hyödynnettiin maailman terveysjärjestön (WHO) ohjeellista raja-arvoa juomaveden uraanipitoisuudelle (WHO, 2012).

Taulukko 9-23. Vesistövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettyjä vedenlaatumuuttujien ohjearvoja.

Vedenlaatumuuttuja	Ohje-arvo (µg/l) ja lähde
Ni	21 (868/2010)
Pb	7,3-7,9 (868/2010)
Cd	0,1 (868/2010)
As	5 (EMA/1981)
Sb	5 (461/2000)
Hg	1 (461/2000)
Cr	50 (461/2000)
SO ₄ (mg/l)	250 (461/2000)
Al	200 (461/2000)
U	30 (WHO, 2012)

Päästövesien pintavesivaikutusten merkittävyyden arvioinnin perusteet on tiivistetty taulukkoon (Taulukko 9-24). Vesistövaikutusten merkittävyys on arvioitu yksi ulkona kaikki ulkona periaatteen mukaisesti. Eli mikäli yksikin vedenlaatumuuttuja ylittää sille asetetun ohjearvon (Taulukko 9-23), arvioidaan vaikutukset merkittäväksi kyseisen vesistön osalta.

Taulukko 9-24. Vesistövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
≤ 50 % ohjearvo	> 50 % ohjearvo – ≤ ohjearvo	> ohjearvo

9.6 Vesistövaikutukset ja niiden merkittävyys

9.6.1 Rakennusaikaiset vaikutukset vesistöihin

Rakennusaikana ei muodostu **prosessivesipäästöjä**.

Rakentamisvaiheen **aluevesimäärät** on arvioitu Ylijoen valuntatietojen perusteella. Rakentamisvaiheen vesimäärät on arvioitu Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymien hyödyntämistä edeltävälle ajalle siten, että valumavesiä syntyy Konttijärven louhoksen pintamaan poistosta sekä tehdasalueelta. Rakentamisvaiheen aikana syntyvät aluevedet johdetaan hallitusti Ruonajokeen. Rakentamisvaiheen toimintojen kokonaispinta-alana on käytetty 1,5 km². Kyseinen arvio vastaa kulloinkin rakennusvaiheessa olevan alueen pinta-alaa, joka siirtyy toiminnan edetessä myös Suhankojoen ja Ylijoen valuma-alueille. Rakentamisvaiheen päästöt ovat kuitenkin vain murto-osa toiminnan aikaisesta aluevesikuormituksesta, minkä johdosta rakentamisvaiheen pintavesivaikutuksia ei ole sisällytetty toiminnan aikaiseen vaikutusarvioon. Valumavesien laatu on arvioitu vaikutusarvioinneissa moreenin läjitysalueiden valumavesien laatuarvion perusteella (liite 15).

Rakentamisvaiheen valumavesien mukana kulkeutuu Ruonajokeen pääosin kiintoainetta ja sulfaattia. Rakentamisvaiheen pintavesipäästöillä ei arvioinnin perusteella ole kuitenkaan merkittävää vaikutusta Ruonajoen ainevirtoihin.

9.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset vesistöihin

Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen aikana syntyy pintavesikuormitusta Kemijoen vesistöalueelle pääosin rikastusprosessin yliteveden johtamisesta. Prosessivedet johdetaan ympäristöön vaahdotuksen rikastushiekka-altaasta (FTSF). Altaasta vedet johdetaan kaivoksen prosessivesien laskeutusaltaana toimivaan Takalampeen ja siitä edelleen pintavalutuskentän kautta Kemijokeen reittiä Konttijärvi, Konttijoki, Vähäjoki. Prosessivesien vaikutukset purkureitin pintavesien fysikaalis-kemialliseen tilaan on arvioitu laimennuslaskelmin vastaanottavan vesistön keskivirtaamatilanteessa. Takalammen ja Konttijärven lähtevän veden määrät on arvioitu järvien lähtövirtaamien perusteella (Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä). Kemijoen vesistöalueelle aiheutuu myös aluevesikuormitusta Konttijärven louhoksen moreenin läjitysalueelta. Vesimääriin ja arvioituun vedenlaatuun perustuen kuormitus on kuitenkin vain murto-osa rikastusprosessin ylitevesien johtamisen aiheuttamasta kuormituksesta. Aluevesikuormituksen merkitys Kemijoen vesistöalueen pintavesien fysikaalis-kemialliseen tilaan on näin ollen lähes merkityksetön.

Simojoen vesistöalueelle ei aiheudu prosessivesipäästöjä. Suhangon kaivoshankkeesta aiheutuvat pintavesipäästöt Simojoen vesistöalueelle aiheutuvat aluekuivatusvesien purkamisesta Ylijokeen, Ruonajokeen, Väliojaan ja Suhankojokeen. Aluevesiä syntyy toiminnan aikana pintamaiden, kuten turpeen ja moreenin läjitysalueiden sekä louhosten sivukivialueiden suotovesistä ja pintavalunnasta. Simojoen vesistöalueelle kohdistuu myös aluevesikuormitusta kaivoksen rakentamisvaiheen aikana. Rakentamisvaiheen pintavesipäästöt kohdistuvat aloitusvaiheessa Ruonajokeen.

Tarkempi kuvaus rakentamis-, tuotanto- ja sulkemisvaiheen päästöjen vesistövaikutuksista löytyy liitteestä 16.

9.6.2.1 Vaikutukset virtaamiin

Kemijoen vesistöalue

Suhangon kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla Kemijoen ja Simojoen vesistöalueiden rajalla. Kaivos sijaitsee näin latvapurojen ja pienten lampien ja järvien läheisyydessä, joiden luontaiset virtaamat ovat hyvin alhaisia ja veden viipymä järvissä ja lammissa on pitkä.

Suhangon kaivostoiminnan vaikutukset Kemijoen ja Simojoen vesistöalueiden virtaamiin ja vedenkorkeuksiin on arvioitu asiantuntija-arviona kaivostoiminnan laajuuteen ja vesitaselaskelmiin perustuen. Konttijärven louhos, moreenin läjitysalue sekä vaahdotuksen rikastushiekka-allas pienentävät Ali-Konttijoen valuma-aluetta laskien Takalammen ja Konttijärven vedenpinnankorkeuksia sekä Konttijoen virtaamia etenkin joen latvaosissa. Raakavedenotto Konttijärvestä toiminnan alkuvaiheessa (toimintavuodet 1–2) alentaa myös osaltaan järven vedenpinnankorkeuksia. Raakavedenottotarve (0,96 Mm³/a) on tällöin noin 18,5 prosenttia Konttijärven arvioidusta vesimäärästä (Taulukko

9-1). Raakavedenotto alentaa näin myös Konttijoen virtaamia. Mikäli kaivosalueen vesivarastot ovat riittämättömät, raakavedenottotarvetta voi esiintyä myös toiminnan loppuvaiheessa tilanteessa, jossa toimintaa on käynnissä vain Suhanko-Pohjoisen (vesitaselaskelmien tarkastelutilanne 5) avolouhoksella (Liite 14).

Suhangon kaivoshankkeen rikastusprosessin vesitase on pääosin nettopositiivinen eli vesiä joudutaan varastoimaan kaivosalueelle tai purkamaan ympäristöön. Suhangon kaivoshankkeen rikastusprosessin vesitaseen ollessa nettopositiivinen vaihtelee ympäristöön purettava vesimäärä välillä 0,4–3,5 Mm³/a hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Purettava vesimäärä on kaikissa tarkastelutilanteissa merkittävä verrattaessa Takalammen vesimäärään. Prosessivesien purkaminen nostaakin näin Takalammen vedenkorkeuksia ja alentaa vesien viipymää lammessa. Prosessivesien johtamisen vaikutukset voivat näkyä myös Konttijärven vedenkorkeuksien hienoisena nousuna sekä Konttijoen virtaamien kasvuna erityisesti joen latvaosissa. Näin käy erityisesti tarkastelutilanteessa 4, jossa prosessivesien purkutarve on korkeimmillaan (Liite 14). Prosessivesien johtaminen tasoihinkin näin Ali-Konttijoen valuma-alueen pientymisen aiheuttamaa vesimäärien laskua kaivosalueen lähivesissä. Vähäjoen ja Kemijoen virtaamiin kaivostoiminnalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Simojoen vesistöalue

Toimintaan liittyvät louhokset, rikastushiekka-altaat sekä muut läjitysalueet pienentävät Ruonajoen yläosan (64.082), Suhankojoen (64.084) ja Ylijoen (64.037) valuma-alueita kaivostoiminnan eri vaiheissa. Nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa (VE0+) kaivostoiminta keskittyy lähes kokonaisuudessaan Ruonajoen yläosan valuma-alueelle. Vaihtoehdossa VE1 pienenee myös Ylijoen valuma-alue Suhanko-Pohjoisen louhoksen ja läjitysalueiden johdosta. Laajimmissa vaihtoehdoissa (VE2 ja VE2+) pienenee myös Suhankojoen valuma-alue, erityisesti Suhankojärven osittaisen kuivaamisen seurauksesta (Kuva 9-1). Valuma-alueiden pieneneminen alentaa virtaamia ja laskee vedenkorkeuksia etenkin edellä mainittujen jokien latvaosissa. Huomioitavaa kuitenkin on, että kaivosalue sijaitsee vedenjakaja-alueella, missä virtaamat ovat luonnostaankin pieniä. Kaivoshankkeen vaikutukset Simojoen sivujokien virtaamiin oletetaan jäävän näin ollen alhaisiksi.

Simojoen vesistöalueelle puretaan myös kaivosalueen sisäisiä aluekuivatusvesiä, mikä tasoittaa osaltaan valuma-alueiden pientymisen aiheuttamaa vesimäärien laskua kaivosalueen lähivesissä. Kaivosalueelta purettavien aluevesien määrät on arvioitu hydrologisilta olosuhteiltaan keskimääräisenä ja poikkeuksellisen sateisena vuonna (Taulukko 9-25).

Taulukko 9-25. Kaivosalueelta purettavien aluevesien määrät eri tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan keskimääräisenä (NQ) ja poikkeuksellisen sateisena (PQ) vuonna.

Aluevesien purkutarve eri tarkastelutilanteissa	NQ	PQ
	Mm ³ /a	Mm ³ /a
2	2,7	4,3
4	4,5	7,1
6	3,3	4,4

9.6.2.2 Vaikutukset vastaanottavien vesien vedenlaatuun

Prosessivedet

VE0+

Nykyisen ympäristöluvan mukaisen toiminnan ympäristövaikutukset on arvioitu vuoden 2003 YVA-menettelyssä (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d). YVA-menettelyssä arvioitiin Kemijoen vesistöalueelle johdettavien kaivosvesien vaikutusta erityisesti Konttijoen ja Vähäjoen vedenlaatuun. Arviointi toteutettiin teoreettisin laimennuslaskelmin jättäen kuitenkin huomioimatta Takalammen tai Konttijärven laimentava vaikutus. Konttijoen virtaamatiedot laskelmiin poimittiin Konttijoen ja Vähäjoen solmukohdasta. Vähäjoen virtaamatiedot saatiin vastaavasti Vähäjoen alajuoksulta ennen yhtymistä Kemijokeen. Huomioitavaa kuitenkin on, että arviot on toteutettu huomattavasti alhaisemmilla vuosikuormituksilla kuin käynnissä olevassa YVA-menettelyssä.

Arvion perusteella kaivosvesien säännöllinen johtaminen Konttijärveen muuttaisi järven tilaa erityisesti typpipitoisuuden nousun johdosta (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d). Arvion perusteella kaivosvesien johtamisella ei olisi kuitenkaan vaikutusta Konttijärven fosfori- tai metallipitoisuuksiin. Ylimääräisten vesien johtamisella arvioitiin olevan myös vähäiset vaikutukset Konttijoen yläjuoksun vedenlaatuun. Purkuvesimäärien kasvaessa kaivoksen rikastushiekka-altaaseen kertyneiden ylimääräisten vesien johtamisen arvioitiin kuitenkin aiheuttavan muutoksia Konttijoen vedenlaadussa erityisesti ravinteiden ja sulfaatin osalta. Metallipitoisuuksiin ei kuitenkaan arvioitu merkittävää nousua luontaisiin taustapitoisuuksiin verrattuna (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d). Vähäjoen vedenlaatuun kaivoshankkeen ylitevesien johtamisella ei arvioitu olevan vaikutusta vuoden 2003 YVA-menettelyssä.

Huomioitavaa kuitenkin on, että vaahdotuksen rikastushiekka-altaan yliteveden purkumäärät oli arvioitu vuoden 2003 YVA-menettelyssä nykyisessä menettelyssä arvioitua selvästi alhaisemmiksi. Edellä mainittujen tekijöiden johdosta kaivosvesien vesistövaikutuksetkin arvioitiin myös pieniksi vuoden 2003 YVA-menettelyssä.

VE1 ja VE2

Kaivoshankkeen vaikutukset voivat ilmetä kuormituksen kasvun aiheuttamina vedenlaatumuutoksina alapuolisissa vesistöissä. Suhangon kaivoshankkeen prosessivesien mukana kulkeutuu Kemijoen vesistöalueelle lähinnä sulfaattia, kiintoainetta, typen yhdisteitä sekä metalleja. Kuormituksen määrä vaihtelee toiminnan laajuuden mukaan ol-

len korkeimmillaan tarkastelutilanteessa 4, jolloin purkuvesimäärät ovat korkeimmillaan. Arvioinnin vedenlaatumuutokset ovat teoreettisia pitoisuuslisiä vastaanottavassa vesistössä, koska Konttijärven, Konttijoen ja Vähäjoen raskasmetalli-, ravinne- ja sulfaattipitoisuudet on todettu tarkkailutulosten ja aikaisempien selvitystöiden perusteella alhaisiksi. Arviot on toteutettu prosessivesille ilman suunniteltuja lievennyskeinoja.

Toiminnan alkuvaiheessa (2A) Konttijärven sulfaattipitoisuus nousee tasolle 63 mg/l, eli selvästi järven luontaista sulfaattipitoisuutta (< 3,5 mg/l) korkeammalle (Lahermo ym., 1996). Konttijärven sulfaattipitoisuus kohoaa arvioinnin perusteella korkeimmilleen (176 mg/l) tarkastelutilanteessa 4A (VE1), jolloin kaivoshankkeen toiminta on laajimmillaan (Taulukko 9-26). Konttijärven sulfaattipitoisuuden arvioidaan jäävän näin talousveden sulfaatin laatuvaatimuksia (461/2000) alhaisemmalle tasolle kaikissa tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna (Taulukko 9-23).

Sulfaatin suorista vesistöhaitoista merkittävin on vesien suolaantuminen ja sen aiheuttama vesien mahdollinen kerrostuminen. Sulfaatti ei ole sellaisenaan toksinen yhdiste, vaikkakin eräät vesikasvit ja eliöt ovat sille herkkiä. Suurissa pitoisuuksissa (useita tuhansia mg/l) sulfaatista on todettu olevan haittaa myös kaloille (Singleton 2000). Raja-arvoja tulkittaessa on kuitenkin hyvä muistaa, että ne ovat sulfaatin suhteen laskennallisia ja voimakkaasti riippuvaisia altistuskokeissa käytetyn suolan (Na_2SO_4 , CuSO_4 , yms.) kationiosasta ja esimerkiksi kupari on itsessään myrkyllinen suurissa pitoisuuksissa ja sitä on käytetty veden varastoaltaissa levien torjuntaan.

Konttijärvi on pinta-alaltaan pieni (noin 0,86 km²) keskisyvä (noin 5 m) järvi. Vaikka järven vesi sekoittuu tarkkailutulosten perusteella normaalisti kevään ja syksyn täyskiertojen yhteydessä, voi suolaisempi ja raskaampi prosessivesi kerääntyä järven alusveteen ja edesauttaa järven kerrostumista. Tämä aiheuttaa suolaisuuden harppauskerroksen (halokliini) päänlysvedestä alusveteen siirryttäessä. Samalla alusveden metallipitoisuudet nousevat päänlysvettä korkeammalle tasolle. Mikäli prosessivesien sulfaattipitoisuudet pysyvät arvioidulla tasolla, sekoittuu järven vesimassa todennäköisesti jatkossakin normaalien kevään ja syksyn kiertojen yhteydessä. Selvää kuitenkin on, että suolapitoisemman prosessiveden johtaminen Konttijärveen tulee äärevöittämään järven talvi- ja kesäkerrostuneisuutta heikentäen järven alusveden happitilannetta kyseisinä aikoina.

Taulukko 9-26. Prosessivesien laimeneminen Kemijoen vesistöalueella tarkastelutilanteessa 4 A (ylempi taulukko) ja 4 B (alempi taulukko) (VE1) hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna.

Kuormite [µg/l]	Alkutila	Takalampi	Konttijärvi	Konttijoki	Vähäjoki	Kemijoki	Ympäristölaatusnormi (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010)
Co	38	32	14	4,0	0,4	0,0	7,3-7,9 0,1
Cr	100	84	37	10	1,1	0,0	
Pb	70	59	26	7,3	0,8	0,0	
Cd	1,0	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	
Zn	111	93	41	12	1,2	0,0	
As	5,2	4,4	2,0	0,5	0,1	0,0	
Mn	174	147	65	18	1,9	0,0	
Mo	2,0	1,7	0,7	0,2	0,0	0,0	21
Sb	5,1	4,2	1,9	0,5	0,1	0,0	
S [mg/l]	157	132	59	17	1,7	0,0	
Cu	444	373	166	47	4,9	0,1	
Ni	481	405	180	51	5,3	0,1	
Fe	7543	6343	2819	792	83	1,4	
Al	4526	3806	1691	475	50	0,8	
Hg	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	
SO ₄ [mg/l]	471	397	176	50	5,2	0,1	
P	300	252	112	32	3,3	0,1	
U	0,6	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	
SS [mg/l]	15	13	5,6	1,6	0,2	0,0	
N [mg/l]	20	17	7,5	2,1	0,2	0,0	

Kuormite [µg/l]	Alkutila	Takalampi	Konttijärvi	Konttijoki	Vähäjoki	Kemijoki	Ympäristölaatusnormi (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010)
Co	38	30	11	2,8	0,3	0,0	7,3-7,9 0,1
Cr	100	77	28	7,1	0,7	0,0	
Pb	70	54	20	5,0	0,5	0,0	
Cd	1,0	0,8	0,3	0,1	0,0	0,0	
Zn	111	86	31	7,9	0,8	0,0	
As	5,2	4,1	1,5	0,4	0,0	0,0	
Mn	174	135	49	12	1,3	0,0	
Mo	2,0	1,5	0,6	0,1	0,0	0,0	21
Sb	5,1	3,9	1,4	0,4	0,0	0,0	
S [mg/l]	157	122	44	11	1,1	0,0	
Cu	444	345	125	32	3,2	0,1	
Ni	481	374	136	34	3,5	0,1	
Fe	7543	5856	2125	540	55	0,9	
Al	4526	3514	1275	324	33	0,5	
Hg	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	
SO ₄ [mg/l]	471	366	133	34	3,4	0,1	
P	300	233	84	21	2,2	0,0	
U	0,6	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	
SS [mg/l]	15	12	4,2	1,1	0,1	0,0	
N [mg/l]	20	16	5,6	1,4	0,1	0,0	

Konttijärven typpipitoisuus nousee arvioissa erittäin rehevälle tasolle ja fosforipitoisuus rehevälle tasolle. Prosessivesien johtamisella on näin suora vaikutus Konttijärven rehevyytasoihin. Huomioitavaa kuitenkin on, että järveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta voidaan pienentää oikein mitoitetuilla passiivisilla vesienpuhdistusmenetelmillä, kuten pintavalutuskentällä.

Suorien fysikaalisten vaikutusten (veden kerrostuminen) ohella sulfaatin epäsuorat vesistövaikutukset tulevat esiin sen pelkistyessä hapettomissa oloissa mikrobiologisesti sulfideiksi (H_2S ja HS^-). Sulfaatin pelkistyminen kytkeytyy myös hiilen kiertoon, sillä se on mahdollista vain, jos ympäristössä on sulfaatin pelkistykseen kykeneviä mikrobeja, hapettomat pelkistävät olosuhteet ja riittävä määrä käytettävissä olevaa hiiltä. Sulfaatin pelkistyessä sulfidiksi orgaanisesta aineksesta (elektronin luovuttaja) muodostuu vettä ja hiilidioksidia. Reaktiossa muodostuva rikkivety (H_2S) on eliöille myrkyllinen jo erittäin pieninä pitoisuuksina, ja sitä kerääntyy pohjanläheisiin vesikerroksiin. Pelkistyminen on kuitenkin riippuvainen alusveden lämpötilasta eli pelkistyminen on hitaampaa alhaisissa lämpötiloissa.

Ennen sulfaatin pelkistymistä suuri osa ferriraudasta (Fe^{3+}) pelkistyy ferriraudaksi (Fe^{2+}), joka reagoi liuenneiden sulfidien kanssa hapettomissa olosuhteissa ferrosulfidiksi (FeS , FeS_2). Sulfaatin pelkistyminen voi näin aiheuttaa myös pohjasedimentin raudan kierron tyrehtymisen, mikä kytkee sulfaattikuormituksen vesien fosforipitoisuuteen ja rehevöitymiseen. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei alusveden kohonnut sulfaattipitoisuus johda suoraan sisäisen fosforikuormituksen kasvuun. Sisäisen kuormituksen kasvu on riippuvainen myös sedimentin muista metalleista.

Konttijärven alusveden happitilanteen parantuminen kevään ja syksyn täyskiertojen yhteydessä voi myös aiheuttaa sedimentoituneen ferrosulfidin hapettumisen. Tällöin sulfidi hapettuu rikin oksidien kautta lopulta rikkihapoksi aiheuttaen alusveden pH:n alenemisen. Samassa reaktiosarjassa hapettuu myös ferrirauta ferriraudaksi, joka hydrolysoituessaan eli reagoidessaan veden kanssa happamoittaa myös alusvettä. Hapan vesi liuottaa metalleja sedimentistä lisäten niiden pitoisuuksia alusvedessä. Ympäristöön johdettavien prosessivesien pH:n arvioidaan vaihtelevan välillä 6–8. Prosessivesillä ei näin arvioida olevan suoraa happamoittavaa vaikutusta vastaanottavissa vesistöissä. Konttijärven nikkelipitoisuus nousee päästöarviossa (liite 15) arvioiduilla vuosikuormitustasoilla korkeimmillaan tasolle $180 \mu\text{g/l}$ tarkastelutilanteessa 4 A (Taulukko 9-26). Konttijärven nikkelipitoisuus ylittää nikkelille asetetun ympäristönläätynormin myös tarkastelutilanteessa 2 A (Taulukko 9-23). Muista metalleista myös alumiinin ja kromin pitoisuudet kohoavat Konttijärvestä niille asetettuja ohjearvoja korkeammaksi kaikissa tarkastelutilanteissa (VE1 ja VE2). Prosessivesien vaikutukset Konttijärven fysikaalis-kemialliseen tilaan arvioidaankin näin huomattaviksi. **Huomioitavaa kuitenkin on, että arviot perustuvat prosessiveden arvioituun laatuun ilman suunniteltuja lievennyskeinoja.**

Luonnossa metallien myrkyllisyydessä on yleensä kyse niiden yhteisvaikutuksista, vaikka yksittäisen metallin pitoisuus nousisikin eliöstölle haitalliselle tasolle (Kauppi, ym., 2013). Lisäksi eri metallit voivat joko suoraan tai epäsuorasti lisätä toistensa haittavaikutuksia. Metallien haitallisuusarvioissa on myös tarkasteltava eri metallien haitallisuutta eri pH-alueilla. Metallien, kuten alumiinin ja raudan, haitallisuus korostuu erityisesti tilanteissa, joissa veden pH-arvot muuttuvat nopeasti happamasta emäksiseen. Tällöin metallit voivat sakkautua hydroksideina esim. kalojen kiduksiin aiheuttaen kalojen tukehtumisen. pH:n muutoksille herkimpien metallien, kuten raudan ja alumiinin pitoisuudet jäävät Konttijärvestä kuitenkin turvemaiden ympäröivälle järvelle ominaiselle tasolle. Liukoisen ja partikkelimaisen orgaanisen aineksen on havaittu alentavan metallien haittavaikutuksia, sitomalla metallit ei biosaatavaan muotoon. Runsaasti orgaanista ainesta sisältävissä vesissä eliöille haitalliset metallipitoisuustasot ovatkin näin

korkeampia kuin vähän orgaanista ainesta sisältävissä vesistöissä. Pitoisuuksien voidaan myös olettaa laskevan Konttijärvessä alumiinin ja raudan luontaisen saostumisen seurauksena.

