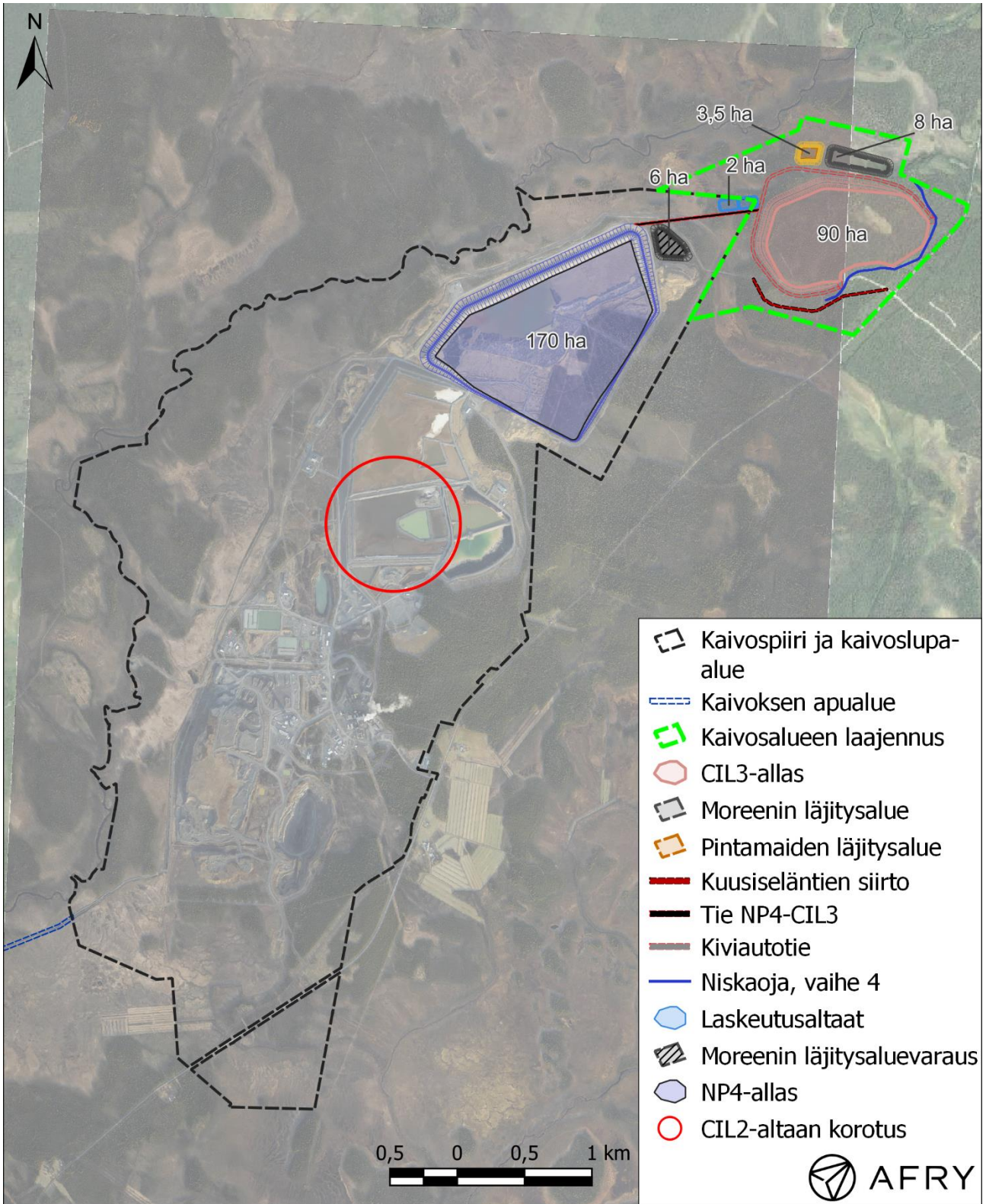


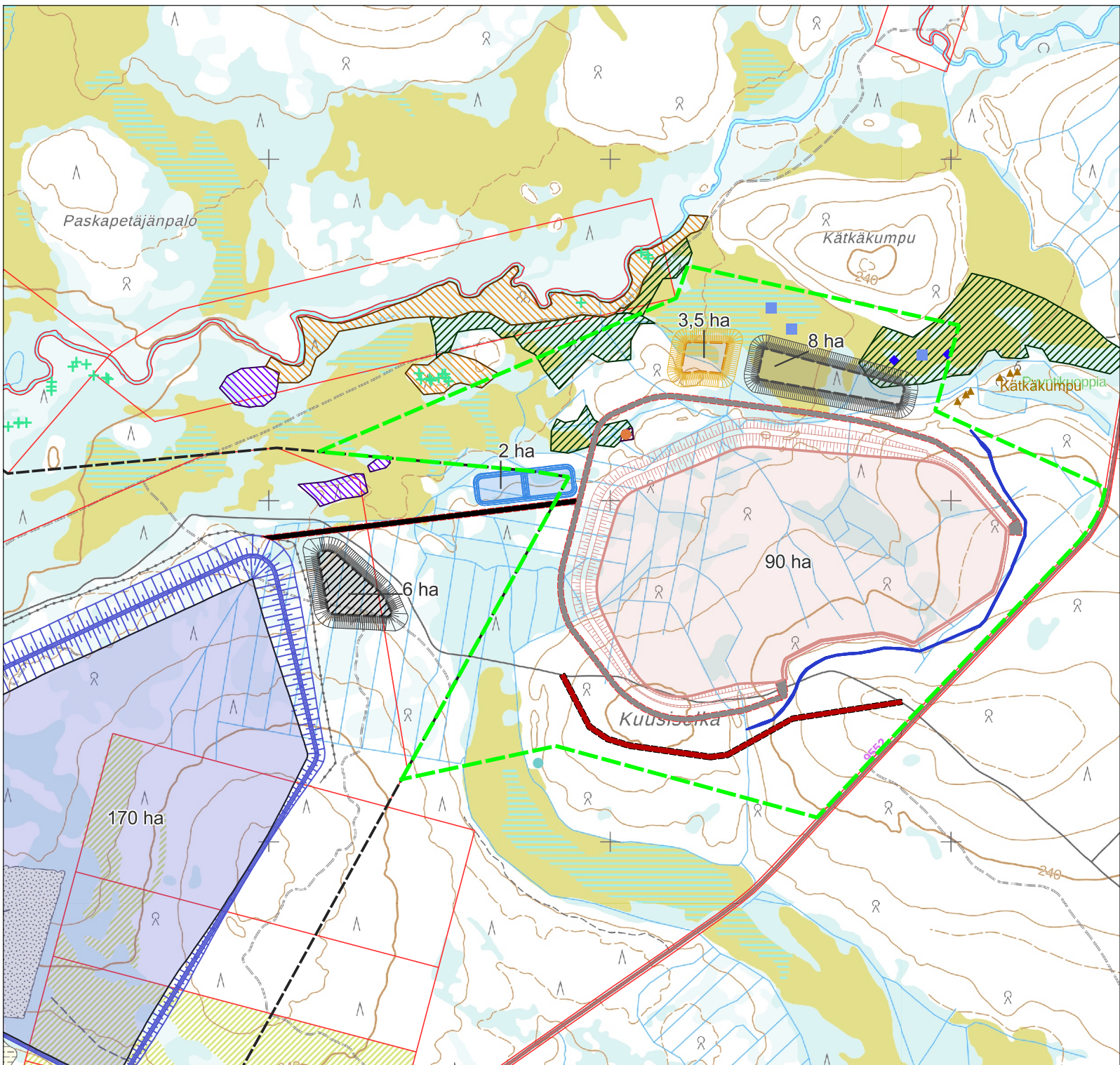
 Kaivosalue

Mittakaava 1:60 000

Agnico Eagle Finland Oy
Suurikuusikko







- Kaivospiiri- ja kaivoslupa-alue
- Kaivosalueen laajennus
- CIL3-allas
- Moreenin läjitysalue
- Pintamaiden läjitysalue
- Laskeutusaltaat
- Kiviautotie
- Kuusiseläntien siirto
- Tie NP4-CIL3
- Niskaoja, vaihe 4
- Moreenin läjitysaluevaraus
- NP4-allas
- ▲ Muinaisjäänнос
- + Lapinleinikit 2019 ja 2021