Konttijoen sulfaattipitoisuus vaihtelee eri tarkastelutilanteissa välillä 14–50 mg/l, ollen koholla alueen luontaisiin taustapitoisuuksiin verrattuna (Lahermo ym., 1996). Korkeimmilleen sulfaattipitoisuus nousee tarkastelutilanteessa 4 A, jossa vaahdotuksen rikastushiekka varastoidaan kokonaisuudessaan perinteiseen rikastushiekka-altaaseen (Taulukko 9-26). Konttijoen nikkelpitoisuus kohoaa myös kaivosvesien vaikutuksesta ja ylittää sille asetetun ympäristölaatunormin (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010) tarkastelutilannetta 2 A (VE1) lukuun ottamatta. Tarkastelutilanteessa 2A prosessivesien johtamisen vaikutukset Konttijoen vedenlaatuun arvioidaankin näin kohtalaisiksi. Muissa tarkastelutilanteissa 4 A ja B (VE1) ja 6 B (VE2) vaikutusten arvioidaan olevan nikkelin arvioidun pitoisuuslisän perusteella huomattavia (Taulukko 9-24). Muiden haitta-aineiden pitoisuudet jäävät niille asetettuja ohjearvoja alhaisemmalle tasolle kaikissa tarkastelutilanteissa.

Konttijoen nikkelpitoisuus vaihtelee toiminnan eri vaiheissa välillä 14–51 µg/l. Lyijypitoisuus kohoaa korkeimmillaan tasolle 7,3 µg/l tarkastelutilanteessa 4 A. Lyijypitoisuus jää tällöinkin suo- ja turvemaiden ympäröivälle joelle asetettua ympäristölaatunormia (7,7 µg/l) alhaisemmalle tasolle (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010). Konttijoen arseenipitoisuus vaihtelee arvioinnin perusteella välillä 0,2-0,5 µg/l jäaden likimain alueen luontaisten arseenipitoisuuksien tasolle (Taulukko 9-2).

Konttijoen typpipitoisuus vaihtelee kaivostoiminnan eri vaiheissa välillä 600–2100 µg/l ilmentäen rehevää tai erittäin rehevää rehevyystasoa. Joen fosforipitoisuuden arvioidaan vaihtelevan karun ja rehevän tason välillä. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei laimennuslaskuissa huomioida ravinteiden luontaista poistumista vesireitillä. Lisäksi arvio on toteutettu ilman suunniteltuja lievennyskeinoja (Liite 16). Laskelmissa vesienjohtaminen on myös arvioitu tasaiseksi ja ajoittuvan kokonaisuudessaan vastaanottavien vesistöjen keskimääräisiin virtaamatilanteisiin. Todellisuudessa vesien purkaminen ajoittuu osin myös vastaanottavien vesien ali- ja ylivirtaamatilanteisiin, jolloin pitoisuusnousut ovat joko korkeampia (alivirtaamakausi) tai alhaisempia (ylivirtaamakaudet) kuin edellä on esitetty. Mikäli prosessivesien johtaminen ajoitetaan pääosin ylivirtaamatilanteisiin, jäävät arvioidut pintavesivaikutukset vastaanottavissa vesissä edellä esitettyä alhaisemmaksi.

Prosessivesien johtamisen vaikutukset Vähäjoen ja Kemijoen ainevirtaamiin jäävät arvioissa alhaiseksi (Taulukko 9-26). Prosessivesien johtamisen vaikutukset Vähäjoen ja Kemijoen vedenlaatuun arvioidaankin vähäisiksi hydrologisilta olosuhteiltaan normaalin vuonna. Poikkeuksellisen sateisena kerran sadassa vuodessa toistuvana vuotena prosessivesien vaikutukset Vähäjoen vedenlaatuun arvioidaan nikkelpitoisuuden perusteella kohtalaiseksi (Taulukko 9-27). Todellisuudessa metallien pitoisuuslisät ovat tässä arvioitua alhaisempia, kun huomioidaan aineiden luontainen poistuma vesireitillä sekä lievennyskeinot. Laimentumislaskelmissa hyödynnetyt virtavesien virtaamatiedot on myös otettu solmupisteistä jokien alajuoksulta ennen liittymistä seuraavaan uomaan. Todellisuudessa virtaamat ovat alhaisempia virtavesien latvaosissa, mikä näkyy korkeampina pitoisuusnousuina vesien yläjuoksulla ja jokien yhtymäkohdan välittö-

mässä läheisyydessä. Pitoisuudet laimenevat kuitenkin vesien virratessa uomaan alas-päin vesien sekoittumisen ja vesimäärien kasvun seurauksena.

Taulukko 9-27. Prosessivesien laimeneminen Kemijoen vesistöalueella tarkastelutilanteessa 4 A poikkeuksellisen sateisena kerran sadassa vuodessa toistuvana vuonna.

Kuormite [µg/l]	Alkutila	Takalampi	Konttijärvi	Konttijoki	Vähäjoki	Kemijoki	Ympäristölaatu-normi (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010)
Co	38,5	35,2	21,2	7,5	0,9	0,01	
Cr	100	91	54,9	19,4	2,2	0,04	
Pb	69,8	63,9	38,5	13,6	1,6	0,03	7,3-7,9
Cd	1,0	0,9	0,5	0,2	0,0	0,00	0,1
Zn	111	101	61,0	21,5	2,5	0,04	
As	5,2	4,8	2,9	1,0	0,1	0,00	
Mn	174	160	96	33,9	3,9	0,07	
Mo	2,0	1,8	1,1	0,4	0,0	0,00	
Sb	5,1	4,6	2,8	1,0	0,1	0,00	
S [mg/l]	157	144	87,0	31,0	3,5	0,1	
Cu	444	407	245	86	10,0	0,17	
Ni	481	441	265	94	10,8	0,18	21
Fe	7543	6907	4156	1466	169	2,85	
Al	4526	4144	2494	880	102	1,71	
Hg	0,4	0,3	0,2	0,1	0,008	0,00	
SO ₄ [mg/l]	471	432	260	92	10,6	0,2	
P	300	275	165	58,3	6,7	0,11	
U	0,6	0,6	0,4	0,1	0,0	0,00	
SS [mg/l]	15	14	8,3	2,9	0,3	0,01	
N [mg/l]	20	18	11,0	3,9	0,5	0,01	

Aluevedet

VE0+

Aluevesien vaikutusta Ruonajoen vedenlaatuun arvioitiin myös teoreettisin laimennus-laskelmin vuoden 2003 YVA-menettelyssä. Virtaamatiedot laskelmiin poimittiin Ruonajoen alajuoksulta ennen liittymistä Simojokeen. Nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa (VE0+) louhintaa toteutetaan ainoastaan Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksilla, minkä johdosta aluevesikuormitusta kohdistuu ainoastaan Ruonajokeen. Aluevesien johtamisen vaikutukset Ruonajoen vedenlaatuun arvioitiin alhaiseksi kesäkuukausina (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d). Purkuvesimäärien kasvaessa Ruonajoen vedenlaadun arvioitiin kuitenkin kokevan muutoksia erityisesti ravinteiden ja eräiden metallien, kuten nikkelin osalta.

VE1, VE2 ja VE2+

Suhangon kaivoshankkeen toiminnan alkuvaiheessa (tarkastelutilanteet 1 ja 2) aluevesikuormitusta syntyy lähinnä **Ruonajokeen**. Aluevesiä johdetaan tällöin Ruonajokeen Ahmavaaran ja Konttijärven sivukivialueilta sekä pintamaiden läjitysalueilta. Ruonajokeen kohdistuu aluevesikuormitusta myös vesitaselaskelmien tarkastelutilanteissa 3, 4 ja 5 (VE1) sekä tarkastelutilanteissa 6 (VE2) ja 7 (VE2+). Tarkastelutilanteissa Ruonajokeen kohdistuu lähinnä sulfaatti, kiintoaine ja ravinnepäästöjä.

Ruonajoen raskasmetallipitoisuudet jäävät niille asetettuja ympäristölaatumormeja (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010) alhaisemmalle tasolle kaikissa tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Ruonajoen nikkelipitoisuus kohtaa korkeimmilleen (4,6 µg/l) toiminnan alkuvaiheessa. Muiden asetuksessa mainittujen raskasmetallien pitoisuudet jäävät likimain alueen luontaisten taustapitoisuuksien tasolle (Lahermo ym., 1996). **Aluevesien johtamisen vaikutukset Ruonajoen vedenlaatuun arvioidaankin näin vähäisiksi** (Taulukko 9-23). Ruonajoen kromipitoisuus vaihtelee välillä 1,5–4,9 µg/l, alumiinipitoisuus välillä 36,5–90,0 µg/l ja rautapitoisuus välillä 70,0–157,4 µg/l eri tarkastelutilanteissa (Taulukko 9-28). Aluevesien johtamisella ei näin ole merkittävää vaikutusta Ruonajoen metallien ainevirtoihin normaalina vesivuonna Ruonajoen keskivirtaamatilanteessa.

Laimennuslaskelmia ei ole toteutettu vastaanottavien vesien keskimääräisillä alivirtaamilla, koska aluevesiä ei johdeta ympäristöön talvikuukausina (Kuva 9-3). Keskivirtaamatilanteessa aluevesien pintavesivaikutukset Ruonajoessa jäävät arvion mukaan vähäisiksi myös poikkeuksellisen sateisena vuotena. Huomioitavaa myös on, että laimentumislaskelmissa hyödynnetyt virtavesien virtaamatiedot on otettu solmupisteistä jokien alajuoksulta ennen liittymistä seuraavaan uomaan. Todellisuudessa virtaamat ovat alhaisempia virtavesien latvaosissa, mikä näkyy korkeampina pitoisuusnousuina vesien yläjuoksulla. Pitoisuudet laimenevat kuitenkin vesien virratessa uomaa alaspäin vesimäärien sekoittumisen ja kasvun seurauksena. **Tämän niin sanotun sekoittumisvyöhykkeen laajuus on voimakkaan riippuvainen vastaanottavan vesistön virtaamisesta, eikä sen laajuutta voida arvioida luotettavasti ilman vesistömallinnusta.**

Aluevesien pH:n arvioidaan vaihtelevan välillä 5-8. Purkuvedet ovat arvion mukaan happamimmillaan kuivien jaksojen jälkeisten sateiden yhteydessä. Purkuvesien suhteellinen osuus Ruonajoen virtaamasta on kuitenkin alhainen, minkä johdosta aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Ruonajoen pH-tasoihin. Ruonajoen sulfaattipitoisuus vaihtelee eri tarkastelutilanteissa välillä 2,4–7,6 mg/l eli on korkeimmillaankin likimain alueen luontaisen taustapitoisuuden (< 3,5 mg/l) tasolla (Lahermo ym., 1996). Korkeimmillaan sulfaattipitoisuuden arvioidaan olevan YVA-menettelyn päävaihtoehdossa VE2 tarkastelutilanteessa 6, jolloin Ruonajokeen kohdistuu aluevesikuormitusta sekä Tuomasuon että Vaaralammen sivukivialueilta. Vaaralammen sivukivialueen valumavesien ohjaaminen muiden jokien valuma-alueille laskee Ruonajoen sulfaattipitoisuuden tasolle 4,1 mg/l (Taulukko 9-28).

Taulukko 9-28. Aluevesikuormituksen vaikutukset Ruonajokeen eri tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteessa.

Kuormite [µg/l]	Tarkastelutilanne 2		Tarkastelutilanne 4		Tarkastelutilanne 6 (sis. VAA)		Tarkastelutilanne 6 (ei sis. VAA)		Tarkastelutilanne 7	
	Ruonajoki	Simojoki	Ruonajoki	Simojoki	Ruonajoki	Simojoki	Ruonajoki	Simojoki	Ruonajoki	Simojoki
Co	0,6	0,1	0,4	0,0	0,6	0,1	0,4	0,0	0,2	0,0
Cr	4,9	0,5	2,9	0,3	3,4	0,3	2,0	0,2	1,5	0,1
Pb	0,3	0,0	0,2	0,0	0,8	0,1	0,6	0,1	0,1	0,0
Cd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zn	1,1	0,1	0,7	0,1	3,5	0,3	2,9	0,3	0,4	0,0
As	0,2	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,1	0,0
Mn	8,3	0,8	5,5	0,5	9,6	0,9	7,7	0,7	3,1	0,3
Mo	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Sb	0,2	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0
S [mg/l]	1,8	0,2	1,5	0,1	2,5	0,2	1,4	0,1	0,8	0,1
Cu	5,7	0,6	3,9	0,4	3,3	0,3	2,6	0,2	2,0	0,2
Ni	4,6	0,4	3,0	0,3	4,1	0,4	2,6	0,3	1,6	0,2
Fe	157,4	15,2	114,5	11,0	118,7	11,4	84,8	8,1	69,8	6,7
Al	89,9	8,7	64,7	6,2	71,2	6,9	50,9	4,8	36,5	3,5
Hg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SO ₄ [mg/l]	5,4	0,5	4,4	0,4	7,6	0,7	4,1	0,4	2,4	0,2
P	9,5	0,9	6,0	0,6	5,5	0,5	3,8	0,4	3,8	0,4
U	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SS [mg/l]	0,8	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,4	0,0	0,3	0,0
N [mg/l]	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0

Valumavesien mukana kulkeutuu Ruonajokeen myös kiintoainetta. Kiintoainepäästöjen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan merkittävästi Ruonajoen veden tai sedimentin laatuun. Kiintoainepäästöt voivat aiheuttaa muutoksia Ruonajoen latvaosissa, missä virtaamat ovat alhaisimmillaan. Aluevesipäästöillä ei arvion mukaan ole vaikutusta Ruonajoen ravinnevirtoihin hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuotena.

Ylijokeen kohdistuu aluevesikuormitusta vesitaseen tarkastelutilanteissa 3, 4 ja 5 (VE1) ja tarkastelutilanteessa 6 (VE2) toimintavuodesta 10 eteenpäin. Tarkastelutilanteissa Ylijokeen kohdistuu lähinnä sulfaatti-, kiintoaine- sekä typpikuormitusta.

Ylijoen raskasmetallipitoisuudet jäävät niille asetettuja ympäristölaatuunormeja (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010) alhaisemmalle tasolle kaikissa tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Ylijoen nikkelpitoisuus kohoaa laskelmissa korkeimmilleen (8,2 µg/l) tarkastelutilanteessa 4 (Taulukko 9-29). Ylijoen alumiinipitoisuus kohoaa arvioinneissa tasolle 108 µg/l (ohjearvo 200 µg/l, Taulukko 9-23). **Aluevesien purkamisella arvioidaankin näin olevan kohtalainen vaikutus Ylijoen vedenlaatuun hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna Ylijoen keskivirtaamatilanteessa.** Portimojärven vedenlaatuun aluevesien johtamisella ei ole vaikutusta (Taulukko 9-29). Poikkeuksellisen sateisena vuonna vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia Ylijoen keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 9-23).

Päästövesien typpipitoisuus laimenee eri tarkastelutilanteissa Ylijoen keskivirtaamatilanteessa välille 1,3–262 µg/l nousten korkeimmilleen tarkastelutilanteessa 4. Ylijoen typpipitoisuus ilmentää näin karua rehevyytasoa kaikissa tarkastelutilanteissa. Ylijoen fosforipitoisuus vaihtelee vastaavasti 0,9–18,5 µg/l ilmentäen karua tai lievästi rehevää rehevyytasoa. Portimojärven ravinnetasoihin aluevesillä ei ole merkittävää vaikutusta (Taulukko 9-29).

Taulukko 9-29. Aluevesikuormituksen vaikutukset Ylijokeen ja Portimojärveen eri tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteessa.

Kuormite [µg/l]	Tarkastelutilanne 4			Tarkastelutilanne 6 (sis. VAA)			Tarkastelutilanne 6 (ei sis. VAA)		
	Ylijoki	Portimojärvi	Simojoki	Ylijoki	Portimojärvi	Simojoki	Ylijoki	Portimojärvi	Simojoki
Co	0,9	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cr	4,7	0,3	0,2	2,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Pb	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zn	1,6	0,1	0,1	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
As	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mn	10,3	0,7	0,3	3,8	0,3	0,1	0,3	0,0	0,0
Mo	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sb	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S [mg/l]	0,8	0,1	0,0	2,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Cu	6,9	0,5	0,2	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Ni	8,2	0,6	0,3	2,6	0,2	0,1	0,03	0,0	0,0
Fe	194,7	14,0	6,6	72,7	5,0	2,4	12,8	0,9	0,4
Al	107,6	7,7	3,7	39,8	2,8	1,3	3,8	0,3	0,1
Hg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SO ₄ [mg/l]	3,4	0,2	0,1	6,1	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
P	18,5	1,3	0,6	3,9	0,3	0,1	0,9	0,1	0,0
U	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SS [mg/l]	1,3	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	262,4	18,8	8,9	61,2	4,2	2,0	1,3	0,1	0,0

Valumavesien mukana kulkeutuu Ylijokeen myös kiintoainetta. Kiintoainepäästöjen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan merkittävästi Ylijoen veden tai sedimentin laatuun. Mahdollisten kiintoainepäästöjen oletetaan myös sedimentoituvan viimeistään Portimojärveen ennen vesien etenemistä Simojokeen.

Ylijoen sulfaattipitoisuus kohoaa korkeimmillaan tasolle 6,1 mg/l YVA-menettelyn päävaihtoehdossa VE2 tarkastelutilanteessa 6, jossa Ylijokeen kohdistuu aluevesikuormitusta myös Vaaralammen sivukivialueelta (Taulukko 9-29). Sulfaattipitoisuuden jäädessä alueen luontaisen taustapitoisuuden tasolle ei aluevesien johtamisella arvioida olevan merkittävää vaikutusta Portimojärven kerrostuneisuuteen. Aluevesien pH:n arvioidaan vaihtelevan välillä 5-8. Purkuvedet ovat arvion mukaan happamimmillaan kuivien jaksojen jälkeisten sateiden yhteydessä. Purkuvesien suhteellinen osuus Ylijoen virtaamasta on kuitenkin alhainen, minkä johdosta aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Ruonajoen ja Portimojärven pH-tasoihin.

Suhankojokeen kohdistuu aluevesikuormitusta vain YVA-menettelyn laajimmissa vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Aluevesikuormitusta syntyy tällöinkin ainoastaan tarkastelutilanteessa 6 alavaihtoehdossa **VAA2** (VE2), jossa Vaaralammen sivukivialue (127 ha) sijoitetaan Vaaralammen louhoksen pohjoispuolelle sekä tarkastelutilanteessa 7 alavaihtoehdossa **PIK2** (VE2+), jossa Pikku-Suhangon sivukivialue (117 ha) sijoitetaan Pikku-Suhangon avolouhoksen itäpuolelle (Kuva 9-2). Aluevesien johtamisesta aiheutuvat pintavesivaikutukset on arvioitu Suhankojoen sekä Alajärven vesimäärien perusteella. Alajärvi sijaitsee noin 5 km Suhankolammesta etelään. Alajärven vesimäärä on arvioitu järven lähtövirtaaman perusteella (Taulukko 9-1). Koska Alajärveä edeltävästä Koukkujärvestä ei ollut saatavilla tietoja lähtövirtaamasta, ei Koukkujärveä liitetty mukaan laimennuslaskelmiin. Aluevesien mukana kulkeutuu Suhankojokeen pääosin sulfaattia, kiintoainetta ja typen yhdisteitä.

Suhankojoen ja Alajärven raskasmetallipitoisuudet jäävät niille asetettuja ympäristönlautunormeja (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010) alhaisemmalle tasolle molemmissa tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Tarkastelutilanteessa 7 kohoa alumiinipitoisuus tasolle 115 µg/l. **Aluevesien johtamisella arvioidaankin olevan vähäinen vaikutus Suhankojoen vedenlaatuun tarkastelutilanteessa 6 ja kohtalainen tarkastelutilanteessa 7** (Taulukko 9-23). Suhankojoen nikkelipitoisuus vaihtelee eri tarkastelutilanteissa välillä 5,7–5,8 µg/l (Taulukko 9-30). Aluevesien purkamisella ei arvion perusteella ole merkittävää vaikutusta Suhankojoen muidenkaan metallien ainevirtoihin.

Taulukko 9-30. Aluevesikuormituksen vaikutukset Suhankojokeen ja Alajärveen eri tarkastelutilanteissa hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteessa.

Kuormite [µg/l]	Tarkastelutilanne 6		Tarkastelutilanne 7	
	Suhankojoki	Alajärvi	Suhankojoki	Alajärvi
Co	0,7	0,4	0,8	0,5
Cr	5,5	3,4	5,4	3,4
Pb	0,8	0,5	0,3	0,2
Cd	0,0	0,0	0,0	0,0
Zn	2,4	1,5	1,3	0,8
As	0,2	0,1	0,2	0,1
Mn	7,7	4,8	10,0	6,2
Mo	0,1	0,0	0,1	0,0
Sb	0,2	0,1	0,2	0,1
S [mg/l]	4,4	2,7	2,7	1,7
Cu	3,0	1,8	7,3	4,5
Ni	5,8	3,6	5,7	3,6
Fe	132	83	191	120
Al	79,5	50	115	72
Hg	0,0	0,0	0,0	0,0
SO ₄ [mg/l]	13	8,2	8,1	5,1
P	6,7	4,2	9,5	6,0
U	0,0	0,0	0,0	0,0
SS [mg/l]	0,6	0,4	0,9	0,6
N	132	82	200	125

Aluevesien pH:n arvioidaan vaihtelevan välillä 5-8. Purkuvedet ovat arvion mukaan happamimmillaan kuivien jaksojen jälkeisten sateiden yhteydessä. Purkuvesien suhteellinen osuus Suhankojoen virtaamasta on kuitenkin alhainen, minkä johdosta aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Suhankojoen ja Alajärven pH-tasoihin.

Suhankojoen sulfaattipitoisuus kohoaa korkeimmillaan tasolle 13 mg/l eli noin neljä kertaa alueen arvioitua luontaista taustapitoisuutta (< 3,5 mg/l) korkeammalle tasolle (Lahermo ym., 1996). Sulfaattipitoisuuden jäädessä edellä mainitulle tasolle, ei aluevesien johtamisella arvioida olevan merkittävää vaikutusta Koukku- ja Alajärven kerrostuneisuuteen. Valumavesien mukana kulkeutuu Suhankojokeen myös kiintoainetta. Kiintoainepäästöjen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan merkittävästi joen veden tai sedimentin laatuun. Kiintoainepäästöt voivat aiheuttaa muutoksia Suhankojoen latvaosissa, missä virtaamat ovat alhaisimmillaan.