Lajihavainnot ja lähteet

- Ojitettu lähde
- ◆ Pussikämmekkä
- Suopunakämmekkä
- Tihkupinta

Uhanalaiset luontotyypit

- Lettorämeet
- Lähdeletot
- Ruohokorvet
- Vanhat havupuuvaltaiset tuoret kankaat

200 0 200 400 m

N

Taustakartta © MML 12/2022
 Muinaisjäännökset © Museovirasto 03/2022
 Lajihavainnot, lähteet ja luontotyypit,
 Eengineering 04/2022



KAIVOSLUPAHAKEMUS

AGNICO EAGLE FINLAND OY

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivosalueen kasvattaminen nykyisestä

15.12.2022



Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä	3
2	Hakija ja edellytykset harjoittaa kaivostoimintaa	4
3	Toiminta, jolle lupaa haetaan.....	5
4	Kaivoksen sijainti ja yleiskuvaus sen toiminnasta	7
5	Hakemuksen kohteena oleva alue ja käyttörajoitukset	10
5.1	Asianosaiset ja alueiden hankinta.....	13
5.2	Mahdolliset käyttörajoitukset	14
5.2.1	Rakennettu ympäristö ja muu maankäyttö.....	14
5.2.2	Poronhoito	15
5.2.3	Kasvillisuus ja eläimistö	16
5.2.4	Luonnonsuojelualueet ja kulttuuriympäristö	18
5.2.5	Kaivoslailla säädellyt alueet	20
6	Toiminnan edellytykset.....	21
7	Kaivosalueen määräytymisen perusteet	21
8	CIL3-allas.....	22
9	Toiminnan ympäristövaikutukset.....	25
9.1	Maa- kallioperä	25
9.2	Pohjavedet	26
9.3	Pintavedet	27
9.4	Ilmanlaatu.....	28
9.5	Luonnonympäristö	29
9.6	Melu ja värinä.....	32
9.7	Liikenne	32
9.8	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.....	33
9.9	Maisema ja kulttuuriperintö.....	34
9.10	Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	36
9.11	Elinkeinoelämä ja palvelut.....	37
10	Toiminnan lopettaminen ja jälkihoito	39

Liitteet

1. Maankäyttöselvitys
2. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA) ja perusteltu päätelmä
3. Selvitys yleisten ja yksityisten etujen turvaamisesta
4. Kittilän kaivoksen kaivosalueen laajennussuunnitelma, kartta
5. CIL3-altaan suunnitelmat
6. Kaivoksen sulkemissuunnitelma
7. Hakijan virkatodistus tai kaupparekisteriote

1 Tiivistelmä

Agnico Eagle Finland Oy suunnittelee uuden kullan liuotuspiirin rikastushiekan (CIL) rikastushiekka-altaan (CIL3) rakentamista nykyisen kaivosalueen koillispuolelle. Kaivosyhtiö hakee kaivoslain (621/2011) 34 §:n mukaista lupaa kaivosalueen kasvattamiseksi nykyisestä. Nykyinen kaivosalue on kokonaispinta-alaltaan 1674 ha ja nyt haettava kaivosalueen laajennuksen pinta-ala on noin 206 hehtaaria. Kaivosalueen laajennuksen jälkeen Kittilän kaivosalueen kokonaispinta-ala on noin 1880 ha. Yhtiö on käynnistänyt neuvottelut maanomistajan kanssa laajennuksen metsämaa-alueiden käyttö-/omistusoikeuksien hankkimiseksi. Kaivosalueen käyttö- ja omistusoikeuden lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä.