Aluevesien purkamisella ei edellä kuvattujen arvioiden mukaan ole merkittävää vaikutusta Simojoen virtaamiin tai vedenlaatuun hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna.

9.6.2.3 Ylijoen siirron vesistövaikutukset

Suhanko-Pohjoinen louhoksen lävitse virtaavan Ylijoen siirtouoman vaihtoehtoisille linjauksille on laadittu erillinen tekninen tarkastelu (liite 5, Ylijoen siirtouoman tekninen tarkastelu). Tekninen tarkastelu on toteutettu kolmelle eri linjausvaihtoehdolle.

Siirrosta aiheutuu vesirakentamisen yhteydessä lähinnä kiintoainepäästöjä Simojoen suuntaan, mikä voi näkyä vesien mahdollisena värjäytymisenä ja samentumisena. Kiintoainepäästöjä voi syntyä Simojoen suuntaan myös uuden siirtouoman käyttöönoton jälkeen mahdollisen ojaeroosion seurauksena. Mahdollisten kiintoainepäästöjen ei kuitenkaan arvioida rasittavan Simojokea, koska suurimman osan kiintoaineesta arvioidaan sedimentoituvan vesireitin varrella olevaan Portimojärveen. Portimojärven teoreettinen viipymä on 1 vrk (Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä).

Ylijoen vesimääriin siirrolla arvioidaan olevan vain tilapäinen vaikutus, koska vesien johtamisen uutta uoma pitkin aloitetaan tilanteessa, jossa uuden uoman maansiirtotyöt on jo saatu toteutettua ja liittymäkohta vanhaan uomaan on jo valmiina. Uoman siirron vesistövaikutuksien arvioidaan olevan suurimmillaan alavaihtoehdossa Y1, koska siirtouoma tulee alavaihtoehdossa olemaan pisimmillään. Vesistövaikutusten arvioidaan vastaavin perustein (lyhin siirtouoma) olevan alimmillaan alavaihtoehdossa Y2 (kts. 4.3.3).

9.6.3 Pölyn leviämisen aiheuttamat vesistövaikutukset

Kaivostoiminnassa syntyvän pölyn leviämistä on YVA-menettelyssä arvioitu kaasumaisien epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitetyllä Breezen AERMOD-mallilla. Mallinnustulosten perusteella pölypäästöt kohdistuvat eri päävaihtoehdoissa myös kaivosalueen pohjoispuolelle, johon ei kohdistu päästöjä alue- tai prosessivesien johtamisesta. Pölypäästöjä kohdistuu tällöin mitä todennäköisimmin Kuorinkilamminojaan, Ruonajoen yläjuoksulle, Palovaaran kylän ja Suhanko-Pohjoisen esiintymän välissä virtaavaan Kotiojaan sekä Ylijoen yläjuoksulle. Pölypäästöt kyseisillä alueilla jäävät kuitenkin mallilaskelmien perusteella alhaisiksi (Pöyry Finland Oy, 2013g). Mallilaskelmien ja pölypäästöjen alhaisten alkuainepitoisuuksien johdosta pölypäästöjen pintavesivaikutukset arvioidaan näin vähäisiksi edellä mainituissa vesistöissä.

9.6.4 Toiminnan lopetus ja toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen muodostuvat louhosjärvet tulevat olemaan pinta-alaltaan pieniä ja erittäin syviä, mikä vaikeuttaa vesimassojen sekoittumista luonnontilaisille järville tyyppillisen kevään ja syksyn täyskierron yhteydessä. Louhosjärvien morfometriasta johtuen järvet tulevatkin mitä todennäköisimmin kerrostumaan esim. suolapitoisuuden nousun seurauksena, jolloin suolaisempi raskaampi vesi painuu louhosjärven alusvedeen aiheuttaen suolaisuuden harppauskerroksen (halokliini) vesipatsaassa syvempiin kerroksiin siirryttäessä.

Avolouhosjärven pohjanläheinen vesikerros tulee todennäköisimmin kärsimään hapettomuudesta ja siellä tulevat vallitsemaan pelkistävät olosuhteet. Arviota pohjanläheisen vesikerroksen hapettomuudesta tukee Outokumpu Chrome Oy:n Kemian kaivoksen toimeksiannosta laadittu selvitys Nuottijärvi-Surmanojan vedenlaadusta (Pöry Finland Oy, 2012c), joka liittyy kyseisen louhoksen tyhjennyksen ympäristölupahakemukseen (Dnro PSAVI/1/04.08/2013). Kyseinen avolouhosjärvi on noin 90 metriä syvä. Selvityksen aikana suoritettujen mittausten perusteella avolouhosjärven vesi muuttui täysin hapettomaksi noin 40 metrin syvyydessä. Kemian kaivoksen geologiasta (kromiittiesiintymä) johtuen vedenlaadussa ei kuitenkaan havaittu merkittäviä eroja päänä- ja alusveden välillä. Sulfidimineraalikaivoksissa, kuten Suhanko, erot avolouhosjärvien pinta- ja alusveden vedenlaadussa ovat kuitenkin yleensä selkeitä.

Pelkistävät hapettomat olosuhteet mahdollistavat myös sulfaatin mikrobiologisen pelkistymisen sulfideiksi (H_2S ja HS^-), mikä voi johtaa louhosjärvien alusveden sulfaatti- ja metallipitoisuuksien laskuun ja metallien saostumiseen sulfideina. Pelkistymisen vaikutusta alusveden metalli- ja sulfaattipitoisuuksiin on kuitenkin vaikea arvioida. Huomioitavaa myös on, että sulfaatin pelkistyminen on voimakkaasti riippuvainen lämpötilasta. Pelkistyminen on hitaampaa alhaisissa lämpötiloissa.

Arvioitu aika louhoksen täyttymiseen vedellä on noin 70 vuotta Ahmavaaran louhokselle ja 50 vuotta Konttijärven louhokselle. Konttijärven täyttymisnopeus on kuitenkin voimakkaan riippuvainen vaahdotuksen rikastushiekkan sijoittamisen alavaihtoehdoista (A & B) (Pöry Finland Oy, 2013f). Edellä esitetty arvio täyttymisnopeudesta vastaa tilannetta, jossa rikastushiekka varastoidaan kokonaisuudessaan perinteiseen rikastushiekka-altaaseen (A). Arvio perustuu toiminnan aikana louhokselta poisjäävän ohjattavan kuivatusveden (210 ha Konttijärvellä ja 1100 ha Ahmavaarassa) juoksutusten uudelleenohjaukseen takaisin louhoksiin, louhosten täyttöön tarvittun ajan vähentämiseksi. Myös muiden Suhangon kaivosalueen louhosten vedellä täyttymisen arvioidaan kestävän kymmeniä vuosia.

Avolouhoksen täytyessä veden sulfaatti- ja metallipitoisuudet tulevat nousemaan arvion mukaan sekä päänä- että alusvedessä luonnontilaista tasoa korkeammalle tasolle. Muodostuvien louhosjärvien pH tulee myös olemaan Suhangon alueen mineralogiasta johtuen mitä todennäköisimmin happamalla tasolla. Suhangon geologiasta ja louhosjärvien syvyydestä johtuen meromiktisille järville tyyppinen veden suolakerrostuneisuus toteutuu avolouhosjärvissä suurella todennäköisyydellä. Korkeimmat metalli- ja sulfaattipitoisuudet esiintyvät tällöin louhosjärven pohjaosissa. Pintavesi tulee olemaan alusvettä parempilaatuista. Louhosjärvien ylittevedet valuvat luontaisesti pääosin Simojoen vesistöalueelle. Valuntaa esiintyy todennäköisimmin kevään sulannan

aikoihin ja mahdollisesti myös kesän ja syksyn mahdollisten rankkasateiden yhteydessä. Yliteveden vaikutukset vastaanottavissa vesistöissä jäävät kuitenkin mitä todennäköisimmin pieniksi.

Muodostuvan avolouhosjärven veden laadun kvalitatiivinen arviointi tulee tarkentumaan kaivostoiminnan edetessä sekä avolouhosten kuivanapitovesien tarkkailun edetessä.

9.6.5

Yhteenveto

Suhangon kaivostoiminnan vaikutukset Kemijoen vesistöalueen virtaamiin ja vedenkorkeuksiin on arvioitu asiantuntija-arviona kaivostoiminnan laajuuteen ja vesitaselaskelmiin perustuen. Suhangon kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla Kemijoen ja Simojoen vesistöalueiden rajalla. Kaivos sijaitsee näin latvapurojen ja pienten lampien ja järvien läheisyydessä, joiden luontaiset virtaamat ovat hyvin alhaisia ja veden viipymä järvissä ja lammissa on pitkä. Kaivostoiminta pienentää kaivosalueen latvavesien valuma-alueita alentamalla virtaamia entisestään. Lisäksi rikastusprosessin raakavedenotto Konttijärvestä toiminnan alkuvaiheessa (toimintavuodet 1–2) alentaa myös osaltaan järven vedenpinnan korkeuksia ja Konttijoen latvaosien virtaamia. Huomioitavaa kuitenkin on, että prosessivesien ja aluevesien purkaminen Kemijoen ja Simojoen vesistöalueille tasoittavat osaltaan valuma-alueiden pienentymisen aiheuttamaa vesimäärien laskua kaivosalueen lähivesissä. Kaivoshankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kemijoen ja Vähäjoen sekä Simojoen virtaamiin.

Vesistövaikutusten arvioinnit on toteutettu teoreettisin laimennuslaskelmin niiden vedenlaatumuuttujien osalta, jotka päästöarvioinnissa osoittautuivat vesistön kannalta mahdollisesti haitallisiksi. **Laskelmat on tehty muodostuvien vesijakeiden keskimääräisillä oletetuilla vedenlaaduilla hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteissa.** Vesistövaikutukset on arvioitu kaivostoiminnassa muodostuvien vesijakeiden oletetuilla keskimääräisillä pitoisuuksilla (liite 15). Pintavesipäästöjen vaikutusarvioinnit on toteutettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti **ilman lievennyskeinoja** prosessi- ja aluevesille. Ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatu paranee luonnollisesti lievennustoimenpiteiden vaikutuksesta, mikä näkyy alhaisempina pitoisuusnousuina vastaanottavassa vesistössä sekä havaitun vaikutusalueen pienentymisenä (liite 16).

Suhangon kaivoshankkeen pintavesivaikutukset pysyvät eri päävaihtoehdoissa muuttumattomina, mutta jatkuvat ajallisesti pidempään laajemmissa hankevaihtoehdoissa (VE2 ja VE2+). Vaaralammen ja Pikku-Suhangon sivukivialueiden sijoituksen alavaihtoehdot eivät myöskään vaikuta aluevesien kokonaiskuormitukseen Simojoen vesistöalueelle. Alavaihtoehdoilla on kuitenkin vaikutusta aluevesien purkusuuntiin. Päästövesien pintavesivaikutusten merkittävyyden arvioinnin perusteet on tiivistetty taulukoon (Taulukko 9-24). Vesistövaikutusten merkittävyys on arvioitu yksi ulkona kaikki ulkona periaatteen mukaisesti. Eli mikäli yksikin vedenlaatumuuttuja ylittää sille asetetun ohjearvon (Taulukko 9-23), arvioidaan vaikutukset merkittäväksi kyseisen vesistön osalta. Taulukossa (Taulukko 9-31) on yhteenveto vesistövaikutusten merkittävyydestä vastaanottavissa vesistöissä.

Laimentumislaskelmissa hyödynnetyt virtavesien virtaamatiedot on otettu solmupisteistä jokien alajuoksulta ennen liittymistä seuraavaan uomaan. Todellisuudessa virtaamat ovat alhaisempia virtavesien latvaosissa, **mikä näkyy korkeampina pitoisuusnousuina vesien yläjuoksulla**. Pitoisuudet laimenevat kuitenkin vesien virratessa uomaa alaspäin vesimäärien sekoittumisen ja kasvun seurauksena. **Tämän niin sanotun sekoittumisvyöhykkeen laajuus on voimakkaan riippuvainen vastaanottavan vesistön virtaamista, eikä sen laajuutta voida arvioida luotettavasti ilman vesistömallinnusta.**

Arvioitu vesistövaikutusalueen laajuus on esitetty kuvissa (Kuva 10-2 ja Kuva 10-3).

Taulukko 9-31. Prosessi- ja aluevesien vaikutusten merkittävyys vastaanottavien vesien vedenlaatuun Suhangon kaivoshankkeen toimintavaiheen aikana. Arvio perustuu kaivosvesipäästöille ilman suunniteltuja lievennyskeinoja. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta. Valkoinen väri tarkoittaa sitä, ettei tarkastelutilanteessa aiheudu kuormitusta keiseihin vesiin.

Tarkastelutilanne	Vesistö			
Prosessivedet	Konttijärvi	Konttijoki	Vähäjoki	Kemijoki
2 A (VE1)				
4 A (VE1)				
4 B (VE1)				
6 B (VE2)				
Aluevedet	Ruonajoki	Ylijoki	Suhankojoki	Simojoki
2 (VE1)				
4 (VE1)				
6 (VE2)				
7 (VE2+)				

10 VESISTÖJEN ELIÖYHTEISÖT

10.1 Nykytila

10.1.1 Järvien kasviplankton ja jokien piilevät

Suhangon kaivosalueen alapuolisten järvien vedenlaatua tutkittiin Konttijärvestä, Niittylammesta, Yli-Portimojärvestä, Portimojärvestä ja Suhankojärvestä 15.–16.8.2012 ja 27.9.2012 otettujen kasviplanktonnäytteiden avulla. (Pöyry Finland Oy 2013)

Tutkitut järvet olivat elokuun näytteenottokierroksen tulosten perusteella erinomaisessa ekologisessa tilassa. Konttijärvi ja Niittylampi olivat tutkimustulosten perusteella melko karuja vesistöjä, kun taas Portimojärvi oli lähinnä keskiravinteinen vesistö. Yli-Portimojärvi ja Suhankojärvi olivat kasviplankton tutkimuksen perusteella melko reheviä vesistöjä. Kasviplankton tutkimuksen tulokset poikkesivat Suhankojärven kohdalla melko paljon vesistötarkkailutuloksista, sillä ravinnepitoisuuksien perusteella Suhankojärvi oli melko karu. Näytteissä esiintyi ravinnepitoisuuksiin nähden myös melko runsaasti rehevyyttä ilmentäviä indikaattorilajeja (Vuori ym. 2010). Kokonaisuutena Suhangon alueen järvien kasviplanktonlajisto oli suomalaisille humuspitoisille, hieman reheville vesille tyypillinen.

Piilevänäytteet otettiin 18.9.2012 Suhankojoesta, Ylijoesta Ruonajoesta, 25.9.2012 Simojen Piimänivasta, 26.9.2012 Konttijoesta ja Vähäjoesta ja 27.9.2012 Simojen Kupusenkoskesta (Pöyry Finland Oy 2013).

Syyskuussa 2012 Suhangon alueelta otettujen piilevänäytteiden perusteella Konttijoella, Vähäjoella ja Simojen Piimänivan ekologinen tila oli hyvä tai erinomainen. Ruonajoen ja Ylijoen tila oli erinomainen ja Suhankojoella sekä Simojen Kupusenkosken tila oli tyydyttävä–hyvä. TDI-rehevyysindeksitulosten (*TDI = Trophic Diatom Index*) perusteella kaikki vesistöt olivat melko vähäravinteisia. Tulos poikkeaa jonkin verran vedenlaadun tarkkailutuloksista, joiden mukaan ainoastaan Konttijoki ja Suhankojoki olivat melko karuja vesistöjä. Ekologisten jakaumatulosten perusteella suurin osa piilevänäytteiden lajistosta koostui kuormittamattomia, runsashappisia vesiä suosivista levistä. Ainoastaan Konttijoella esiintyi merkittäviä määriä (20–25 %) kuormitettuja vesistöjä suosivia leviä. Koska jokeen ei tietävästi kohdistu merkittävää orgaanista kuormitusta, kuormitettuja vesiä suosivien levien olosuhteisiin nähden melko runsas esiintyminen jäi vaille selitystä.

10.1.2 Pohjaeläimet

Suhangon suunnitellun kaivosalueen vaikutusalueen järvi- ja jokivesistöjen pohjaeläimistöä on tutkittu vuosina 2002 (Lapin vesitutkimus Oy 2002c), 2003 (Lapin vesitutkimus Oy 2003b), 2010 (Lapin vesitutkimus Oy 2010b) sekä 2012 (Pöyry Finland Oy 2013).

Vuosien 2002 ja 2003 pohjaeläimistöselvitykset eivät täytä nykyisiä ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen perusseurannan (Meissner ym. 2010) vaatimuksia, eikä ai-neistoista ole laskettu ja raportoitu vesistöjen ekologisessa luokittelussa nykyisin käy-

tettyjä pohjaeläinmittariarvoja (Vuori ym. 2010, Aroviita ym. 2012). Myöskään vuoden 2010 pohjaeläimistöselvitys ei täytä kaikilta osin ympäristöhallinnon järvien biologisen perusseurannan vaatimuksia. Suhanko- ja Portimojärven sekä Palolammen syvännepohjaeläinnäytteet on kerätty talvella. Lisäksi näytteitä on otettu liian vähän (Lapin vesitutkimus Oy 2010b, Meissner ym. 2010). Ylijoen vuoden 2010 pohjaeläimistöselvitys täyttää nykyiset ympäristöhallinnon jokien biologisen perusseurannan vaatimukset, mutta tästäkään aineistosta ei ole laskettu vesistöjen ekologisessa luokittelussa käytettyjä pohjaeläinmittariarvoja (Lapin vesitutkimus Oy 2010b).

Vuoden 2002 pohjaeläimistöselvityksen mukaan (Lapin vesitutkimus Oy 2002c) alueelta on havaittu *Habrophlebia fusca* -päivänkorentolajia. Määrityksen oikeellisuus on kuitenkin erittäin kyseenalainen, sillä *H. fusca* -päivänkorentolajin esiintymisestä on tiedossa Pohjoismaissa ainoastaan yksi löytöpaikka; sekin Kuusamosta hyvin läheltä Suomen ja Venäjän rajaa (Savolainen 2009). Rassin ym. (2010) mukaan *Habrophlebia fusca* -laji on nykyään Suomessa äärimmäisen uhanalainen (CR). Vuoden 2002 pohjaeläinaineiston mukaan (Lapin Vesitutkimus Oy 2002c) alueelta on havaittu myös *Perlodes dispar* -koskikorentolajia. Tämänkin havainnon oikeellisuus on erittäin kyseenalainen, sillä Suomesta *Perlodes* -koskikorentosuvun yksilöistä on varmistettuja havaintoja ainoastaan aivan Suomen kaakkoisosista, Etelä-Karjalan eliömaantieteellisestä maakunnasta (Ka) kahdelta havaintopaikalta läheltä Venäjän rajaa (Majuri, julkaisematon). Molempien harvinaisten lajien esiintymisen varmistamiseksi alueella vuoden 2002 pohjaeläinaineistojen määritysten oikeellisuus olisi ollut syytä tarkistaa, mutta vuoden 2002 pohjaeläinnäyteaineistoja ei ole säilytetty (Hietala 2012).

Vuosien 2002, 2003 ja 2010 pohjaeläinaineistoista on laskettu paikoin mm. BMWP ja ASPT -indeksejä sekä tutkimuspaikkakohtaisia laji ja -yksilömääriä. Kyseisiä mittareita ei käytetä nykyään vesistöjen ekologisessa luokittelussa. Lisäksi vuosien 2002 ja 2003 sekä osittain vuoden 2010 pohjaeläinaineistot on kerätty vuodenaikaan, jolloin ne eivät ole verrattavissa vesistöjen ekologisessa luokittelussa käytettävään vertailuaineistoon (Mykrä, julkaisematon, Vuori ym. 2010, Aroviita ym. 2012).

Vuonna 2012 pohjaeläinnäytteet kerättiin ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen perusseurannan (Meissner ym. 2010) ohjeistuksen mukaisesti. Näytteitä otettiin Vähä-, Kontti-, Ruona-, Suhanko- ja Simojoelta. Vuoden 2012 pohjaeläimistöselvityksessä Simojoella oli kolme tutkimuspaikkaa, muilla jokikohteilla kaksi. Lisäksi Konttijärveltä otettiin syvännepohjaeläinnäytteet yhdeltä tutkimusalueelta.

Vuoden 2012 pohjaeläimistöselvityksen mukaan jokainen alueen tutkittu virtavesikohde luokitui tyyppiominaisten lajeihin ja EPT-heimomääriin (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera; EPT_h) perustuvien pohjaeläinmittarien mukaan erinomaiseen ekologiseen tilaan. Myös prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) perusteella suurin osa virtavesikohteista luokitui erinomaiseen ekologiseen tilaan. Pohjaeläinyhteisön rakennetta kuvaavan PMA:n mukaan Simojoen Piimä- ja Hirvinivan pohjaeläinyhteisöissä on tapahtunut muutoksia. Piimäiniva sijoittuu Simojoen yläjuoksulle Portimojärven sekä Simojoen ja Väliojan yhtymäkohdan väliin. Hirviniva vastaavasti sijoittuu Simojokeen hieman Ruonajoen yhtymäkohdan alapuolelle. PMA luokitteli Simojoen Piimäinivan tyydyttävään ekologiseen tilaan, kun Hirviniva luokitui puolestaan PMA:lla mitattuna hyvään ekologiseen tilaan. Simojoen Piimä- ja Hirvinivan PMA:n mukaista ekologisen tilan mahdollisesti harhaanjohtavan matalaa luokittumista on käsitelty enemmän Pöry Fin-

land Oy:n vesistöselvitysraportissa (Pöry Finland Oy 2013). Tutkittujen virtavesikoh-
teiden pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta voidaan pitää pääosin korkeana. Vähä-
joen Hakasalons tutkimusalueelta havaittiin uhanalaiseksi luokiteltu (VU) päivänkoren-
tolaji (puolansukeltajasurviainen; *Baetis liebenauae*). (Pöry Finland Oy 2013).

10.1.3 Vesikasvillisuus

Vesikasvillisuutta selvitettiin 18.6–10.7.2002 välisenä aikana Konttijoella, Vähäjoen
alaosalla ja Ruonajoen yläosalla (Lapin Vesitutkimus Oy 2002b). Kasvillisuus selvitettiin
tarkemmin kolmelta ruudulta kullakin joella. Lisäksi alueen vesikasvilajistoa seurattiin
myös näytealoja laajemmalla alueella. Nykyisin käytössä oleva jokien vesikasviseuran-
nan menetelmä poikkeaa hankealueella käytetystä menetelmästä, sillä menetelmässä
kartoitetaan vesikasvillisuus 100 metrin pituisilta jokijaksoilta sekä sammallajisto jak-
son sisälle sijoitettavilta näytealoilta (Ympäristöhallinnon www-sivut).

Suhankojoen ja Ylijoen vesikasvillisuudesta on kertynyt vähän tietoa muiden luontosel-
vitysten, sähkökoekalastusten sekä ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmän (La-
pin ELY-keskus, Eliölajit – tietojärjestelmä 29.6.2012) kautta. Seuraavassa on tarkastel-
tu alueen pintavesimuodostumien vesikasvillisuutta olemassa olevan aineiston perus-
teella. Vesilain mukaiset suojeltavat kohteet kuten lähteet ja metsälain mukaiset suo-
jeltavat kohteet kuten pienvesien välittömät ympäristöt on käsitelty kappaleessa 14.

Nykyisin käytössä oleva jokien vesikasviseuranann menetelmä poikkeaa hankealueella
käytetystä menetelmästä, sillä menetelmässä kartoitetaan vesikasvillisuus 100 metrin
pituisilta jokijaksoilta sekä sammallajisto jakson sisälle sijoitettavilta näytealoilta (Ym-
päristöhallinnon www-sivut).

Konttijoessa uoman kasvillisuus koostui pääosin virtanäkinsammalesta (*Fontinalis da-
lecarlica*). Lisäksi löydettiin mm. purovitaa (*Potamogeton alpinus*), palpakkoa (*Spar-
ganium* sp.), vesikuusta (*Hippuris vulgaris*), rentukkaa (*Caltha palustris*) ja ruskoärviää
(*Myriophyllum alterniflorum*) ja ulpukkaa (*Nuphar lutea*). Putkilokasvillisuus oli niuk-
kaa, mikä johtui osaltaan voimakkaasta virtauksesta ja pohjan kivikkoisuudesta. Kontti-
joen kasvilajisto on rehevöitymisen suhteen pääosin indifferenttiä, mutta ruskoärviää
pidetään ravinnekuormitukselle herkkänä lajina (Suomen ympäristökeskus 2009). Vuon-
den 2012 sähkökoekalastusten yhteydessä raportoitu pohjan kasvillisuus oli hyvin sa-
mankaltaista kuin aiemmissa kartoituksissa, mutta lisäksi havaittiin vähän isonäkin-
sammalta (*Fontinalis antipyretica*) sekä purosammalta (*Hygrohypnum* sp.). Eliölajit-
tietojärjestelmään on kirjattu Konttijoessa alueellisesti uhanalaisten koskisammakon-
sammaleen (*Hygroamblystegium fluviatile*) ja kalkkipurosammalen (*Hygrohypnum luri-
dum*) esiintymät. Lisäksi yläpuoliseen **Konttijärveen** on kirjattu alueellisesti uhanalais-
ten pitkälehtividan (*Potamogeton praelongus*), välkevidan (*Potamogeton lucens*) ja
suomenlumpeen (*Nymphaea tetragona*) esiintymät. Uhanalaisia ja huomioitavia lajeja
on tarkasteltu erikseen luvussa 14.1.4.

Vähäjoen suvantopaikoilta löydettiin pääasiassa ulpukkaa, palpakkoa sekä järvikortetta
(*Equisetum fluviatile*) ja koskialueilta pääasiassa virtanäkinsammalta, isonäkinsammal-
ta, ruskoärviää sekä rihmamaisia viherleviä. Lisäksi havaittiin satunnaisena järvisätkintä
(*Ranunculus peltatus*) ja järvikaislaa (*Scirpus lacustris*). Vähäjoen vesikasvillisuus oli
Konttijoella tavoin niukkaa, mihin vaikuttaa matalien alueiden vähälukuisuus sekä veden

tumma väri. Vähäjoella havaituista vesikasvilajeista ruskoärviä ja järvisätkin ovat ravinnekuormitukselle herkkiä lajeja (Suomen ympäristökeskus 2009). Vuoden 2012 sähkökoekalastusten yhteydessä raportoitu pohjan kasvillisuus oli hyvin samankaltaista kuin aiemmissa kartoituksissa, mutta lisäksi havaittiin vähän purosammalia sekä yksittäinen *Lemanea* -punalevä. Vähäjoella ei ole tiedossa uhanalaisten vesikasvien tai -sammalten esiintymiä.

Kuorinkilamminojan ja Ruonajoen yläosan uoman kasvillisuus koostui pääosin virta- ja isonäkinsammalesta. Lisäksi tavattiin mm. purovitaa, järvikortetta, palpakkoa, vesitäh-
teä (*Callitriche* sp.), vesikuusta, lummetta (*Nymphaea candida*), ulpukkaa, rantaleinikkiä (*Ranunculus reptans*), heinävitaa (*Potamogeton gramineus*), rentukkaa ja ärviä. Ruonajoella havaituista vesikasvilajeista rantaleinikki ja heinävita ovat ravinnekuormitukselle herkkiä lajeja (Suomen ympäristökeskus 2009). Vuoden 2012 sähkökoekalastusten yhteydessä raportoitu pohjan kasvillisuus oli hyvin samankaltaista kuin aiemmissa kartoituksissa, mutta lisäksi havaittiin sielläkin vähäisiä määriä purosammalta. Ympäristöhallinnon eliölajit-tietojärjestelmän mukaan Ruonajoella ei ole uhanalaisten vesikasvien tai sammalten esiintymiä. Simojoki-Life -projektiin liittyvissä tutkimuksissa on kuitenkin raportoitu alueellisesti uhanalaisen pohjanpurosammalten esiintymä Ruonajokisuulla (Nenonen & Liljaniemi 2007).

Ylijoella ei ole tehty varsinaisia vesikasvillisuuskartoituksia. Vuoden 2012 kasvillisuus-selvitysten yhteydessä raportoitiin koskikiviltä löytyneen koskikoukkusammalta (*Dicelyma falcatum*), isonäkinsammalta ja purokinasammalta (*Scapania undulata*) (liite 19 kasvillisuusselvitykset). Vuonna 2010 tehtyjen sähkökoekalastusten yhteydessä raportointiin myös runsaita vesisammalpeittävyksiä koealoilla, mutta lajistoa ei määritelty tarkemmin (Lapin Vesitutkimus Oy 2011a). Yljoessa tiedetään esiintyvän alueellisesti uhanalaista pohjanpurosammalta (*Hygrohypnum alpestre*) ja Ylijokeen laskevassa purossa alueellisesti uhanalaista kalliopussisammalta (*Marsipella emarginata*). Uhanalaisia ja huomioitavia on tarkasteltu erikseen kohdassa 14.1.4.

Suhankojoen vesikasvillisuudesta on tietoa vain kahdelta sähkökoekalastusalalta, joiden lajisto oli varsin samankaltainen kuin alueen muissa jokiuomissa. Suhankojoella on vain vähän koskimaisia alueita.

10.1.4 Jokihelmisimpukka

Jokihelmisimpukka eli raakku (*Margaritifera margaritifera*) on luontodirektiivin liitteen II ja V laji. Laji on rauhoitettu (LSL 38 §), uhanalainen ja erityisesti suojeltava eläinlaji (LSL 47 §). Kansainvälisessä IUCN-luokituksessa raakku kuuluu luokkaan erittäin uhanalainen (EN). Raakku on myös yhtenä Simojoen Natura-alueen suojeluperusteena.

Suhangon suunnitellun kaivoksen lähialueella tutkittiin raakun esiintymistä vuonna 2002 (Lapin Vesitutkimus Oy 2002d). Selvitysalueeseen kuului Kemijoen puolelta Konttijoki ja Konttijokisuun alapuolinen Vähäjoki ja Simojoen puolelta Ruonajoen yläosa sekä osia Ruonajoen keski- ja alajuoksulta, alapuolisesta Simojosta ja Iso Tainijoen yläosilta. Kartoitus tapahtui matalilla alueilla kahlaten käyttäen apuna vesikiikaria. Syvempien suvantojen pohja tutkittiin sukeltamalla ja Vähäjoella myös pinnalta ohjattavan vedenalaisen kameran avulla. Parhaiksi katsotut raakkujen mahdolliset elinalueet

sijoittuivat Konttijoien alaosaan ja Ruonajoen latvaosille, mutta lajia ei löydetty miltään tutkitulta alueelta.

Simojoen pääuomassa lajia on tavattu nykyisin vain latvaosilla, Portimojärven yläpuolisissa vesistöissä. Lajia ei ole löydetty Portimojärven alapuolisesta Simojoesta tai siihen laskevista sivuvesistä (Lapin ELY-keskus, Jarmo Huhtala, suullinen tiedonanto 10.11.2011). Simojoella on tehty ekologisen tilan kartoituksia ja lisäksi erillisiä raakkukartoituksia vuosina 2002–2003 liittyen Simojoki Life -hankkeeseen (Nenonen & Liljaniemi 2007). Raakkuja ei löydetty Toljanjärven alapuolisilta jokiosuuksilta ympäristökeskuksen (nyk. ELY-keskus) koskialueiden pohjaeläinkartoituksissa eikä erillisissä, Lapin Vesitutkimus Oy:n toteuttamissa jokikunnostuskohteiden alapuolisten suvantoaluiden kamera- ja sukellustutkimuksissa (Lapin Vesitutkimus Oy 2003c).

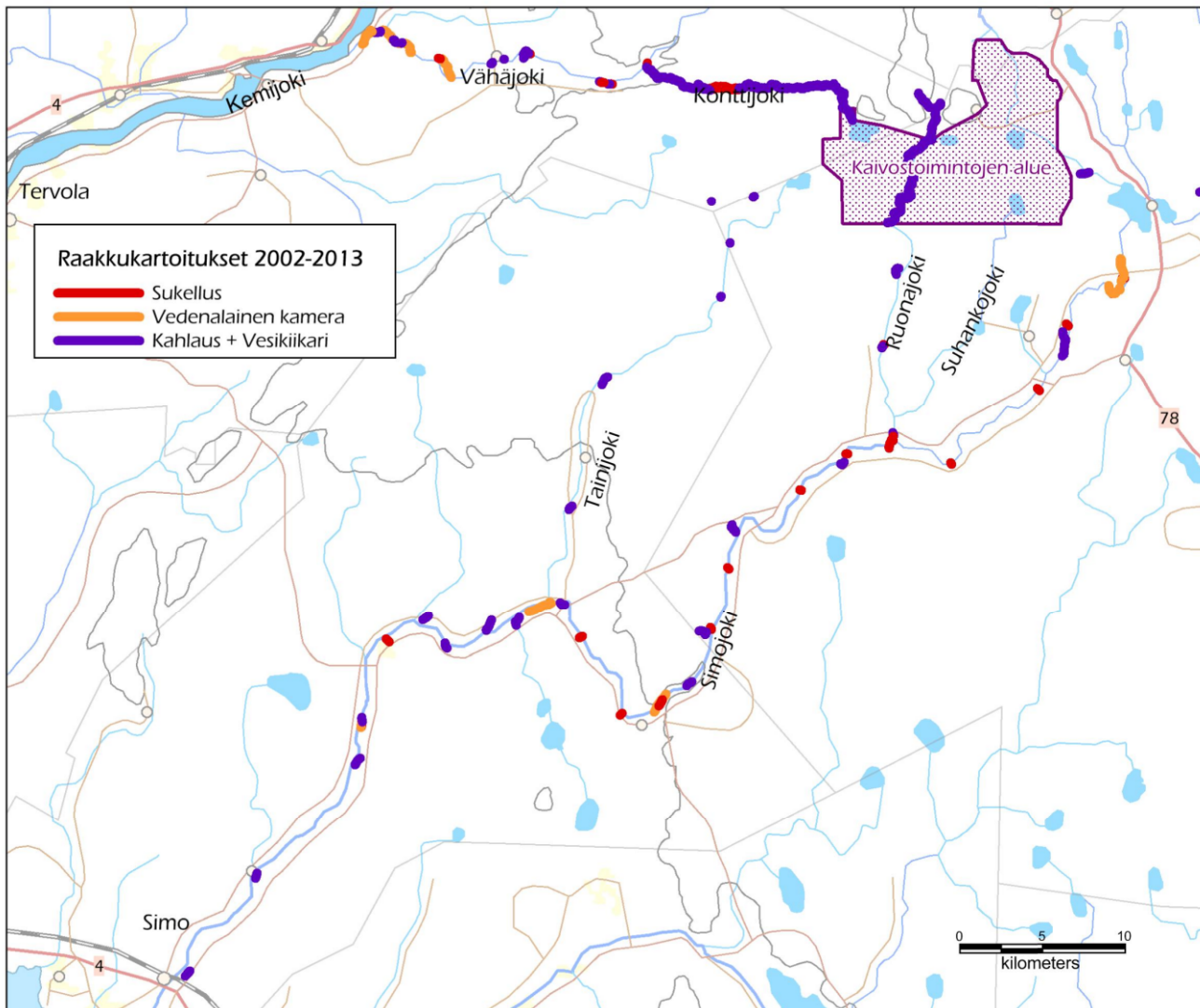
Lapin ELY-keskuksen 18.4.2013 (LAPELY 2013) antaman lausunnon perusteella tehtiin Simojoen pääuomassa lisäinventointeja kesällä 2013 välillä Portimojärvi-Alaniemi (Oulasvirta 2013, liite 17). Tutkimus toteutettiin linjasukelluksina yhteensä 12 kohteella painottuen tutkimusalueen yläosiin suvantoalueille ja niiden syvimpiin osiin, koska aiempien inventointien perusteella joen yläosalla tavatut esiintymät ovat pääasiassa suvantopaikoissa 2–4 metrin syvyydessä. Myöskään vuoden 2013 tutkimuslinjoilla ei havaittu jokihelmisimpukoita.

Yhteenveto alueella tehdyistä raakkukartoituksista on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 10-1). Kuvassa on eroteltu myös kartoituksissa käytetyt menetelmät, mutta ei eri teki-jätahoja.

Jotta virtavesistö soveltuisi jokihelmisimpukan elinympäristöksi, joen tulisi olla ollut pitkään biologisesti tasapainoisessa tilassa ja luonnontilainen. Lisäksi joessa tulisi olla alkuperäinen lohi- tai taimenkalakanta, joka toimii väli-isäntänä simpukan elinkierron alkuvaiheessa. Myös mm. jokiuoman muodon ja pohja-aineksen tulee olla sellaisia, että virtausolot muodostuvat simpukalle otollisiksi (esim. Oulasvirta 2006). Jokihelmisimpukan esiintymistä rajoittaakin sen vaativuus elinympäristötekijöiden suhteen etenkin toukka- ja nuoruusvaiheessa. Se tarvitsee mm. kaivautumiseen soveltuvaa pohjamateriaalia, joka ei altistu helposti virtaamamuutosten aiheuttamalle eroosiolle, hyvälaatuista ja hapekasta vettä, kohtalaisen virtauksen sekä riittävän isäntäkalakan-nan (Metsähallitus 2012).

Suhangon suunnitellun kaivosalueen lähivesissä ei tavattu puroja tai jokialueita, yksittäisiä pienialaisia alueita lukuun ottamatta, joilla kaikki jokihelmisimpukoiden elinympäristövaatimukset olisivat toteutuneet samanaikaisesti (Lapin Vesitutkimus Oy 2002d). Simojoen pääuomassa simpukoiden puuttumiseen matalammilta alueilta on arveltu vaikuttaneen koskialueiden perkausten myötä muuttuneet virtausolosuhteet ja äärevöityneet jääolot (Nenonen & Liljaniemi 2007). Suvantoalueilla tavattiin vuoden 2003 kartoituksissa pohjan laadun perusteella Raakulle sopivia elinympäristöjä (Lapin Vesitutkimus Oy 2003c). Myös lohen luonnonpoikasten tuotanto joen keski- ja alaosal-la on tasolla, joka voisi ylläpitää raakkukantaa. Toisaalta vuoden 2013 tutkimuksissa syvemmällä suvantoalueilla todettiin pohjalla runsaasti sedimenttiä, mikä rajoittaa etenkin jokihelmisimpukan nuoruusvaiheiden elinmahdollisuuksia (Oulasvirta 2013). Joen alaosalla myös veden laadun heikentyminen voi haitata simpukoiden elinkykyä. Aikaisempien tutkimusten ja kesän 2013 raakkukartoitusten perusteella näyttää todennä-

köiseltä, että jokihelmisimpukan esiintyminen Simojoella rajoittuu yläosalle, kohtuullisen luonnontilaisiin suvantoihin. Simojoen yläosalla pienellä alueella havaitut raakut ovat olleet kaikki aikuisia yksilöitä joten kanta on sielläkin ilmeisesti taantuva.



Kuva 10-1. Yhteenvedo alueella tehdyistä raakkukartoituksista (Lapin Vesitutkimus Oy 2002d ja 2003c, Nenonen & Liljaniemi 2007, Oulasvirta 2013) ja käytetty menetelmä. Eri tekijätahoja ei ole kuvassa eroteltu.

10.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

10.2.1 Piilevät ja kasviplankton

Piilevänäytteet otettiin kaivoksen vaikutusalueella sijaitsevista joista syyskuussa 2012 (Pöyry Finland Oy 2013). Ylijoesta, Suhankojoesta, Ruonajoesta, Konttijoesta ja Vähäjoesta otettiin kaikista yksi näyte. Simojosta näytteitä otettiin kaksi: yksi Ruonajoen suun yläpuolelta ja toinen näyte Ruonajoen suun alapuolelta. Näytteet otettiin kivipinoilta. Piilevätutkimuksen näytteenotossa ja näytteiden käsittelyssä noudatettiin standardeja SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 sekä ympäristöhallinnon voimassaolevaa ohjeistusta. Tutkimuksen avulla saadusta aineistosta laskettiin jokaiselle näytteelle ekologiset

jakaumat keskeisille muuttujille sekä veden laatua ja rehevyyttä kuvaavat indeksiluvut (TT₄₀, PMA, TDI/100). Näytteiden lajinmäärittämisestä ja tulosten raportoinnista vastasi kohdelajistoon perehtynyt, lajintunnistuksen vertailukokeen hyväksytysti suorittanut asiantuntija. Tutkimuksen suurin epävarmuustekijä liittyy vähäiseen näytemäärään: vesistöjen tilaa on arvioitu ainoastaan yhtenä vuonna otetun muutaman näytteen perusteella, joten tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa-antavina.

Kasviplanktonnäytteet otettiin elo-syyskuussa 2012 Konttijärvestä, Niittylammesta, Suhankojärvestä, Portimojärvestä ja Yli-Portimojärvestä (Pöyry Finland Oy 2013). Jokaisesta järvestä otettiin kaksi näytettä 0–2 metrin kokoomanäytteinä. Kasviplankton tutkimus tehtiin käyttäen laajaa kvantitatiivista menetelmää ja laskennassa noudatettiin ympäristöhallinnon voimassaolevaa ohjeistusta. Näytteiden lajinmäärittämisestä ja tulosten raportoinnista vastasi kohdelajistoon perehtynyt, lajintunnistuksen vertailukokeen hyväksytysti suorittanut asiantuntija. Laskentatulokset lisättiin ympäristöhallinnon ylläpitämään kasviplanktonrekisteriin. Saatujen tulosten perusteella arvioitiin tutkittujen järvien rehevyytensä ja ekologian tilaa. Tutkimuksen suurin epävarmuustekijä liittyy vähäiseen näytemäärään: vesistöjen tilaa on arvioitu ainoastaan yhtenä vuonna otetun muutaman näytteen perusteella, joten tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa-antavina.

Kaivoshankkeen vaikutuksia vesistöjen leväyhteisöihin on arvioitu saatavilla olevien tutkimustulosten ja päästö- ja vesistövaikutusarvioiden pohjalta asiantuntija-arviona. Arvioiden oikeellisuus on vahvasti riippuvainen vesistövaikutusarviossa (liite 16) esitetystä arvioista. Metalli- ja sulfaattikuormituksen vaikutuksia on tutkittu laboratorioolosuhteissa tietyillä levälajeilla, joten tutkimustuloksia ei voida kattavasti yleistää koskemaan kaikkia piileviä ja kasviplanktonyhteisöissä esiintyviä lajeja. Useiden eri aineiden yhteisvaikutus sekä aineiden reagoiminen vallitseviin vesistön fysikaalis-kemiallisiin olosuhteisiin on vaikeasti ennakoitavissa, joten vaikutusarviossa voidaan esittää ainoastaan yleisellä tasolla liikkuvia arvioita kaivostoiminnan aiheuttamista muutoksista.

10.2.2 Pohjaeläimet

Vuoden 2012 virtavesipohjaeläinnäytteet kerättiin 18.9.2012 ja 25.–27.9.2012 Simo-, Suhanko-, Kontti-, Ruona- ja Vähäjoelta ympäristöhallinnon nykyohjeistuksen (Meissner ym. 2010) mukaisesti. Vuoden 2012 virtavesitutkimuskohteilta ei ole olemassa aiempia pohjaeläinaineistoja (Pohje-rekisteri 2013). Selvityksessä käytettiin lisäksi vuoden 2010 Ylijoen kolmen tutkimusalueen virtavesipohjaeläinaineistoja (aineistojen lähde: Pohje-rekisteri 2013). Vuoden 2012 työohjelmaan kuului myös Konttijärven syvän-pohjaeläimistöselvitys yhdeltä tutkimusalueelta.

Eläimet pyrittiin määrittämään vähintään ympäristöhallinnon biologisen perusseuran vaatimalle tavoitetasomatasolle (Meissner ym. 2010). Pohjaeläinnäytteenotosta, lajinmäärittämisestä ja tulosten raportoinnista vastasi kohdelajistoon perehtynyt ja ympäristöhallinnon lajintunnistuksen vertailukokeet hyväksytysti suorittanut asiantuntija. Virtavesistöjen ekologian tilaa arvioitiin nykyisin käytössä olevien pohjaeläinmittarien avulla (Aroviita ym. 2012). Varsinaisten ekologien tilaluokittelumittarien lisäksi virtavesipohjaeläinaineistosta laskettiin myös muita pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta ja orgaanisen kuormituksen määrää kuvaavia tunnuslukuja (ks. Pöy-

ry Finland Oy 2013). Arviointitulosten tarkastelussa on otettava huomioon, että virtavesien pohjaeläinyhteisöissä esiintyy ajoittain luontaista vaihtelua (Heino ym. 2007, Mykrä 2006), joten esitetyt tulokset kuvaavat ainoastaan kyseisten näytteenottovuosien tilanteita.

Pohjaeläinyhteisörakennetta kuvaavan PMA-mittarin perusteella Simojen Piimä- ja Hirvinivan pohjaeläinyhteisöissä olisi tapahtunut jo muutoksia. Piimä- ja Hirvinivan PMA-arvot ja ekologisen tilan PMA:n mukaiset tilaluokat ovat kuitenkin todennäköisesti harhaanjohtavan matalia johtuen alueiden sijoittumisesta Simojen virtavesijatkumossa. Piimäniva on Simojoessa ensimmäinen varsinainen koskiosuus Portimojärven jälkeen, jota seuraa suvantojakson jälkeiset Hirvinivat. Piimä- ja Hirvinivat ovat siis ns. luusuavaikutteisia koskia, joissa suodatettavan ravinnon määrä on suuri. Luusuakoskissa yläpuolisesta järvestä tulevilla hiukkasilla on erittäin suuri merkitys erityisesti ns. suodattajapohjaeläimille. Esimerkiksi Piimänivan näytteet sisälsivätkin mm. runsaasti suodattajiin kuuluvia Sphaeridae- ja Pisidium-sukujen piensimpukoita (Sphaeriidae), mikä näkyy todennäköisesti yhteisökoostumusta kuvaavassa PMA-arvossa. Havaittu runsas suodattajapohjaeläinten määrä johtaa todennäköisesti yhteisökoostumusta kuvaavan PMA-indeksin ilmaisemaan todellista huonompaa tilaluokkaa. Suodattajapohjaeläimiä esiintyy luontaisesti runsaasti nimenomaan luusuavaikutteisissa koskissa (Richardson & McKay 1991).