Kaivosalueen laajennusta ja alueen liittämistä osaksi Suurikuusikon kaivospiiriä ja -aluetta (5965, KL2019:0008, KL2017:0003) haetaan, jotta kaivosalueelle saadaan lisää CIL-rikastushiekan varastointikapasiteettia ja toimintaa Kittilän kaivoksella voidaan jatkaa, kun nykyisin läjityskäytössä olevan CIL2-altaan varastointikapasiteetti ehtyy. Samassa yhteydessä moreenille ja pintamaille varataan riittävät läjitysalueet rakennusalueen läheisyydestä.

Yhtiö hakee myös kaivoslain 169 §:n mukaista lupaa uuden altaan rakentamistöiden aloittamiseksi muutoksenhausta huolimatta niiden alueiden osalta, joihin yhtiöllä on käyttö- ja/tai omistusoikeus.

Agnico Eagle Finland Oy esittää myös, ettei kaivosalueen laajennuksen osalta sovelleta kaivoslain 12 luvun 121 §:ää kaivosturvallisuusluvan tarpeesta tai 130 §:ää kaivosturvallisuusluvan muuttamisesta. Yhtiö katsoo, ettei kaivosturvallisuusluvan hakemiselle tai päivittämiselle ole tarvetta tuotannollisessa toiminnassa olevan kaivoksen osalta. Yhtiö esittääkin näin, ettei kaivoslain 121 §:ää sekä 130 §:ää sovelleta tämän lupamenettelyn osalta.

Uuden CIL3-rikastushiekka-altaan rakentamistyöt käynnistetään aikaisintaan vuoden 2023 aikana. Laajennusalueella ei ole voimassa oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa. Kaivosalue on maakuntakaavassa merkitty kaivosalueeksi merkinnällä EK 1906. YVA-selostuksesta annetun Lapin liiton lausunnon (17.1.2022) perusteella maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen CIL3-altaan sijoittuminen nykyisen maakuntakaavassa osoitetun kaivosalueen ulkopuolelle ei aiheuta tarvetta muuttaa maakuntakaavaa, mutta maankäytön suhde alueen muuhun maankäyttöön pitää arvioida. Kaivoslain (621/2011) 47§:n mukaan kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton sekä elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa. Hallituksen kaivoslakiesityksen perustelujen mukaan selvityksen riittävyys tulee varmentaa esimerkiksi kunnan, maakunnan liiton ja alueellisen ympäristökeskuksen asiassa antamalla lausunnoilla tai näiden yhteisestä neuvottelusta laaditulla muistiolla. Toteutettu maankäyttöselvitys on esitetty kaivoslupahakemuksen liitteenä (Liite 1).

Kaivosalue ja suunniteltu laajennusalue sijoittuvat kokonaisuudessaan Kuivasalmen paliskunnan poronhoitoalueelle. YVA-menettelyssä kaivosalueen laajenemisen arvioidaan kasvattavan välttämäläuetta nykyisestä, millä on edelleen vaikutusta porojen laidunkäyttöön. Porojen nykyinen kulkureitti kaivosalueen itäpuolelta kapenee, mikä lisää riskiä porojen laidunkierron

muutoksille. CIL3-altaan alle jää porojen kesälaidunalueita, mutta tämä ei nykyisen välttämiskäytöksen vuoksi merkittävästi vaikuta nykyisten ravintovarojen määrään kaivosalueen välittömässä läheisyydessä. Kaikki kaivostoimintojen uudet alueet aidataan, jolloin suoraan toiminnasta tai niihin liittyvästä kaivosalueen sisäisestä liikenteestä ei aiheudu vaaraa poroille tai poromiehille.

Laajennusalueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai luonnonsuojelukohteita. Lähin Natura-alue Loukisen latvasuot sijaitsee n. 4 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen etelä-kaakkoispuolella (FI1300605, SCI/SPA). Kaivosalueen laajennuksen pohjoispuolella sijaitsee Kätäkummun muinaisjäänös (pyyntikuopat). Kaivosalueen laajennuksen rajauksessa on jätetty 50 metrin suojaetäisyys muinaisjäänökseen. Lähimpään tilapäiseen moreenin läjitysalueeseen etäisyyttä kertyy jo pitkälti toistasataa metriä.

Laajennusalue sijoittuu malminetsintäalueelle Kuusikonpolku (ML2014:0018), jossa Agnico Eagle Finland Oy on haltijana.

2 Hakija ja edellytykset harjoittaa kaivostoimintaa

Agnico Eagle Finland Oy hakee Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes) kaivoslain (621/2011) ja -asetuksen (391/2012) mukaista lupaa kaivosalueen laajentamiseksi. Hakija esittää, että laajennusalue liitettäisiin osaksi Suurikuusikon kaivospiiriä ja -aluetta (5965, KL2019:0008, KL2017:0003), jonka nimi säilytettäisiin ennallaan.

Hakijan edustajana toimii:

Kaivoksen johtaja:

Tommi Kankkunen
tommi.kankkunen@agnicoeagle.com
Agnico Eagle Finland Oy
Kittilän kaivos
Pokantie 541
99250 Kiistala
Y-tunnus: 2311020-2

Ympäristön ja yhteiskunnan kannalta hanke on yleisen tarpeen vaatima, jotta toimintaa voidaan jatkaa Kittilän kaivosalueella myös tulevaisuudessa hyödyntämiskelpoisten mineraalivarantojen mahdollisesti vielä lisääntyessä. Hakijan omien intressien ohella kaivostoiminnan jatkumisella Kittilässä on aluetaloudellisesti erittäin suuri positiivinen vaikutus sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin maakunnassa. Maanlaajuisten vaikutusten osalta on huomioitava, että vuonna 2021 hakija teki ostoja toimittajilta ja urakoitsijoilta yhteensä 220 miljoonalla eurolla, Suomesta. Hakijan ostot kotimaisilta toimittajilta ja urakoitsijoilta vahvistavat Suomen kaivosklusteria, joka puolestaan tuottaa lisäarvoa ja hyvinvointia koko yhteiskunnalle. Hankkeen positiiviset sosioekonomiset vaikutukset kasvattavat alueen asukkaiden ostovoimaa, parantaen muun muassa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Hanke synnyttää kuntatalouteen myös uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Vuonna

2021 hakija maksoi yhteisöveroa noin 18 miljoonaa euroa ja 5,9 miljoonaa euroa sopimuspohjaisia rojalteja valtiolle. Kiinteistöveroa hakija maksaa noin 450 000 euroa vuodessa. Kaivos työllistää noin 1100 työntekijää, joista noin 500 on yhtiön omia työntekijöitä ja 600 urakoitsijoiden työntekijöitä. Työntekijöiden (omat) maksamat tuloverot olivat noin 10 miljoonaa euroa vuonna 2021.