Järvien ekologisessa tilaluokittelussa käytetään syvännepohjaeläimistön kohdalla PICM-indeksiä (PICM; Profundal Invertebrate Community Metric; ks. Jyväsjärvi & Hämäläinen 2011) sekä PMA -mittaria (Aroviita ym. 2012). Alle kolmen metrin keskisyvyydeltään olevien järvien kohdalla ko. indeksejä ei kuitenkaan käytetä (Aroviita ym. 2012). Kontti-, Portimo- ja Yli-Portimojärvien keskisyvyydet eivät ole tiedossa (Oiva - tietojärjestelmä 2013), mutta näytteenottosyvyyteen perustuvan regressiomallin (ks. SYKE 2012) perusteella järvet ovat keskisyvyydeltään alle kolme metriä. Tästä syystä järvisyvännepohjaeläinaineistoista ei laskettu ekologisessa tilaluokittelussa käytettyjä PICM- ja PMA -arvoja. Matalien järvityyppien pohjaeläimistön tilan luokittelu tulisi perustua ranta-alueen pohjaeläinyhteisöihin (Aroviita ym. 2012). Suhangon kaivoshanke-alueen järviltä ei ole olemassa ranta-alueen pohjaeläinaineistoja (Pohje-rekisteri 2013), joten alueen järvien pohjaeläimistön tilaa ei voida luokitella nykymittareiden perusteella.

Kaivoshankkeen vaikutuksia pohjaeläimiin on arvioitu saatavilla olevien tutkimustulosten ja päästö- ja vesistövaikutusarvioiden pohjalta asiantuntija-arviona. Arvioiden oikeellisuus on vahvasti riippuvainen vesistövaikutusarviossa (liite 16) esitetyistä arvioista.

10.2.3 Vesikasvit

Vesikasvillisuusaineisto perustuu pääosin vuonna 2002 Konttijoella, Vähäjoen alaosalla ja Ruonajoen yläosalla tehtyyn erilliseen vesikasvillisuusselvitykseen, jossa vesikasvillisuutta kartoitettiin tarkemmin kolmella, noin 10 m² ruudulla kullakin jokijaksolla ja lisäksi lajistoa kirjattiin myös laajemmalla alueella raakkukartoitusten yhteydessä. Täydentävänä aineistona on käytetty myös uudempia luonto- ja kasvillisuusselvityksiä sekä

uhanalaisten vesikasvilajien esiintymien osalta eliölajit-tietokantaa. Lisäksi on hyödynnetty sähkökoekalastusaineistoja, joissa kuvattu koekalastusalojen vesikasvillisuutta.

Vesikasvikartoituksia ei ole tehty nykyisin käytössä olevien biologisten maastomenetelmien mukaan ja jokivesikasvien luokittelumenetelmä on vasta kehittelyasteella eikä aineistoja voida käyttää suoraan alueen vesistöjen ekologisen tilan arviointiin. Lisäksi epävarmuutta arviointiin tuo kartoitusten alueellisesti vajaa kattavuus. Vaikutukset ovat kuitenkin läheisesti kytköksissä vesistövaikutuksiin ja vesistörakentamiseen ja näiden tietojen pohjalta arviointi voidaan tehdä suuntaa-antavasti.

10.2.4 Jokihelmisimpukka

Jokihelmisimpukan osalta vaikutusarvio perustuu raakun esiintymisselvitysten perusteella tehtyyn johtopäätökseen, ettei raakua esiinny suunnitellun kaivoksen vaikutusalueen vesistöissä. Raakkukartoituksia on tehty hankkeen perustilaselvitysten yhteydessä vuonna 2002 kaivosalueen lähivesistöissä potentiaalisimmiksi elinympäristöiksi arvioituilla alueilla Konttijoessa, Vähäjoessa ja Ruonajoessa. Yljoessa ja Suhankojoessa raakkukartoituksia ei tehty, koska ne arvioitiin muita vesistöjä epätodennäköisemmäksi raakun elinympäristöksi habitaatin ja kalaston, eli taimenen esiintymisen puolesta. Sijomojen pääuoman aineisto perustuu vuosina 2002–2003 toteutettuihin koskialueiden ekologisiin kartoituksiin ja jokikunnostuskohteiden tutkimuksiin sekä kesällä 2013 tämän hankkeen puitteissa tehtyihin täydentäviin suvantoalueiden kartoituksiin. Raakun esiintymisselvityksiä on suoritettu matalilla alueilla kahlaamalla vesikiikaria havainnoinnissa apuna käyttäen. Syvemmillä alueilla selvitykset on toteutettu vedenalaiskameran avulla sekä sukeltamalla. Viimeisimmät Sijomojen pääuoman suvantoalueiden tutkimukset tehtiin linjasukelluksina.

Arvioinnin merkittävin epävarmuustekijä on kartoitusten alueellisesti vajaa kattavuus eikä raakun esiintymistä voida siten kokonaan poissulkea. Elinvoimaisten lisääntyvien raakkukantojen olemassa oloa voidaan kuitenkin melko luotettavasti arvioida tehtyjen kartoitusten ja elinympäristötekijöiden perusteella.

10.2.5 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vesistöjen eliöyhteisöihin kohdistuvat vaikutukset ja siten myös vaikutusten merkittävyys riippuu suoraan vesistövaikutuksista. Siten vesistöjen eliöyhteisöihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vesistökohtaisesti vesistövaikutusten merkittävyyden pohjalta. Merkittävyyden arvioinnin perusteet on tiivistetty taulukkoon (Taulukko 9-24).

Taulukko 10-1. Vesistöjen eliöyhteisöihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
----------	-------------	------------

10.3 Vaikutukset vesistöjen eliöyhteisöihin

Kaivoksen prosessi- ja aluekuivatusvesien vaikutukset vastaanottavien vesien eliöyhteisöihin on arvioitu liitteenä olevan vesistövaikutusraportin (liite 16) arviointeihin perus-

tuen. Arvioinnit on näin toteutettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti ilman suunniteltuja lievennyskeinoja. Ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatu paranee lievennys-toimenpiteiden vaikutuksesta, mikä näkyy myös pienempinä eliöstövaikutuksina.

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.3.1.1 Järvien ja jokien piilevät ja kasviplankton

Rakentamisvaiheen aikana aluevedet johdetaan Ruonajokeen, ja jokeen kohdistuva kuormitus koostuu pääosin kiintoaineesta ja sulfaatista. Ruonajokeen kohdistuva kiintoainekuormitus on arviolta 0,2 mg/l ja sulfaattikuormitus 182 µg/l.

Kiintoaineen määrän lisäys Ruonajokeen on pieni, eikä kuormitus näin ollen aiheuta merkittäviä muutoksia Ruonajoen leväyhteisöjen tilaan. Laboratoriotutkimuksissa (Singleton 2000) sulfaatin LOEC-pitoisuus (pienin havaittavan vaikutuksen aiheuttava pitoisuus) oli *Selenastrum capricornatum* -viherlevälle yli 1000 mg/l. Vaikka tarkkoja tietoja monien levälajien sulfaatin sietokyvystä ei ole saatavilla, Ruonajokeen kohdistuva sulfaattikuormitus ei ole leväyhteisölle akuutisti toksista tasoa. Simojokeen kohdistuva rakentamisen aikainen kuormitus on vähäistä, joten leväyhteisössä ei tule tapahtumaan merkittäviä muutoksia. Kemijoen vesistöalueelle ei rakentamisvaiheessa kohdistu kuormitusta.

10.3.1.2 Pohjaeläimet

Rakentamisvaiheen vedet johdettaisiin Ruonajokeen, jolloin jokeen kohdistuva kuormitus koostuisi pääosin kiintoaineesta ja sulfaatista. Rakentamisvaiheessa Ruonajoessa esiintyisi todennäköisesti ajoittaista veden samentumista. Arvioitu rakentamisesta johdettava sulfaattikuormitus ei todennäköisesti ylittäisi pohjaeläimistön kannalta akuutista toksista tasoa. Kasvavan kiintoainekuormituksen on todettu vaikuttavan pohjaeläinyhteisöihin negatiivisesti (mm. Haynes 1999, Larsen ym. 2009). Simojokeen kohdistuva rakentamisen aikaisen vesistökuormituksen on arvioitu olevan vähäistä, joten Simojoen pohjaeläinyhteisöihin ei todennäköisesti tule kohdistumaan merkittäviä uhkatekijöitä. Kemijoen vesistöalueelle ei kohdistu rakentamisvaiheessa kuormitusta.

10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.3.2.1 Järvien ja jokien piilevät ja kasviplankton

VE0+

Hankevaihtoehdon VE0+ ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d) ei ole käsitelty hankealueen leväyhteisöihin kohdistuvia vaikutuksia.

VE1, VE2 ja VE2+

Kemijoen vesistöalue

Suhangon kaivosalueelta tulevat rikastusprosessin ylitevedet johdetaan Takalammen ja pintavalutuskentän kautta Konttijärveen ja edelleen Konttijoella ja Vähäjoella kautta Kemijokeen. Lisäksi toiminnan alkuvaiheessa Konttijärveen johdetaan pintamaiden jäätysalueelta syntyviä aluevesiä.

Kemijoen vesistöalueelle kulkeutuu Takalammen ja Konttijärven kautta sulfaattia, kiintoainetta, typpeä ja metalleja sisältäviä prosessivesiä. Kuormituksen määrä riippuu toiminta vaiheesta. Konttijärven typpipitoisuuksien arvioidaan kuormituksen seurauksena nousevan erittäin rehevälle tasolle ja fosforipitoisuuksien rehevälle tasolle. Nikkeli- ja lyijypitoisuudet nousevat prosessivesien vaikutuksesta ympäristölaatu normeja korkeammalle tasolle. Myös useiden muiden metallien pitoisuuksien arvioidaan nousevan merkittävästi nykytilaan verrattuna. Toiminnan alkuvaiheessa Konttijärven louhoksen sivukivialueilta Konttijärveen johdettavien aluekuivatusvesien vaikutus arvioidaan vähäiseksi prosessivesikuormitukseen verrattuna.

Metallit ovat kohonneina pitoisuuksina leville myrkyllisiä, mutta myrkyllisyyden asteen vaikuttavat hyvin monet vesistön fysikaalis-kemialliset ominaisuudet. (Gächter & Máreš 1979, Kelly 1988, Reynolds 2006). Laboratoriossa tehdyissä altistuskokeissa esim. nikkelin EC₅₀-pitoisuudeksi (keskimääräinen vaikuttava pitoisuus) on saatu *Selenastrum capricornatum* -viherlevällä tehdyissä kokeissa 12–13 µg/l ja kuparin EC₅₀-pitoisuudeksi *Thalassiosira pseudonana* -piilevälle tehdyissä kokeissa 2–5 µg/l. Eri levälajien reagointi metallialtistukseen vaihtelee kuitenkin paljon, sillä esimerkiksi kadmiumin EC₅₀-pitoisuudeksi on saatu *Navicula incerta* -piilevälle 30 µg/l ja *Chlorella saccharophila* -viherlevälle 110 µg/l (Nikunen ym. 2000).

Sulfaattikuormitus aiheuttaa tutkimustiedon perusteella leville samankaltaisia vaikutuksia kuin metallikuormitus. Sulfaatin akuutista toksisuudesta leville ei ole kuitenkaan paljon tietoa saatavilla. Laboratoriotutkimuksissa *Selenastrum capricornatum* -viherlevillä sulfaattikuormituksen LOEC-pitoisuus (pienin havaittavan vaikutuksen aiheuttava pitoisuus) on vaihdellut 1111 milligrammasta litrassa 3650 milligrammaan litrassa (jälkimmäisen arvon osalta sulfaatti lisätty natriumsulfaattina Na₂SO₄) (Silva & Davies 1999, Silva ym. 2000, Singleton 2000, Bernhard & Palmer 2011, Cañedo-Argüelles ym. 2013).

Eri tarkastelutilanteissa (liite 16) nikkelin pitoisuuslisät **ilman suunniteltuja lievennyskeinoja** vaihtelevat Konttijärvestä välillä 64–180 µg/l ja Konttijoesta välillä 14–51 µg/l. Nikkelipitoisuus ylittää tällöin *S. capricornatum* -viherleville määritetyn EC₅₀-pitoisuuden tason tarkastelluissa laimentumistilanteissa. Kuparin pitoisuuslisät ovat Konttijärvestä eri tarkastelutilanteissa 59–166 µg/l ja Konttijoesta 13–47 µg/l. Siten myös kuparin EC₅₀-pitoisuustaso saattaa ylittyä joissakin tarkastelutilanteissa. Kuparin osalta tilanteissa 4A ja 6B Vähäjoen pitoisuuslisät ilman suunniteltuja lievennyskeinoja ovat 4,9 µg/l ja 3,0 µg/l eli keskivirtaamatilanteessa EC₅₀-tason ylitys on epätodennäköistä Vähäjoesta. Muiden metallien tiedossa olevat EC₅₀-pitoisuustasot eivät ylitä.

Arvioiden perusteella metallikuormitus vaikuttaisi ainakin joidenkin levälajien kasvuun Konttijärvessä ja Konttijoessa, ja vaikutuksia saatetaan havaita myös Vähäjoessa Konttijoan yhtymäkohdan välittömässä läheisyydessä poikkeuksellisen sateisena kerran sadassa vuodessa toistuvana vuotena. Vaikutusten todennäköisyys Vähäjoessa on kuitenkin pieni, kun prosessivesille suunnitellut lievennyskeinot otetaan huomioon. Metallikuormitus aiheuttaa yleensä ensin levästön biomassan vähentymistä ja lajiston yksipuolistumista ja vähentymistä. Myöhemmin biomassan määrä voi kuitenkin palautua ennalleen, kun yhteisö sopeutuu kuormitukseen. On kuitenkin todennäköistä, että levälajisto muuttuu kuormituksen vaikutuksesta luonnontilaisen vesistön lajistorakenteeseen verrattuna (Gächter & Máreš 1979, Kelly 1988, Shehata ym. 1999). Piilevillä voi metallikuormituksen seurauksena esiintyä piikuoren kehityshäiriöitä, jolloin piilevänäytteissä havaitaan niin sanottuja teratologisia muotoja (Cattaneo ym. 2004, Falasco ym. 2009). Muiden metallien kuin **nikkelin ja kuparin** osalta tiedossa olevat EC_{50} -pitoisuustasot eivät laskelmien mukaan ylity, mutta useiden metallien yhteisvaikutus vesistössä saattaa joko voimistaa tai heikentää leviin kohdistuvia vaikutuksia ympäristöolosuhteista riippuen (esim. Kelly 1988).

Sulfaattipitoisuuden lisäykset Konttijärvessä vaihtelevat eri tarkastelutilanteissa välillä 63–176 mg/l ja Konttijoessa välillä 14–50 mg/l. Tämä taso jää alle tiedossa olevan LOEC-pitoisuuden, mutta ylittää vesistöjen luonnontilaisen sulfaattitason. On todennäköistä, että lisääntynyt sulfaattipitoisuus muokkaa leväyhteisöjen koostumusta ainakin jossain määrin suurempia suolapitoisuuksia sietävien lajien hyväksi (Andrén & Jarlman 2008). Kiintoainepitoisuuksien lisääntyminen saattaa lisäksi vähentää etenkin järvissä tuottavan kerroksen paksuutta, jolloin levätuotanto saattaa pienentyä (Reynolds 2006). Joissa lisääntynyt kiintoainepitoisuus saattaa myös joissain laimennustilanteissa suosia tiettyntyyppisiä piileviä (esim. motiilit eli liikkuvat levät), jotka sietävät runsasta sedimentaatiota paremmin kuin muut ryhmät (Fore & Grafe 2002).

Konttijärven kokonaistyyppipitoisuuden pitoisuuslisäys olisi 700–7500 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuuden lisäys 40–112 µg/l. Konttijoessa kokonaistyyppipitoisuuden pitoisuuslisäys olisi 600–2100 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuuden lisäys 9–32 µg/l. Nykyisin sekä Konttijärvi että Konttijoki ovat melko vähäravinteisia vesiä, joten vesistöt tulevat ravinnekuormituksen seurauksena todennäköisesti rehevöitymään. Tällöin levätuotannon määrä kasvaa, jolleivät vesistön muut olosuhteet (kuten metallipitoisuus) rajoita kasvua merkittävästi.

Kaivosalueen prosessivesillä ei arvion mukaan ole suoraa happamoittavaa vaikutusta Konttijärveen, mutta alusveden mahdollista happamoitumista rikin ja raudan kierron vaikutuksesta ei voida täysin sulkea pois. Mikäli Konttijärven alusvesi happamoituu, kasviplanktonyhteisössä runsastuvat ne lajit, jotka suosivat happamia vesiä tai yleensä sietävät vaihtelevia olosuhteita. Lisäksi kasviplanktonyhteisön diversiteetti saattaa pienentyä merkittävästi (Siegfried ym. 1989, Lessmann ym. 2000, Findlay 2003, Reynolds 2006).

Simojoen vesistöalue

Simojoen vesistöalueelle ei tule kohdistumaan prosessivesipäästöjä. Pintavesipäästöt tulevat koostumaan pintamaiden läjitysalueiden ja sivukivialueiden kuivatusvesistä. Vedet puretaan eri vaihtoehtoista riippuen Ylijokeen, Ruonajokeen ja Suhankojokeen,

ja vedet laskevat edelleen Simojokeen. Aluekuivatusvesien eliöstövaikutuksia on arvioitu tarkastelutilanteissa 2, 4 (**VE1**), 6 (**VE2**) sekä 7 (**VE2+**).

Aluevesien mukana Simojoen vesistöalueen jokiin kulkeutuu kaivosalueelta sulfaattia, kiintoainetta, typpeä ja vähäisemmässä määrin metalleja. **Kuparin** arvioidut pitoisuuslisäykset ylittävät tuotantovaiheessa *Thalassiosira pseudonana* -piilevälle tehdyissä ko-keissa määritetyn EC₅₀-pitoisuuden alemman rajan (2 µg/l) Ruonajoessa tarkastelutilanteissa 4 ja 6. Ylijoen arvioitu kuparipitoisuuden lisäys ylittää EC₅₀-pitoisuusrajan (2–5 µg/l) tarkastelutilanteessa 4. Suhankojoessa kuparipitoisuus ylittää alemman rajan (2 µg/l) tarkastelutilanteissa 6 ja 7 ja Alajärvässä alemman rajan tarkastelutilanteessa 7 (**VE2+**). Suunniteltujen lievennyskeinojen jälkeen pitoisuudet ovat kuitenkin todennäköisesti tätä tasoa alhaisempia, ja EC₅₀-taso voi ylittyä vain alivirtaamatilanteissa. Simojossa pitoisuusrajat eivät ylity missään tilanteessa. **Sulfaatin** pitoisuus Suhankojoessa on korkeimmillaan 13 mg/l tarkastelutilanteessa 6 (**VE2**). Akuutteja toksisuusvaikutuksia ei ole siten sulfaatin osalta odotettavissa.

Simojoen vesistöalueelle aluevesistä kohdistuva metallikuormitus on selvästi alhaisempaa kuin Kemijoen vesistöalueelle vaahdotusprosessin ylitevesistä aiheutuva kuormitus. Joissain tilanteissa metallikuormitusvaikutuksia saatetaan kuitenkin havaita niissä vesistöissä, joissa kuparipitoisuudet nousevat korkeimmalle tasolle. Usean metallin yhteisvaikutus saattaa yhdessä muiden vesistön fysikaalis-kemiallisten olosuhteiden seurauksena myös joko vähentää tai lisätä metallien vaikutusta leviin. Sulfaattimäärän kasvu Suhankojoessa vesistöjen luontaista tasoa korkeammaksi saattaa myös lisätä kohonneita suolapitoisuuksia sietävien levien esiintymistä joissain tilanteissa.

Tutkimustulosten perusteella ainoastaan Niittylampi ja Suhankojoki ovat vähäravinteisia vesistöjä. Ylijoki ja Simojoki ovat lähes keskiravinteisia vesistöjä ja Ruonajoki on rehevä vesistö. Ruonajoessa fosforipitoisuuksien arvioidaan lisääntyvän jonkin verran tarkastelutilanteissa 2, 4 ja 6. Ylijossa ravinnepitoisuudet kasvavat merkittävästi tilanteessa 4 ja Suhankojoessa jonkin verran tilanteissa 6 ja 7. Levätuotanto saattaa siten kasvaa etenkin nykyisin vähäravinteisessa Suhankojoessa. Simojossa ravinnepitoisuuksien ei arvella nousevan merkittävässä määrin. Kiintoainepitoisuuksien lisäykset ovat tuotantovaiheessa pieniä kaikissa vesistöissä, joten vesistövaikutuksia ei kiintoaineen osalta todennäköisesti tule.

Ylijoen siirto tulee tuhoamaan vanhassa uomassa olevat piilevyhteisöt. Ajan myötä uuteen uomaan kehittyy uusi yhteisö. **Suhankojärven osittaisen kuivauksen** seurauksena järven kasviplanktonyhteisö saattaa muuttua vedenkorkeuden laskiessa.

10.3.2.2 Pohjaeläimet

VE0+

Suhangon suunnitellun kaivosalueen vaikutusalueen järvi- ja jokivesistöjen pohjaeläimistöä on tutkittu vuosina 2002 (Lapin Vesitutkimus Oy 2002c) ja 2003 (Lapin Vesitutkimus Oy 2003a). Selvityksessä tavatut pohjaeläinryhmät arvioitiin pienille ja keskisuurille joille varsin tavanomaisiksi yhteisöiksi, sillä useimmilla näytealoilla päivän- ja koskikorennot sekä vesiperhoset olivat vallitsevia pohjaeläinryhmiä. Aineiston pohjalta laskettujen indeksien perusteella Kemijokeen laskevien vesien pohjaeläimistön arvioi-

tiin käsittävän runsaammin veden likaantumiselle herkkiä lajeja kuin Simojoen vesistö-alueelta tutkittujen alueiden pohjaeläimistö. Tuloksen arvioitiin olevan kuitenkin vain suuntaa-antava näytealojen vähäisyydestä johtuen.

VE1, VE2 ja VE2+

Kemijoen vesistöalue

Kaivoksen prosessivedet tullaan johtamaan Takalammen ja pintavalutuskentän kautta Konttijärveen ja siitä edelleen Kontti- ja Vähäjoen kautta Kemijokeen. Lisäksi VE1-vaihtoehdossa Konttijärveen johdettaisiin aluekuivatusvesiä Konttijärven pintamaan (turve ja moreeni) läjitysalueilta. Kaivostoiminnasta kulkeutuisi Kemijoen vesistöalueelle Takalammen ja Konttijärven kautta mm. sulfaattia, kiintoainetta, tyypeä sekä eri metalleja sisältäviä prosessivesiä. Kaivoksen lähivesistöjen nikkeli- ja lyijypitoisuudet nousisivat prosessivesien vaikutuksesta ympäristölaatumormeja korkeammalle tasolle.

Nikkelipitoisuus kohoaisi Konttijärvessä korkeimmillaan erittäin korkealle tasolle 180 µg/l tarkastelutilanteessa 4A (VE1). Myös useiden muiden metallien pitoisuuksien arvioidaan nousevan merkittävästi nykytilaan verrattuna. Metallien myrkyllisyydessä on yleensä kyse niiden yhteisvaikutuksista, vaikka yksittäisen metallin pitoisuus nousisikin eliöstölle haitalliselle tasolle (Kauppi ym. 2013). Eri metallit voivat joko suoraan tai epäsuorasti lisätä toistensa haittavaikutuksia. Vaikka kaivosalueen prosessivesillä ei arvion mukaan ole suoraa happamoittavaa vaikutusta Konttijärveen, happamoitumista saattaa tapahtua järvessä tapahtuvien sisäisten prosessien seurauksena. Metallien toksisuuden on havaittu olevan riippuvainen veden pH-tasojen muutoksista.

Prosessivesien on arvioitu lisäksi mm. äärevöittävän Konttijärven talvi- ja kesäkerrostuneisuutta, jolloin alusveden happitilanne huononee kasvaneen sulfaattikuormituksen myötä. Mikäli Konttijärven alusveden sulfaatti pelkistyy sulfidiksi, voi alusveteen muodostua rikkivetyä. Rikkivety on eliöille myrkyllistä jo erittäin pieninä pitoisuuksina. Rikkivetyä keraantyyntä tällöin etenkin Konttijärven pohjanläheisiin vesikerroksiin. Konttijärven typpipitoisuus nousee arvioissa erittäin rehevälle tasolle ja fosforipitoisuus rehevälle tasolle. Konttijärven rehevöityminen ja järven alusveden mahdollinen suolaantumien vaikuttaisi ainakin Konttijärven ja -joen pohjaeläinyhteisöihin haitallisesti.

Lisäksi lisääntyvä kiintoainekuormitus voi tukkia Konttijärven ja Konttijoen latvaosien pohjan karkeampien partikkeleiden välejä ja peittää pohjan kasvillisuutta. Tämä heikentäisi pohjaeläinten elinmahdollisuuksia (Vuori & Joensuu 1996). Edellä mainituilla vesistökuormitustekijöillä olisi negatiivisia vaikutuksia ainakin Konttijärven ja -joen pohjaeläinyhteisöihin sekä ekologiseen tilaan. Kuormituksen pitoisuusmääristä riippuen haitalliset vaikutukset saattavat alivirtaamatilanteessa ulottua myös Vähäjokeen.

Vuonna 2012 Vähäjoen Hakasalon tutkimusalueelta havaittiin uhanalaiseksi (Rassi ym. 2010) luokiteltu, päivänkorentoihin (Ephemeroptera) kuuluva puolansukeltajasurviainen (*Baetis liebenauae*). Viimeisimmän uhanalaisuusarvion mukaan puolansukeltajasurviainen on luokiteltu vaarantuneeksi lajiksi (VU) (Ilmonen & Savolainen 2010). Laji sisältyy myös Luonnonsuojeluasetuksen päivitettyyn luetteloon uhanalaisista ja erityisesti suojeltavista lajeista (Ympäristöhallinto 2013). Kaivostoiminnasta johtuva vesistö-

kuormitus vaarantaisi puolansukeltajasurviaisen elinympäristöjä, sillä lajin uhanalaisuuden syinä ovat mm. kemialliset haittavaikutukset (Rassi ym. 2010).

Simojoen vesistöalue

Simojoen vesistöalueelle ei kohdistu prosessivesipäästöjä, vaan pintavesikuormitus koostuu louhosten pintamaan ja sivukiven läjitysalueiden suoto- ja valumavesistä. Kaivostoiminnot vaikuttavat kuitenkin myös Simojoen vesistön luontaiseen virtausdynamikkaan. Vaikutukset näkyisivät etenkin pienemmissä Simojoen vesistön jokiekosysteemeissä. Virtaamamuutoksilla olisi todennäköisesti negatiivisia vaikutuksia myös Simojoen puolisten vesistöalueiden pohjaeläinyhteisöihin. Myös Suhankojärven osittainen kuivaaminen vaikuttaisi Suhankojärven ja -joen pohjaeläinyhteisöihin negatiivisesti.

Ylijoen yläosaan kohdistuisi myös suoria rakenteellisia muutoksia suunnitellun uoman siirron myötä. Ylijoen uoman siirron myötä siirtoalueen pohjaeläinyhteisöt tuhoutuvat. Ajan myötä uuteen uomaan tulee kehittymään uusi pohjaeläinyhteisö, mutta yhteisön kehittyminen voi viedä useita vuosikymmeniä. Uomasiirrosta aiheutuu lisäksi vesirakentamisen yhteydessä ainakin kiintoainepäästöjä Simojoen suuntaan. Suurimman osan kiintoaineesta arvioidaan sedimentoituvan vesireitin varrella olevaan Portimojärveen, mikä heikentäisi kyseisten järvien pohjaeläinyhteisöjen elinympäristöjä.

Kaivoshankkeen toteutuessa Simojoen vesistöalueelle kulkeutuisi lähinnä sulfaattia, kiintoainetta, typen yhdisteitä sekä vähäisemmässä määrin eri metalleja. Vedet purettaisiin vaihtoehdosta riippuen joko Ruona-, Yli- tai Suhankojokeen, joista vedet laskevat edelleen Simojokeen. Vaikka aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Ruonajoen pH-tasoihin, tilapäistä happamoitumista voi kuitenkin esiintyä etenkin erityistilanteissa jokien latvaosilla. Pohjaeläinten on todettu useissa tutkimuksissa reagoivan negatiivisesti vesistöjen happamoitumiseen sekä pH-tason muutoksiin.

Ruona- ja Ylijoen raskasmetallipitoisuuksien on arvioitu jäävän niille asetettuja ympäristölaatuunormeja matalammalle tasolle kaikissa tarkastelutilanteissa. Ruonajoen nikkelipitoisuuden on arvioitu kohoavan korkeimmilleen tarkastelutilanteessa 2 ja Ylijoen tarkastelutilanteessa 4 (VE1). Aluevesien purkamisella ei arvion perusteella olisi merkittäviä vaikutuksia jokien muiden metallien ainevirtoihin hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Koska vesistövaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty jokien virtaamia solmukohdista ennen uoman liittymistä seuraavaan uomaan, voi aluevesillä olla vaikutusta Ruona- ja Ylijoen pohjaeläinyhteisöihin erityisesti jokien latvaosissa.

Vastaanottaviin jokiin kulkeutuisi aluevesistä myös kiintoainetta. Kiintoainepäästöillä arvioidaan kuitenkin olevan vaikutusta vain jokien latvaosissa. Ylijoen osalta mahdollisten kiintoainepäästöjen oletetaan sedimentoituvan viimeistään Portimojärveen ennen vesien etenemistä Simojokeen. Kasvava kiintoainekuormitus voi näin vaikuttaa Portimojärven pohjaeläinyhteisöön negatiivisesti. Vesien sulfaattipitoisuuden jäädessä alueen luontaisen taustapitoisuuden tasolle aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Portimojärven kerrostuneisuuteen. Purkuvesien suhteellinen osuus jokien virtaamasta on pieni, joten vesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Ruona- ja Ylijoen pH-tasoihin.

Suhankojokeen kohdistuisi aluevesikuormitusta vain YVA -menettelyn laajimmissa vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Suhankojoen raskasmetallipitoisuudet jäisivät niille asetettuja ympäristölaatu normeja (Vna 1022/2006 ja muutos 868/2010) matalammalle tasolle hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna. Aluevesien purkamisella Suhankojokeen ei arvioinnin perusteella oleteta olevan merkittäviä vaikutuksia Suhankojoen muiden metallien ainevirtoihin joen latvaosia lukuunottamatta. Aluevesien johtamisen vaikutukset Suhankojoen pohjaeläinyhteisöihin konkretisoituvatkin joen latvaosissa sekoittumisvyöhykkeellä (kts. Kuva 10-3).

10.3.2.3 Vesikasvillisuus

Suhangon laajennetun kaivoshankkeen toteutus vaikuttaa alueen vesikasvillisuuteen vesistö päästöjen seurauksena tapahtuvien vedenlaatumuutosten, kaivosalueen vesienhallinnasta aiheutuvien virtaamamuutosten sekä alueiden ja vesistöjen rakentamisen kautta. Kaivoksen prosessivesien, ja vähäisemmässä määrin myös aluekuivatusvesien, mukana vesistöön kohdistuu lähinnä sulfaatin, kiintoaineen, typen ja eri metallien kuormitusta. Yleisesti vesikasvillisuuden muutokset ovat hitaita ja vaikutusten laajuus on voimakkaan riippuvainen kuormitusmäärästä. Vesistöjen vedenpinnan korkeuksien muutokset voivat rasittaa ja heikentää ranta-alueiden kasvillisuutta. Toisaalta alueilla, joilla vesimäärät pienenevät ja uomat mataloituvat voi tulla myös lisää vesikasveille soveltuvaa kasvu ympäristöä. Laajentuvan kaivosalueen sisällä rakennettavien uoma-alueiden, **vaihtoehdossa VE1** Ylijoen ja Kotiojan siirrettävät uomanosat ja **VE2:ssa** lisäksi Vaaralammen ja Suhankojärven pohjoisosan kuivatuksen kohdalta vesikasvillisuus häviää kokonaan. Toisaalta **jälkihoitovaiheessa** voi syntyä vesikasveille jälleen uusia kasvu ympäristöjä.

Vesistö päästöistä merkittävin on sulfaattikuormitus, joka on enimmillään tarkastelutilanteissa 4 (VE1) ja 6 (VE2). Simojoen suuntaan laskevien Ruonajoen, Suhankojoen ja Ylijoen sulfaattipitoisuuksien kasvu on kaikissa vaihtoehdoissa huomattavasti vähäisempää. Vesisammalten on arvioitu olevan herkimpiä sulfaattikuormitukselle, mutta vaikutus riippuu veden muista ominaisuuksista kuten kovuudesta. Kohdealueellakin esiintyvällä isonäkinsammalella (*Fontinalis antipyretica*) kovuudeltaan erilaisissa vesissä tehdyissä sulfaattilisäyskokeissa (Davies 2007) vesisammal kesti pehmeässä jokivedessäkin selvästi yli 100 mg/l sulfaattipitoisuuksia.

Kaivoksen metallikuormituksella voidaan arvioida olevan samankaltaisia toksisia vaikutuksia vesikasvillisuuteen kuin sulfaatilla. Erityisesti vesisammalet keräävät metalleja ympäröivästä vedestä lehtisolukkoonsa ja niitä voidaanakin käyttää myös metallikuormituksen seurantaan. Kuten sulfaatinkin, myös metallien myrkyllisyyteen vaikuttavat vesistön muut fysikaalis-kemialliset ominaisuudet.

Kaivoksen ravinnekuormituksen kasvu edistää muun perustuotannon tapaan myös vesikasvillisuuden kasvua. Suurin osa tutkituilla alueilla havaituista vesikasveista kasvaa ravinteisuudeltaan hyvin erilaisissa paikoissa ja sen perusteella merkittäviä muutoksia lajistoon ei arvioida tapahtuvan. Konttijoella ja Vähäjoella havaitut ruskoärviä ja järvisätkin suosivat kuitenkin niukka- ja keskiravinteisia kasvupaikkoja ja ovat siten kuormitukselle herkimpiä. Planktonlevä tuotannon kasvu ja/tai kiintoainekuormituksen aiheuttama samennus voi rajoittaa pohjaeläinten vesikasvien esiintymistä. Suhangon

kaivoksen päästöjen vaikutukset vesikasvillisuuteen arvioidaan **kaikissa vaihtoehtoissa** rajoittuvan suhteellisen pienelle alueella Konttijärveen ja Konttijoen yläosalle ja ilmeväen vesisammalten sekä pohjalehtisen kasvillisuuden vähentymisenä. Suoranaisia happamoittavia päästöjä ei arvioida kaivoksen toiminnoista aiheutuvan, mutta Konttijärven alusvedessä saattaa tiettyjen hapettumisprosessien vaikutuksesta esiintyä ajoittaista happamuutta. Yleisesti vesisammalet ja kelluslehtiset vesikasvit runsastuvat happamoituneissa vesissä.

Kaivoksen rakentamisesta aiheutuvat valuma-alue muutokset pienentävät alueen virtaamia etenkin toiminnan alkuaikana. Myöhemmin virtaamien pienentymistä kompensoivat aluekuivatusvedet ja Konttijoen suunnalla myös kasvavat prosessivesimäärät. Kokonaisuutena kaivoksen toiminnasta arvioidaan aiheutuvan **kaikissa vaihtoehtoissa** virtaaman ja vedenkorkeuden muutoksia Takalammessa, Konttijärnessä, Konttijoen ja Ruonajoen latvaosissa, sekä **vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+** lisäksi Suhankojoen ja Ylijoen latvaosissa. Muutokset saattavat vaikuttaa em. vesistöjen rantavyöhykkeen kasvillisuuteen. Joki uomissa virtaamat ovat kuitenkin nykyiselläänkin pieniä, joten vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Kaivoksen vaikutusalueella on havaittu alueellisesti uhanalaista vesikasvi- ja vesisammallajistoa Konttijärnessä, Konttijoen, Ruonajoen ja Ylijoen. Näistä Konttijärven ja mahdollisesti myös Konttijoen yläosan sekä Ylijoen siirrettävän uomanosan kohdalta lajistoa saattaa tuhoutua pysyvästi vähentäen näin alueen vesikasvillisuuden monimuotoisuutta. Ruonajoen kaivoksen vaikutukset vesikasvilajistoon arvioidaan vähäisiksi.

Kaivostoiminnan päätyttyä louhosten paikalle muodostuu kokonaan uusia vesialueita, louhosjärviä, joiden rannat voidaan **jälkihoitovaiheessa** muotoilla siten, että rantakasvillisuuden muodostuminen on mahdollista. Myös kipsisakka- ja rikastushiekka-altaille voidaan muodostaa kosteikkoja, joiden kasvillisuudella voi olla merkitystä mm. alueen linnuston kannalta.

10.3.2.4 Jokihelmisimpukka

Raakkujen esiintymistä on selvitetty suunnitellun kaivosalueen lähivesistöissä potentiaalisimmiksi arvioiduilla alueilla kuten Konttijoen, Vähäjoen ja Ruonajoen, mutta alueella ei ole tehty havaintoja raakun esiintymisestä. Ylijoen raakkukartoituksia ei ole tehty, koska siellä ei esiinny taimenta eikä siten ole syytä olettaa, että siellä olisi myöskään raakkua. Alueen muut vedet ovat Ylijoen todennäköisempiä raakun elinympäristöjä habitaatin ja kalaston, eli taimenen esiintymisen puolesta. Lapin ELY-keskuksen 18.4.2013 antaman lausunnon perusteella raakkuselvityksiä täydennettiin kesällä 2013 Simojoen pääuoman osalta. Tutkituilta 12 pääuoman kohteelta ei löydetty raakkua, mikä vahvistaa aiempaa käsitystä, että raakkua ei esiinny Simojoen Porttjärven alapuolella.

Suhangon laajennetulla kaivoshankkeella **ei arvioida olevan vaikutusta raakkuihin**, koska tehtyjen kartoitusten perusteella raakkujen, etenkin elinvoimaisen kannan, esiintyminen vaikutusalueella on hyvin epätodennäköistä. Simojoen pääuomaan kohdistuvat vesistövaikutukset on myös arvioitu pieniksi. Vaihtoehtojen (VE0, VE0+, VE1, VE2 ja VE2+) välisiä eroja ei näin ole, koska jokihelmisimpukkaa ei esiinny Simojoen.

10.3.3 Sulkemisen jälkeiset vaikutukset

10.3.3.1 Järvien ja jokien piilevät ja kasviplankton

Kaivoksen sulkemisen jälkeen avolouhoksiin muodostuvien louhosjärvien vesi on todennäköisesti hapanta ja vedessä on sulfaattia ja metalleja. Muodostuvien louhosjärvien morfometriasta johtuen järvet tulevat kerrostumaan, jolloin päällysvesi tulee olemaan alusvettä parempilaatuista. Louhosjärvien ylitevedet (päällysvettä) valuvat pääosin Simojoen vesistöalueelle etenkin keväällä tulva-aikaan sekä myös mahdollisesti muina vuodenaikoina rankkasateiden yhteydessä. Louhosjärvien levätutkimuksissa (mm. Siegfried ym. 1989, Nixdorf ym. 1998, Lessman ym. 2000, Niinioja ym. 2003) on havaittu, että happamien, metallipitoisten louhosten kasviplanktonyhteisö on usein lajistollisesti köyhä, mutta biomassan määrässä esiintyy vaihtelua. Piilevälajiston koostumukseen vaikuttavat voimakkaimmin vesistön happamuuteen (pH) ja sähkönjohtavuuteen liittyvät ominaisuudet (esim. Soininen ym. 2004, Andrén & Jarlman 2008), joten louhosjärvien ylitevedet voivat muokata myös alapuolisten jokien leväyhteisöjen rakennetta etenkin vastaanottavien virtavesien latvaosissa.

10.3.3.2 Pohjaeläimet

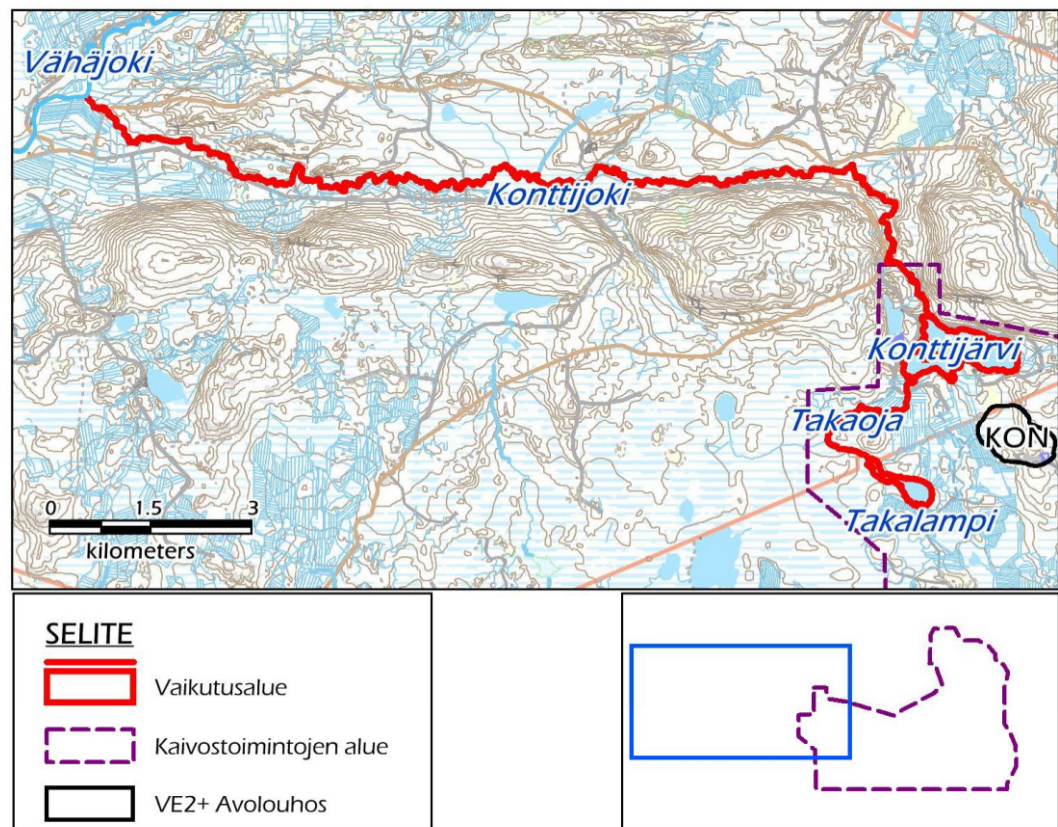
Kaivoksen sulkemisen jälkeen avolouhoksiin muodostuvien louhosjärvien vesi on todennäköisesti hapanta ja vedessä olisi sekä sulfaattia että metalleja. Avolouhoksen täyttyessä veden sulfaatti- ja metallipitoisuudet tulevat nousemaan arvion mukaan sekä päällysvettä että alusvedessä luonnontilaista tasoa korkeammalle tasolle. Muodostuvien louhosjärvien morfometriasta johtuen järvet tulevat kuitenkin kerrostumaan, jolloin päällysvesi tulee olemaan alusvettä parempilaatuista. Louhosjärvien ylitevedet (päällysvettä) valuisivat pääosin Simojoen vesistöalueelle. Valuntaa esiintyisi todennäköisimmin etenkin keväällä sekä mahdollisesti myös kesän ja syksyn mahdollisten rankkasateiden yhteydessä. Happamoitumisen ja metallipitoisuuksien nousun, ja etenkin näiden tekijöiden yhdysvaikutuksen, on todettu useissa tutkimuksissa olevan haitallista vastaanottavien vesistöjen pohjaeläineliöyhteisöille (mm. Warner 1971, Hare ym. 1994, Beltman ym. 1999, Richardson & Kiffney 2000). Louhosjärvien ylitevesien vaikutukset arvioidaan kuitenkin alhaisiksi vastaanottavissa vesissä erityisesti verrattaessa toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Lisäksi mahdolliset vaikutukset tulevat rajoittumaan vastaanottavien virtavesien latvaosiin.

10.3.4 Yhteenveto

Suhangon kaivostoiminnan vaikutukset Kemijoen vesistöalueen virtaamiin, vedenkorkeuksiin, vedenlaatuun ja vesiekologiaan on arvioitu asiantuntija-arviona kaivostoiminnan laajuuteen ja vesitaselaskelmiin perustuen. Suhangon kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla Kemijoen ja Simojoen vesistöalueiden rajalla. Kaivos sijaitsee näin latvapurojen ja pienten lampien ja järvien läheisyydessä, joiden luontaiset virtaamat ovat hyvin alhaisia ja veden viipymä järvissä ja lammissa on pitkä.

Kemijoen vesistöalue

Kaivoksen eri **hankevaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE2+)** vaikutuksissa Kemijoen vesistöalueen piileviin ja pohjaeläinyhteisöihin ei ole vuositasolla merkittäviä eroja. Vaahdotusprosessin ylitevedet puretaan Konttijärveen kaikissa hankevaihtoehtoisissa kaivoksen koko elinkaaren ajan. Suurimmillaan kuormitus on toimintavuosien 13...14 paikkeille, kun Suhanko-Pohjoisen ja Ahmavaaran louhokset ovat täydessä tuotannossa. Tämä tilanne liittyy kaikkiin toteutusvaihtoehtoihin VE1, VE2 ja VE2+. Kuormitus pysyy miltei samalla tasolla toiminnan jatkuessa edelleen vaihtoehdon VE2 mukaisena Tuumasuon ja Vaaralammen louhosten samanaikaisella louhinnalla. Laajempien vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ osalta vesiekologiset (piilevät, pohjaeläimet, yms.) vaikutukset kestävät siten noin 6-7 vuotta pidempään kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ välillä ei ole eroa, koska prosessin ylitevesiä ei kuitenkaan ole enää tarpeellista purkaa ympäristöön toiminnan jatkuessa edelleen vaihtoehdon VE2+ mukaisesti louhinnalla Pikku-Suhangon louhoksesta. Vaikutusalueen laajuus on esitetty kuvassa (Kuva 10-2).

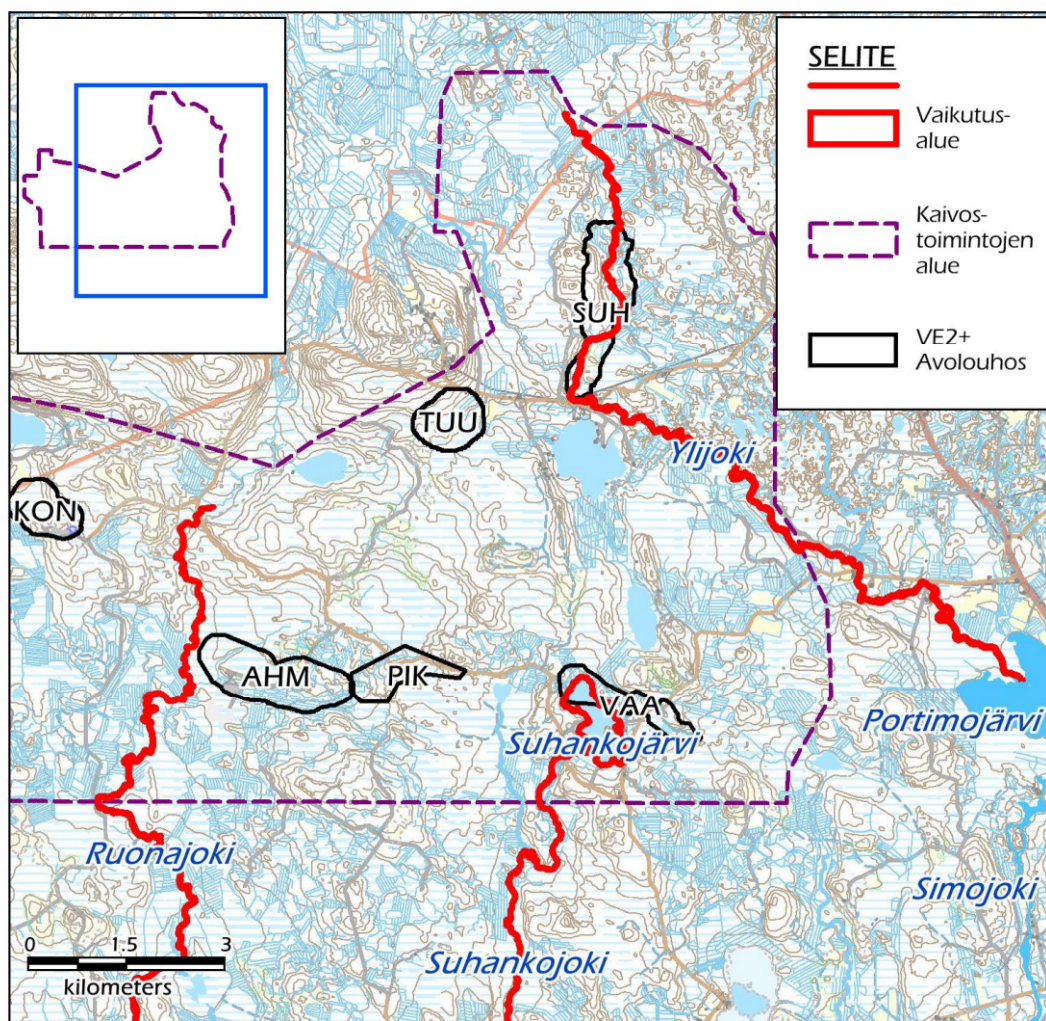


Kuva 10-2. Kaivostoiminnan vaikutukset Kemijoen vesistöalueen jokien, lampien ja järvien vedenlaatuun, vesimääriin, piileviin, pohjaeläimiin ja kalastoon hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteissa. Vaikutusalue on esitetty kuvassa punaisella.

Simojoen vesistöalue

Aluevesiä johdetaan Ruonajokeen jo rakentamisvaiheessa ja heti kaivostoiminnan alettua (vaihtoehto VE1), ja johtaminen jatkuu koko kaivostoiminnan ajan (VE2 ja VE2+), joten aluevesien vesiekologiset vaikutukset ilmenevät ensimmäisenä Ruonajoella ja

jatkuvat siellä myös pisimpään. Aluevesien johtaminen Ylijokeen ja Ylijoen kääntäminen tapahtuvat vasta noin 10 vuotta myöhemmin (vaihtoehto VE1, VE2 ja VE2+), ja hankkeen vesiekologiset (piilevät, pohjaeläimet, yms.) vaikutukset ilmenevät Ylijoen vasta sen jälkeen. Vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+ aluevesiä johdetaan Suhankojokeen vain, mikäli Vaaralammen tai Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueet sijoittuvat sen valuma-alueelle. Aluevesien vaikutukset Suhankojoen piileviin ja pohjaeläimiin kestävät noin vuoden pidempään toiminnan jatkuessa edelleen vaihtoehdon VE2+ mukaisesti Pikku-Suhangon louhinnalla. Vaikutusalueen laajuus on esitetty kuvassa (Kuva 10-3).



Kuva 10-3. Kaivostoiminnan vaikutukset Simojoen vesistöalueen vedenlaatuun, vesimääriin, piileviin, pohjaeläimiin ja kalastoon hydrologisilta olosuhteiltaan normaalina vuonna vastaanottavien vesien keskivirtaamatilanteissa. Vaikutusalue on esitetty kuvassa punaisella.

Vaikutusten **merkittävyys** eri vaihtoehtoissa perustuen vesistövaikutusten merkittävyyteen ja asiantuntija-arvioon on esitetty taulukossa (Taulukko 10-2).

Taulukko 10-2. Vesistöjen eliöyhteisöihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta.

	VE0+	VE1	VE2	VE2+
Piilevät ja kasviplankton				
Pohjaeläimet				
Vesikasvit				
Raakku				

11 KALASTO JA KALATALOUS

11.1 Nykytila

Tiedot Suhangon alueen kalastosta ja kalastuksesta on saatu kaivoshankkeeseen liittyvistä vuosina 2001 - 2013 tehdyistä erillisselvityksistä. Sähkökoekalastuksia jokialueilla on tehty vuosina 2001, 2010 ja 2012 (PSV-Maa ja Vesi Oy 2001b, Lapin Vesitutkimus Oy 2011a ja Pöyry Finland Oy 2013). Verkkokoekalastuksia alueen järvillä ja lammilla on tehty vuosina 2004, 2011 ja 2012 (Lapin Vesitutkimus Oy 2004b ja 2012b ja Pöyry Finland Oy 2013). Kalastustiedustelu Suhangon alueen pienvesillä on tehty vuodelta 2012 (Pöyry Finland Oy 2013).

Tietoja Simojoen keskiosan kalastuksesta on saatu Lapin turvetuotantoalueiden kalataloustarkkailusta (Pöyry Finland Oy 2010). Tiedot Simojoen lohikannasta perustuvat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tekemiin tutkimuksiin (Jokikokko ym. 2009). Tiedot Kemijoen alaosan nykyisestä kalastuksesta on saatu Kemijoki Oy:n toteuttamasta Kemijoen kalataloudellisesta velvoitetarkkailusta (Autti & Huttula 2012).

11.1.1 Virtavesien kalasto

Sähkökoekalastuksia tehtiin kesällä 2012 Ruona-, Suhanko-, Kontti- ja Vähäjoella sekä Ruonajokeen laskevalla Kuorinkilamminojalla. Ko. virtavesien kalasto on kuvattu näiden viimeisimpien selvitysten mukaan. Ylijoen osalta tiedot ovat vuodelta 2010. Jokien sijainti ilmenee kuvasta (Kuva 9-1).

Ruonajoen koskialueet olivat pääosin kivikko-/louhikkopohjaisia koskia, joissa soraa/hiekkaa oli yleensä muutamien prosenttien peittävytenä. Rihmamaisia viherleviä ja pohjasakkaa ei Ruonajoella juuri ollut. Ruonajoen kalasto oli niukka. Taimenta saatiin yksittäiset yksilöt kahdelta alueelta (Taulukko 11-1). Saadut taimenet olivat 3-vuotiaita, eikä nuorempia yksilöitä saatu ollenkaan. Taimenen lisäksi Ruonajoella esiintyi pienin tiheyksin haukea, madetta, mutua ja kivisimppua sekä satunnaisesti ahventa.

Suhankojoen yläosa oli suopuroa, jossa oli hyvin niukasti virta-alueita. Varsinaisia koskialueita ei ollut. Kalastetut alueet olivat kapeita (1,0 - 1,3 m) ja lyhyitä virta-alueita, joissa pohja kuitenkin oli kivikkoa/hiekkaa. Suhankojärven alapuolisella alueella esiintyi pienin-kohtalaisin tiheyksin haukea ja ahventa, jotka olivat todennäköisesti laskeutuneet puroon järvestä (Taulukko 11-1). Alempi alue, lyhyt virtapaikka suopuron keskellä, oli kalaton.

Konttijoen koskialueet olivat pääosin kivikko-/louhikkopohjaisia koskia, joissa soraa/hiekkaa oli 5 - 10 % peittävytenä. Rihmamaisia viherleviä oli Konttijoen hiukan selvästi ja pohjasakkaa vähän. Kalastoltaan monipuolisin oli Konttijoen ylin alue Konttijärven alapuolella, jossa esiintyi pienin tiheyksin taimenta ja harjusta (Taulukko 11-1). Kaikki saadut taimenet ja harjukset olivat kesänvanhoja luonnonpoikasia. Niiden lisäksi Konttijoen alapuolella esiintyi pienin tiheyksin lohta, taimenta, harjusta, madetta, mutua ja kivisimppua. Lohet olivat istutusperäisiä poikasia.

Vähäjoen koskialueet olivat melko vuolaita kivikko-/louhikkopohjaisia koskia, joissa so-
raa ei juuri ollut. Rihmamaisia viherleviä oli Vähäjoen ylemmällä alueella melko run-
saasti ja alempana vain hiukan. Pohjasakkaa ei Vähäjoella esiintynyt. Vähäjoen koskika-
lasto oli niukka. Kohteilla esiintyi pienin tiheyksin mutua ja kivisimppua sekä satunnai-
sesti lohja ja harjusta (Taulukko 11-1). Harjus oli kesänvanha luonnonpoikanen ja lohjet
istutusperäisiä poikasia.

**Taulukko 11-1. Sähkökoekalastusten tulokset (yks. aari) Ruona-, Suhanko-, Kontti- ja
Vähäjoella v. 2012. Tulokset kahden kalastuskerran tuloksia.**

	RUONAJOKI					SUHANKOJOKI		KONTTIJOKI			VÄHÄJOKI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Taimen	1	-	1	-	-	-	-	6,7	1	-	-	-
Hauki	1	-	-	0,7	-	4,4	-	-	-	-	-	-
Made	1	0,6	1	0,7	-	-	-	0,8	-	0,5	-	-
Ahven	-	-	-	0,7	-	10,9	-	-	-	-	-	-
Mutu	1	1,3	1	-	3	-	-	0,8	-	5,7	2	5
Kivisimppu	3	0,6	1	-	-	-	-	2,5	3	2,9	2	3,5
Lohi	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	1	1	-
Harjus	-	-	-	-	-	-	-	5,8	-	1,4	-	0,5

Huomattavin muutos jokialueiden kalastossa on tapahtunut Ruonajoen taimenen koh-
dalla. Ruonajoen yläosalla taimentiheys oli vuonna 2001 hyvä eli 28 yksilöä/aari. Tai-
menet olivat vuonna 2001 pääosin kesänvanhoja poikasia. Niiden lisäksi saatiin myös
1-3 -vuotiaita poikasia. Vuoden 2012 tulosten perusteella on ilmeistä, että Ruonajoen
yläosan hyvillä lisääntymisalueilla ei ole ollut taimenen luontaista lisääntymistä enää
moneen vuoteen. Uusimman Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi
ym. 2010) napapiirin eteläpuoliset sisävesien taimenkannat on luokiteltu erittäin
uhanalaisiksi (luokka EN).

Ruonajoen taimenkanta on otettu laitosviljelyyn vuonna 2002 ja 2003 hankituista ka-
loista. Kaloja otettiin tuolloin pääasiassa Ruonajokeen laskevasta Kuorinkilamminoja-
sta. Tehtyjen selvitysten perusteella taimenen merkittävimmät lisääntymisalueet Ru-
najoella ja Kuorinkilamminojalla ovat varsin suppeita. Ruonajoen taimenkanta on ent-
syyngeneettisen analyysin perusteella omaleimainen ja eristynyt populaatio (Koski-
niemi 2000). Näytteiden alhainen heterotsygotia-aste viittasi pieneen eristyneeseen
populaatioon.

Kuorinkilamminojalla tehtiin taimenkannan tilan selvittämiseksi sähkökoekalastuksia
viidellä kohteella kesällä 2012. Koekalastukset tehtiin ojan parhailla taimenhabitaateil-
la eli samoilla alueilla, joilta poikasia kalastettiin viljelylaitokseen. Taimenta esiintyi
edelleen pienin tiheyksin Kuorinkilamminojan kaikilla kohteilla (Taulukko 11-2). Ojaa
kalastettiin yhteensä noin 200 m matka eli lähes 40 % merkittävämmästä koskijaksosta.
Saaduista poikasista (yht. 29 kpl) reilu puolet oli kesänvanhoja poikasia ja loput 1- ja 3-
vuotiaita. Tulosten perusteella taimen lisääntyy edelleen Kuorinkilamminojalla, mutta
lisääntyminen on heikkoa aiempaan verrattuna. Vuoden 2012 koekalastusten perus-
teella taimenpopulaatio on supistunut alueella kriittisen pieneksi. On mahdollista, että
voimakas poistopyynti viljelylaitokseen vuosina 2002 - 2003 heikensi merkittävästi jo
ennestään pienen ja eristyneen taimenpopulaation lisääntymisedellytyksiä.

Taulukko 11-2. Sähkökoekalastusten tulokset (yks./aari) Kuorinkilamminoja v. 2012. Tulokset yhden kalastuskerran tuloksia.

	KUORINKILAMMINOJA					RUONAJOKI
	A	B	C	D	E	F
Taimen	3	4,5	6	7,5	4	0,5
Made	1	-	-	-	1	-
Mutu	-	-	1	-	-	-
Kivisimppu	-	-	-	0,8	1	-

Ylijoen koskikalasto (kohteet 1 ja 2, Taulukko 11-3) oli niukka koostuen pääasiassa kivisimpusta, mateesta ja mudusta. Niiden lisäksi esiintyi satunnaisesti haukea ja kivennuoliaista. Ylijoen latvahaarojen (kohteet 3 ja 4) kalasto oli lähes täysin kivisimppua.

Taulukko 11-3. Sähkökoekalastusten tulokset (yks./aari) Ylijoella v. 2010. Tulokset kahden kalastuskerran tuloksia.

	YLIJOKI			
	1	2	3	4
Hauki	-	0,6	-	-
Made	1	1,7	-	1,2
Mutu	1	2,2	-	-
Kivenuoliainen	16	-	-	-
Kivisimppu	18	20	7	6

11.1.2 Järvien ja lampien kalasto

Suhangon kaivosalueen suurimpia järviä ovat Konttijärvi, Suhankojärvi ja Yli-Portimojärvi. Alueella on myös useita lampia, mm. Takalampi, Palolampi ja Niittylampi. Järvien ja lampien sijainti ilmenee kuvasta (Kuva 9-1). Verkkokoekalastuksia Nordic-yleiskatsausverkoilla on tehty Takalammella vuonna 2004, Yli-Portimojärvellä, Suhankojärvellä, Niittylammella ja Palolammella vuonna 2011 sekä Konttijärvellä vuonna 2012.

Yksikkösaaliit olivat Niittylampea lukuun ottamatta korkeita eli 2,2 - 3,7 kg/verkko (Taulukko 11-4). Kalastoa voidaan pitää runsaana, jos verkon yksikkösaalis on yli 100 kpl ja yli 2 kg/koeverkko (Sammalkorpi & Horppila 2005). Kaikilla alueilla kalasto koostui pääasiassa ahvenesta, jonka osuus biomassasta oli alueesta riippuen 54 - 90 % (Taulukko 11-4). Särjen osuus biomassasta oli Niittylampea lukuun ottamatta 10 - 29 %. Hauen osuus on aliarvio, sillä hauki käy verkkoihin loppukesällä huonosti. Siikaa saatiin vain satunnaisesti Niittylammesta.

Taulukko 11-4. Verkkokoekalastusten yksikkösaalis (g/verkko) Kontti-, Suhanko- ja Yli-Portimojärvellä sekä Taka-, Palo- ja Niittylammella. Tulokset vuosilta 2004 ja 2011-2012.

	KONTTI-JÄRVI	SUHANKO-JÄRVI	YLI-PORTIMOJÄRVI	TAKA-LAMPI	PALO-LAMPI	NIITTY-LAMPI
Hauki	192	-	819	100	88	-
Ahven	1 955	2506	1 961	1 822	1 490	1 313
Särki	231	641	843	634	650	-
Siika	-	-	-	-	-	82
Kiiski	3	23	42	-	-	70
YHTEENSÄ	2 381	3170	3 665	2 556	2 228	1 465

11.1.3 Kalastus kaivosalueen pienvesissä

Kaivosalueen nykyisestä kalastuksesta on tehty kattava kalastustiedustelu vuodelta 2012. Tiedustelu kattoi kaikki Ruonajoen sekä Ylijoen, Yli-Portimojärven ja Suhankojärven vaikutuspiirissä olevat rakennetut kiinteistöt eli vakituisesti asutut taloudet ja vapaa-ajanasunnot. Kontti-Vähäjoella tiedustelu kattoi kaikki noin 2 km säteellä joesta olevat rakennetut kiinteistöt. Siten tiedustelussa olivat mukana Ruonajoki, Suhankojoki, Palolampi, Takalampi, Ylijoki, Yli-Portimojärvi, Suhankojärvi, Niittylampi, Piilolampi, Konttijärvi, Konttijoki ja Vähäjoki.

Selvitysalueella kalasti yhteensä 115 taloutta, joista pääosa eli noin 50 taloutta kalasti Kontti-Vähäjoen alueella (Taulukko 11-5). Ylijoen alueella kalasti vajaa 40 ja Ruonajoen alueella noin 30 taloutta. Suosituimpia yksittäisiä kalastuskohteita olivat Vähä- ja Ruonajoki. Pienillä lammilla, Taka-, Palo- ja Niittylammella, kalastus oli vähäistä. Konttijärven läheisellä Piilolammella ilmoitti kalastaneensa yksi talous, mutta tarkempia kalastustietoja sieltä ei saatu.

Taulukko 11-5. Kalastavien talouksien määrä Ruona-, Yli- ja Kontti-Vähäjoen alueella v. 2012.

Ruonajoen alue					
Ruona-joki	Suhanko-joki	Taka-lampi			Taloudet yhteensä
29	14	1			29
Ylijoen alue					
Yli-joki	Yli-Portimo-järvi	Suhanko-järvi	Niitty-lampi	Palo-lampi	Taloudet yhteensä
23	19	15	12	4	37
Kontti-Vähäjoen alue					
Kontti-joki	Kontti-järvi	Piilo-lampi	Vähä-joki	Taloudet yhteensä	
15	15	1	43	49	

Käytetyimpiä pyydyksiä selvitysalueella olivat heittovavat, katiskat, verkot sekä matoja pilkkionget, joita kutakin oli käytössä 100–200 kpl. Heittovapakalastus oli suosittua kaikilla alueilla; sitä harjoitti kaikilla alueilla vähintään kaksi kolmannelta kalastajista. Katiskoja käytti alueesta riippuen puolet – kaksi kolmannelta kalastajista. Verkkoja käytettiin eniten Ylijoen alueella, sillä siellä kalastus keskittyi järville ja lammille.

Kokonaissaalis vuonna 2012 oli selvitysalueella 4,8 t, josta haukea ja ahventa oli yhteensä reilu 70 % (Taulukko 11-6). Särjen osuus kokonaissaalista oli 15 % ja mateen vastaavasti 5 %. Lohikaloista eniten saatiin harjusta eli yhteensä noin 170 kg. Siikaa ja taimenta saatiin vähän eli molempia vajaa 100 kg. Kokonaissaaliista reilu puolet saatiin Ylijoen alueelta johtuen kalastuksen painottumisesta siellä järville ja lammille.

Taulukko 11-6. Kokonaissaalis (kg/%) tiedustelun osa-alueittain Ruona-, Yli- ja Kontti-Vähäjoen alueella v. 2012.

	Ruonajoen alue	Ylijoen alue	Kontti- Vähäjoen alue	Yhteensä	
				kg	%
Taimen	4	-	75	78	1,6
Harjus	46	3	118	166	3,5
Siika	5	69	22	96	2,0
Kirjolohi	-	-	33	33	0,7
Hauki	336	1025	535	1896	39,8
Ahven	221	946	377	1543	32,4
Made	11	29	185	224	4,7
Kuha	-	-	17	17	0,3
Lahna	-	14	-	14	0,3
Särki	94	493	110	697	14,6
Yhteensä	716	2578	1470	4765	100,0

Kokonaissaaliin osalta merkittävimpiä yksittäisiä kalastusalueita olivat Yli-Portimojärvi ja Vähäjoki, joista saatiin lähes puolet alueen kokonaissaaliista (Taulukko 11-7). Hauki ja ahven olivat selvästi yleisimmät saalislajit kaikissa vesistöissä. Harjus saatiin lähes täysin Vähä- ja Ruonajoesta ja taimen Kontti-Vähäjoesta. Ylijoen alueelta taimenta ei saatu ollenkaan ja harjustakin saatiin vain satunnaisesti. Pääosa siikasaaliista saatiin Niittylammesta ja Suhankojärvestä.

Eri alueilla kalastusta haittaavia tekijöitä kommentoitiin melko vaihtelevasti, mihin vaikuttaa osaltaan sekin, että onko kalastusalue joki vai järvi. Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä pidettiin metsäojitusten kuormitusta, vesikasvien runsautta ja vesistön liettymistä, joita kommentoi keskimäärin noin kolmannes-puolet kalastajista. Veden heikkoa laatua, pyydysten likaantumista ja särkikalojen runsautta kommentoi keskimäärin noin neljännes kalastajista. Kalojen makuvirheet eivät olleet ongelma, sillä niitä kommentoitiin vain satunnaisesti. Yli-Portimojärvellä vesikasvillisuus on hyvin runsasta, ja siellä kasvillisuuden aiheuttamaa haittaa kommentoivat lähes kaikki kalastajat.

Taulukko 11-7. Kokonaissaalis (kg/%) Ruona-, Yli- ja Kontti-Vähäjoen alueella vesistöittäin eriteltynä v. 2012.

	Ruona- joki	Suhanko- joki	Taka- lampi	Yhteensä			
				kg	%		
Taimen	4	-	-	4	0,5		
Harjus	46	-	-	46	6,4		
Siika	5	-	-	5	0,7		
Hauki	245	88	3	336	46,9		
Ahven	164	52	5	221	30,8		
Made	11	-	-	11	1,6		
Särki	94	-	-	94	13,2		
Yhteensä	569	140	8	716	100,0		
kg/talous	20	10	8	25	..		
	Yli- joki	Yli- Portimo- järvi	Suhanko- järvi	Niitty- lampi	Palo- lampi	Yhteensä	
						kg	%
Harjus	3	-	-	-	-	3	0,1
Siika	-	-	30	35	4	69	2,7
Hauki	509	364	109	37	7	1025	39,8
Ahven	258	431	123	123	11	946	36,7
Made	22	-	7	-	-	29	1,1
Lahna	14	-	-	-	-	14	0,5
Särki	74	366	27	26	-	493	19,1
Yhteensä	878	1161	296	221	21	2578	100,0
kg/talous	38	61	20	18	5	70	..
	Kontti- joki	Kontti- järvi	Vähä- joki	Yhteensä			
				kg	%		
Taimen	12	20	43	75	5,1		
Harjus	9	-	109	118	8,0		
Siika	3	3	17	23	1,6		
Kirjolohi	-	-	33	33	2,2		
Hauki	14	147	373	534	36,3		
Ahven	15	139	223	377	25,6		
Made	-	82	103	185	12,6		
Kuha	-	-	17	17	1,2		
Särki	-	-	110	110	7,5		
Yhteensä	53	391	1027	1471	100,0		
kg/talous	3	26	24	30	..		

11.1.4 Simojoen kalastus

Simojoen keskiosalla, Ruonajokisuun alapuolisella joella välillä Alaniemi-Leppiaho, on tehty kalastustiedustelu vuodelta 2009. Tiedustelu kattoi noin 45 km jokivartta, ja se kohdennettiin jokivarren lähialueen rakennettuihin kiinteistöihin eli vakituisesti asuttuihin talouksiin ja vapaa-ajanasuntoihin.

Simojoen keskiosalla jokivarren talouksista kalasti vuonna 2009 Simojoella 44 % eli yhteensä 170 taloutta. Kalastus oli pääasiassa vapa- ja katiskakalastusta. Näiden lisäksi kalastettiin vähän verkoilla ja koukuilla sekä mato- ja pilkkiongilla. Heittovavoilla kalasti yli 70 % kalastajista sekä vetoustimilla ja perhovavoilla neljännes-kolmannes kalastajis-

ta. Katiskoilla kalasti vajaa puolet ja verkoilla reilu 10 % kalastajista. Kalastus keskittyi kesään. Talvella kalastettiin lähinnä madekoukuilla ja pilkkimällä. Kokonaissaalis Simojoen keskiosalla oli noin 2 800 kg, josta haukea oli puolet ja ahventa neljännes. Madetta ja särkeä saatiin molempia 7 % ja lohta 5 % kokonaissaalista. Näiden lisäksi saatiin vähän harjusta, siikaa ja lahnaa sekä satunnaisesti taimenta. Talouskohtainen keskimääräinen saalis oli 18 kg.

Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä pidettiin Simojoella turvetuotannon kuormitus-ta, veden heikkoa laatua ja vesistön liettymistä, joita kommentoi keskimäärin yli puolet vastaajista. Metsäojitusten kuormitusta, pyydysten likaantumista ja vesikasvien runsa-utta kommentoi vajaa puolet vastaajista. Kalojen ajoittaisia makuvirheitä kommentoi reilu neljännes vastaajista.

Taulukko 11-8. Kokonaissaalis (kg/%) Simojoen keskiosalla välillä Alaniemi-Leppiaho v. 2009.

	kg	%
Taimen	8	0,3
Lohi	146	5,2
Harjus	107	3,8
Siika	34	1,2
Hauki	1 412	49,8
Ahven	692	24,4
Made	199	7,0
Lahna	28	1,0
Särki	208	7,3
YHTEENSÄ	2834	100

Simojoella todettiin rapurutto vuonna 2008, minkä vuoksi rapukanta on taantunut joel-la voimakkaasti. Kalastustiedusteluun vastanneista ravustusta oli kokeillut kesällä 2009 pienillä mertämäärillä yhteensä 13 henkilöä. Heidän kokonaissaaliinsa oli 62 rapua, jos-ta yhden ravustajan saalis tiedustelualueen yläosalla oli 40 kpl. Rapua saatiin satunnai-sesti pitkin jokivartta, joten Simojokeen on jäänyt rutan jäljiltä hyvin harva rapukanta.

Simojoen lohikantaa on hoidettu istutuksin 1980-luvulta lähtien, mutta kannan elvyttyä istutuksia ei ole tehty vuoden 2005 jälkeen lukuun ottamatta tutkimustarkoituksessa istutettavia pieniä vaelluspoikaseriä (Jokikokko ym. 2009). Vuosina 2004 - 2008 kesän-vanhojen luonnossa syntyneiden poikasten tiheydet ovat olleet tasoa 5 - 40 yksilöä/aari ja vanhempien luonnossa syntyneiden poikasten tiheydet tasoa 5 - 15 yksilöä/aari. Luonnossa syntyneiden vaelluspoikasten määrä on ollut vastaavana aikana 22 000 – 37 000 kpl vuodessa. Simojoen potentiaaliksi on arvioitu noin 75 000 luonnonsmolttia. Luonnonsmolttien määrä on ollut koko 2000-luvun selvästi suurempi kuin aiemmin. Uusimman Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi ym. 2010) Itämeren lohikannat, Simojoen kanta mukaan lukien, on luokiteltu vaarantuneiksi (luokka VU).

Simojoella kalastuksella ja erityisesti lohen kalastuksella on suuri merkitys joen virkis-tyskäytön ja matkailun kannalta. Simojoesta vapavälineillä saatu lohisaalis oli suurim-millaan 1990-luvun loppupuolella, ollen vajaa 4 000 kg vuodessa (Jokikokko ym. 2009). Tuolloin kalastuslupia myytiin noin 3 500 kpl. Vuosina 2004 - 2008 lohisaalis on vaihdel-

lut välillä 180 - 950 kg ja myytyjen kalastuslupien määrä vastaavasti välillä 1 670 - 2 900. Jokikokko ym. (2009) arvioivat, että jatkossa jokeen nousevien lohien määrä todennäköisesti vielä kasvaa, joten lohisaalis pysyy vähintään nykyisen suuruisena (noin 1 000 kg) tai jopa kasvaa.

11.1.5 Kemijoen kalastus

Kemijoen alaosalla eli Isohaaran, Taivalkosken ja Ossauskosken altailla on tehty kalastustiedustelu viimeksi vuodelta 2010. Ko. patoaltaat kattavat noin 70 km Kemijokea. Kaivosvesiä johdetaan Konttijärvestä Konttijoen ja edelleen Vähäjoen kautta Kemijokeen. Vähäjoki laskee Kemijokeen Ossauskosken altaan keskiosalla. Kemijoessa on kalaporras alimmassa Isohaaran padossa. Myös muihin voimalaitospatoihin on suunnitteilla kalatiehankkeita lohien nousun mahdollistamiseksi Ounasjokeen. Kemijoella on laajaa velvoiteistutusta, ja sillä on tärkeä merkitys myös merialueen kalastukselle.

Kemijoen alaosalla, Isohaaran, Taivalkosken ja Ossauskosken altailla, kalasti vuonna 2012 yhteensä 760 taloutta. Kalastus oli pääasiassa vetouistelukalastusta, jota harjoitti vajaa 60 % kalastajista. Muuta vapakalastusta heittovavoilla ja mato-ongilla harjoitti vajaa 40 % kalastajista. Näiden lisäksi kalastettiin vähän verkoilla, katiskoilla, koukuilla ja pilkkiongilla. Kalastus keskittyi kesään. Talvella kalastettiin lähinnä pilkkimällä sekä vähän myös koukuilla ja talviverkoilla. Kokonaissaalis Kemijoen alaosalla oli noin 18 t, josta kirjolohta ja haukea oli molempia vajaa 30 % ja ahventa viidennes (Taulukko 11-9). Taimenta, madetta ja särkikaloja saatiin kutakin 6-7 % kokonaissaalista. Näiden lisäksi saatiin vähän harjusta, siikaa ja kuhaa sekä satunnaisesti lohta ja muikkua. Talouskoh- tainen keskimääräinen saalis oli 23 kg. Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä pidettiin Kemijoella virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelua sekä seisovien pyydysten limoittu- mista.

Taulukko 11-9. Kokonaissaalis (kg/%) Kemijoen alaosalla patoaltaittain v. 2010.

	Isohaara	Taivalkoski	Ossauskoski	Yhteensä	
				kg	%
Taimen	240	544	232	1016	5,8
Lohi	6	3	-	9	0,1
Harjus	14	73	60	147	0,8
Siika	3	15	92	110	0,6
Kirjolohti	1506	2290	1256	5052	28,8
Muikku		14	-	14	0,1
Hauki	1194	2730	864	4788	27,3
Ahven	578	1588	1230	3396	19,4
Kuha	273	175	49	497	2,8
Made	454	428	255	1137	6,5
Särkikalat	221	650	368	1239	7,1
Muut	19	92	17	128	0,7
Yhteensä	4508	8602	4423	17533	100,0

Kemijoen alaosalla varmennettiin rapurutto vuonna 2006, mutta sitä esiintyi alueella mahdollisesti jo parina edellisvuodenakin. Rapurutto on edennyt Kemijoella vuoteen 2012 mennessä jo Rovaniemen yläpuolelle Vanttauskosken padolle saakka (Jyrki Autti, Kemijoki Oy, suull. tied. 4.6.2013). Kemijoen etenevän rapuruttotilanteen vuoksi vuo-

den 2010 ravustus oli koko tiedustelualueella vähäistä tai sitä ei harjoitettu ollenkaan. Isohaaran altaalla ravustusta kokeiltiin, mutta saalista ei saatu. Taivalkosken ja Ossauskosken altailta ei tiedustelussa saatu ravustustietoja ollenkaan.

11.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Kalataloudellisten vaikutusten arvioinnissa käytetty aineisto perustuu hankkeen välittömällä vaikutusalueella tehtyihin sähkökoekalastuksiin, verkkokoekalastuksiin ja kalastustiedusteluihin. Simojen ja Kemijoen osalta on ollut käytettävissä riittävästi muihin projekteihin liittyvän veloitettarkkailun tai erillisten tutkimusten kalastoa ja kalastusta koskevaa aineistoa.

Sähkö- ja verkkokoekalastuksia on tehty vaikutusalueen pienvesissä kattavasti ja tuloksia voidaan pitää riittävän luotettavina vaikutusten arviointiin. Koekalastukset on tehty niille annettujen yleisten ohjeiden mukaisesti. Vaikutusalueen pienvesille kohdistettu kalastustiedustelu tehtiin kaikille vaikutusalueen rakennetuille kiinteistöille, ja sen vastausprosentti oli 79, joten tiedustelun tuloksia voidaan pitää luotettavina.

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä vesistövaikutusten arviointiin (liite 16), jonka pohjalta kalataloudellisia vaikutuksia on pääosin tehty.

Kalastoon kohdistuvat vaikutukset ja siten myös vaikutusten merkittävyys riippuu suoraan vesistövaikutuksista. Siten kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vesistövaikutusten merkittävyyden pohjalta. Merkittävyyden arvioinnin perusteet on tiivistetty taulukkoon (Taulukko 11-10).

Taulukko 11-10. Kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
----------	-------------	------------

11.3 Vaikutukset kalastoon

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kemijoen vesistöalueen suuntaan ei aiheudu rakennusvaiheessa pintavesipäästöjä eikä siten myöskään kalataloudellisia vaikutuksia. Rakentamisvaiheen alussa syntyvät aluevedet johdetaan hallitusti Ruonajokeen. Aluevesien mukana jokeen tulee lähinnä sulfaatti-, kiintoaine- ja typpipäästöjä. Kuormitus osaltaan heikentää taimenen elinolosuhteita Ruonajoen yläosalla. Toiminnan edetessä rakennusvaiheen aluevesien johtamisesta aiheutuu hankkeen myöhemmässä vaiheessa kuormitusta myös Ylijokeen ja laajimmissa vaihtoehtoisissa (VE2 ja VE2+) Suhankojokeen. Rakentamisvaiheen kuormituksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Yli- ja Suhankojoen vedenlaadun muutoksia melko hyvin kestävien kevätkutujen kalalajien kantoihin. Kokonaisuutena rakennusaikaisella kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Simojen kalakantoihin.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

VE0+

Suhangon kaivostoiminnan vaikutuksia lähivesien kalakantoihin on arvioitu nykyisen luvan mukaiselle toiminnalle vuoden 2003 YVA-menettelyssä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (Lapin Vesitutkimus oy, 2003d) mukaan vesien johtaminen Konttijärveen kasvattaisi Konttijärven kalakantaa lievän ravinnelisäyksen ansiosta. Järven jatkuva ravinnelissä yhdistettynä säännöstelyyn voi johtaa kalakannan muuttumiseen epäedullisesti. Konttijoessa muutoksen arvioidaan olevan vähäisempi kuin Konttijärvessä. Lisäksi rikastushiekka-altaan sijoittuessa Konttijärven louhoksen eteläpuolelle Ruonajoen taimenkannan tuhoutumista ei arvioida tapahtuvan (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d). Rikastushiekka-altaan rakentaminen merkitsee Taviojan ja Tavihammen peittymistä, mutta niissä ei ole merkittävää kalakantaa.

VE1, VE2 ja VE2+

Kemijoen vesistöalue

Kaivoksen toimintavaiheessa Kemijoen vesistöalueelle kulkeutuu sulfaattia, kiintoainetta, typpeä ja metalleja sisältäviä vaahdotusprosessin ylitevesiä. Kuormituksen määrä riippuu toiminnan vaiheesta (ks. liite 16). Konttijärven typpipitoisuuksien arvioidaan kuormituksen seurauksena nousevan erittäin rehevälle tasolle ja fosforipitoisuuksien rehevälle tasolle. Nikkeli- ja lyijypitoisuudet nousevat ylitevesien vaikutuksesta ympäristölaatuunormeja korkeammalle tasolle. Toiminnan alkuvaiheessa Konttijärven louhoksen pintaamaan läjitysalueilta Konttijärveen johdettavien aluevesien vaikutus arvioidaan vähäiseksi prosessin ylitevesistä aiheutuvaan kuormitukseen verrattuna.

Takalampi toimii prosessin ylitevesien selkeytysaltaana, joten sen kalataloudellinen arvo menetetään. Takalammen muuttamiselle laskeutusaltaaksi on jo voimassa oleva ympäristölupa. Kalastus Takalammella on vähäistä. Raakavedenotto Konttijärvestä toiminnan alkuvaiheessa voi alentaa merkittävästi lähinnä Konttijoien virtaamia. Konttijoien yläosalla on luontaisesti lisääntyvä taimen- ja harjuskanta, joiden elinolosuhteet heikkenevät alivirtaamakausiin virtaaman pienenemisen vuoksi. Alivirtaama Konttijoien yläosalla on luontaisestikin pieni. Taimenen osalta herkin kausi on mädin talviaikainen hautoutumiskausi eli käytännössä kevättalven aikainen alivirtaamakausi. Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi ym. 2010) napapiirin eteläpuoliset sisävesien taimenkannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi. Vähä- ja Kemijoen virtaamiin kaivostoiminnalla ei ole merkittävää vaikutusta, eikä virtaamamuutoksilla ole siten vaikutusta ko. jokien kalastoon.

Vaahdotusprosessin ylitevedet johdetaan Takalammesta Konttijärveen, joten sen vedenlaatu heikkenee merkittävästi ilman suunniteltuja lievennyskeinoja. Vedenlaatu heikkenee myös Konttijoella ja varsinkin sen yläosalla. Konttijärven lisääntyvä kalasto koostuu pääasiassa veden laadun muutoksia melko hyvin kestävästä kevätkutuisista kalalajeista, kuten hauki, ahven ja särki, joiden kantoihin ravinnekuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Vesistön rehevöityminen periaatteessa suosii särkeä vaateliaampien kalalajien kustannuksella. Konttijärven talvi- ja kesäkerrostuneisuuden voimistuminen ja siihen mahdollisesti liittyvä happitilanteen heikkeneminen heikentää

talvikutuisen mateen elinolosuhteita. Vesistön rehevöityminen lisää levän kasvua myös Konttijoessa, mikä heikentää siellä lähinnä taimenen elinolosuhteita.

Vesistövaikutusarvion mukaan toiminnan ollessa laajimmillaan (toimintavuodet 13–16) Konttijärven veden alumiini- ja nikkelipitoisuudet voivat kohota tasolle, mikä voi olla jo kaloille haitallinen. Enimmillään laskennallinen alumiinipitoisuus voi olla tasoa 1,2–1,7 mg/l ja nikkelipitoisuus vastaavasti tasoa 0,13–0,18 mg/l. **Huomioitavaa kuitenkin on, että arvio on toteutettu kaivosvesien laaduilla ilman suunniteltuja lievennyskeinoja. Ympäristöön johdettavien vesijakeiden laatu paranee luonnollisesti lievennystoimenpiteiden vaikutuksesta.** Konttijärvestä metallien haitallisuutta lieventää veden partikkelimaisen ja liukoisen orgaanisen aineksen pitoisuus. Nikusen ym. (2000) mukaan LC₅₀-arvo kirjolohelle on alumiinin osalta 0,56 mg/l ja nikkelin osalta 0,05 mg/l. Kaloille mahdollisesti haitallisia metallipitoisuuksia voi esiintyä ajoittain myös Konttijo- en yläosalla, jossa laskennallinen alumiinipitoisuus voi olla enimmillään tasoa 0,3–0,5 mg/l ja nikkelipitoisuus vastaavasti tasoa 0,03–0,05 mg/l.

Konttijärvellä sekä Kontti- ja Vähäjoella harjoitetaan pienimuotoista kalastusta. Vesistön rehevöityminen lisää pyydysten limoittumista ja siten heikentää kalastusolosuhteita Konttijärvellä ja Konttijoella. Tietoisuus jätevesien laskusta voi jo sinällään vähentää kalastushalukkuutta Konttijärvellä. Nikkeli on heikosti kaloihin kertyvä metalli, joten sen ei arvioida heikentävän kalojen käyttökelpoisuutta Konttijärvellä. Lyijy on ravinto- ketjussa kertyvä metalli, joten sen pitoisuus Konttijärven kaloissa voi mahdollisesti kohota ainakin pidemmällä aikavälillä. Huomioitavaa kuitenkin on, että arvio perustuu vesistövaikutuksiin ilman suunniteltuja lievennyskeinoja.

Vähäjoki laskee Kemijokeen Ossauskosken yläaltaalla Tervolassa. Kemijoella on suunnitteilla kalatiehankkeita lohen nousun turvaamiseksi Ounasjokeen. Kemijoki on tärkeä myös merialueen kalastukselle ja joella on laajaa velvoiteistutusta. Suhangon kaivoksen vaahdotusprosessin ylitevesien johtamisen vaikutukset Kemijoen ainevirtaamiin jäävät niin vähäisiksi, että niillä ei arvioida olevan vaikutusta Kemijoen kalastoon tai kalastukseen.

Simojoen vesistöalue

Simojoen vesistöalueelle ei tule kohdistumaan prosessin ylitevesipäästöjä. Pinta- vesipäästöt tulevat koostumaan pintamaiden läjitysalueiden ja sivukivialueiden alueve- sistä. Vedet puretaan toimintavaiheesta riippuen Ruona-, Suhanko- ja Ylijokeen sekä Kotiojaan ja edelleen Simojokeen.

Kaivoshanke pienentää Ruonajoen, Suhankojoen ja Yljoen valuma-alueita ja siten alen- taa jokien virtaamia etenkin niiden yläosilla, jossa alivirtaamat ovat luonnostaankin pieniä. Ruonajoen yläosan taimenkanta on jo nykyisin erittäin heikko. Tehtyjen sähkö- koekalastusten mukaan taimen ei ole lisääntynyt Ruonajoen koealueilla enää moneen vuoteen. Virtaaman pieneneminen yhdessä aluekuivatusvesien johtamisen kanssa lisää riskiä, että Ruonajoen merkitys taimenen elinalueena menetetään kokonaan. Taime- nen osalta herkin kausi on mädin talviaikainen hautoutumiskausi eli käytännössä ke- vättalven aikainen alivirtaamakausi. Ruonajokeen laskevassa Kuorinkilamminojassa on edelleen paikallinen taimenkanta (tammukkakanta), johon kaivostoiminnalla ei ole suoranaista vaikutusta. Kuorinkilamminoja jää kaivospiirin pohjoispuolelle, eikä siihen

tai sen valuma-alueelle kohdistu kaivostoimintaan liittyviä toimenpiteitä. Ruonajoen taimenkanta on otettu viljelyyn, joten alueelle on mahdollista tehdä jatkossa taimenen tuki-istutuksia. Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi ym. 2010) napa-piirin eteläpuoliset sisävesien taimenkannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi.

Suhanko- ja Ylijoen kalasto koostuu pääasiassa tavanomaisista kevätkutuisista kalalajeista, jotka ovat elintavoistaan johtuen taimenta kestävämpiä alivirtaamakausion virtaamien alenemisen suhteen. Virtaamamuutosten ei arvioida muuttavan merkittävästi Suhanko- ja Ylijoen kalaston rakennetta.

Suhankojärven osittaisen kuivatuksen vuoksi sen kalataloudellinen tuotto pienenee. Ylijoen siirron seurauksena Ylijoen kalataloudellinen tuotto menetetään vanhan uoman osalta, mitä osin kompensoi uuteen uomaan kotiutuva kalasto. Kotiojan alaosan lyhyt siirto ei vaikuta merkittävästi Kotiojan kalastoon. Uomien siirrosta aiheutuu rakennusvaiheessa Ylijoen veden samentumista, jonka ei kuitenkaan arvioida ulottuvan Portimojärven alapuolelle. Ylijoen ja Kotiojan uomien siirroilla ei arvioida olevan vaikutusta Portimojärven tai Simojoen kalastoon.

Ruonajokeen johdettavien aluevesien mukana jokeen tulee lähinnä sulfaatti-, kiintoaine- ja typpipäästöjä. Kuormitus osaltaan heikentää taimenen elinolosuhteita Ruonajoen yläosalla. Aluevesien johtamisesta aiheutuu hankkeen myöhemmässä vaiheessa kuormitusta myös Ylijokeen ja laajimmissa vaihtoehdoissa (VE2 ja VE2+) Suhankojokeen. Aluevesien kuormituksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Yli- ja Suhankojoen vedenlaadun muutoksia melko hyvin kestävien kevätkutuisten kalalajien kantoihin. Kokonaisuutena aluevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Simojoen kalakantoihin.

Kaivosalueen pienvesissä harjoitetaan pienimuotoista kalastusta, jonka edellytykset heikkenevät lähinnä Ruonajoella, Ylijoella ja Suhankojärvellä. Tietoisuus kaivostoiminnasta voi jo sinällään vähentää kalastushalukkuutta kaivoksen lähialueen pienvesissä. Kalojen käyttökelpoisuuteen aluevesien johtamisella ei arvioida olevan vaikutusta.

Simojoella kalastuksella, etenkin lohien kalastuksella, on suuri merkitys joen virkistyskäytön ja matkailun kannalta. Kaivoksen aluevesien johtamisella ei ole merkittävää vaikutusta Simojoen kalakantoihin, joten kaivostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta Simojoen kalastukseen. Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi ym. 2010) Itämeren lohikannat on luokiteltu vaarantuneiksi.

Simojoen kokonaiskuormituksesta turvetuotannon osuus on vähäinen suhteessa luonnonhuuhtoumaan sekä maa- ja metsätalouden kuormitukseen. Kaivoksen aluevesien ja turvetuotannon yhteiskuormituksen vaikutukset Simojoen kalakantoihin jäävät vähäisiksi, eikä niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta Simojoen nykyiseen kalastuskäyttöön.

11.3.3 Sulkemisvaiheen jälkeiset vaikutukset

Rikastushiekka-altaasta valuu vettä Takalampeen lähinnä sadannasta riippuen myös toiminnan päättymisen jälkeen. Toiminnan päätyttyä kuormitus Kemijoen suuntaan alenee muutaman vuoden kuluessa tasolle, jolla ei ole enää merkittäviä kalastovaiku-