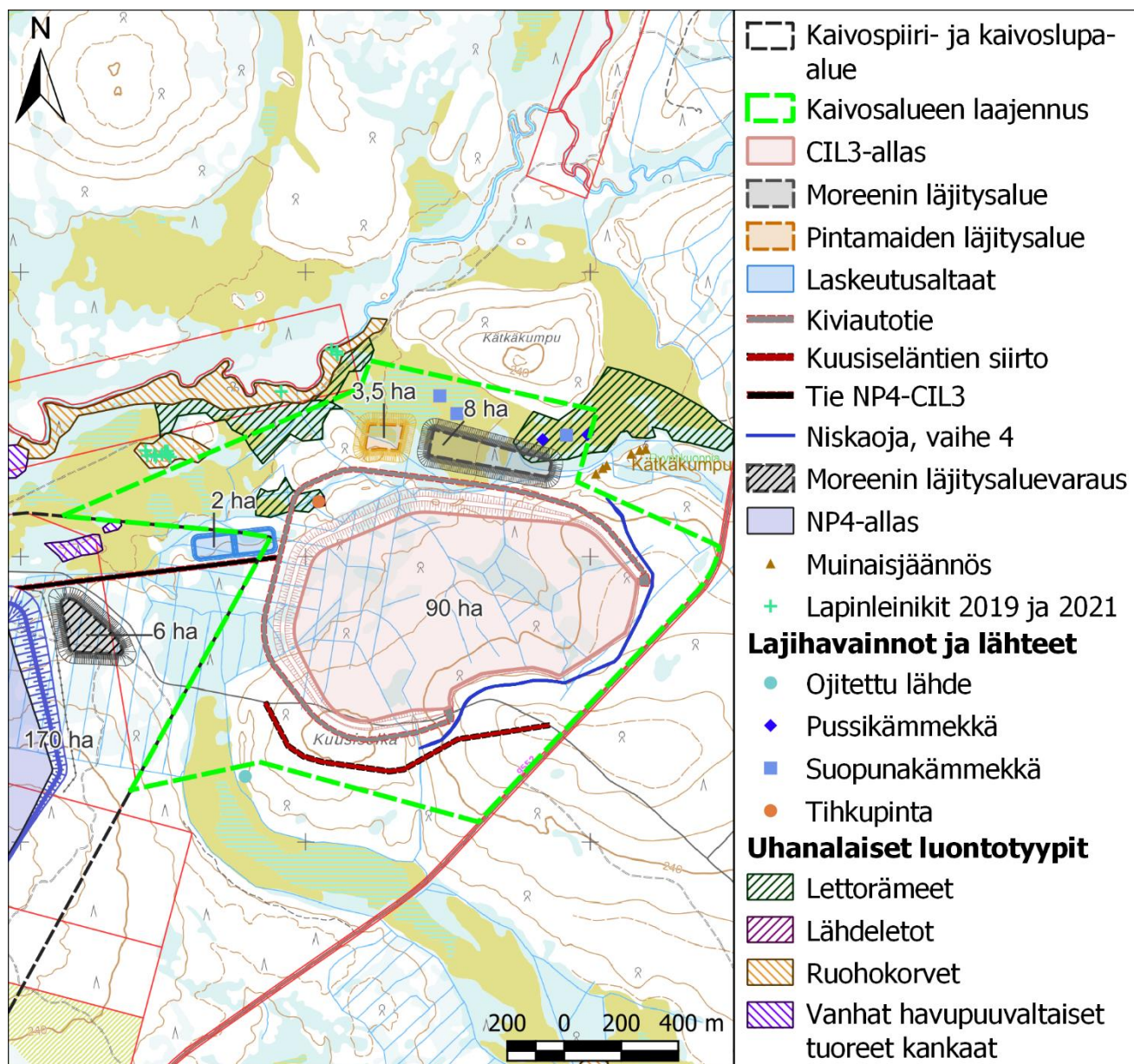
Kaivoksen suorien työllisyysvaikutusten ohella hanke luo osaltaan edellytykset alueen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteiselle kehitykselle. Kaivoksen rooli korostui erityisesti vuosina 2020-2021, jolloin se tasapainotti merkittäväällä tavalla alueen taloutta, kun matkailuelinkeino toisena alueellisesti merkittävänä elinkeinona on kärsinyt huomattavasti matkailu-, majoitus- ja ravintola-alaan kohdistuneista rajoituksista. Hakijan omista työntekijöistä noin puolet (~50 %) on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Työ- ja elinkeinoministeriön 31.10.2017 julkaiseman kaivosalan toimialaraportin mukaan kaivosteollisuuden henkilöstömäärän kerrannaisvaikutukset ovat noin 2,5-3,5-kertaiset. Kittilän kaivoksen merkitys korkean työttömyyden alueella on siten merkittävä.

Vuonna 2021 hakija maksoi kaikkiaan noin 1 300 000 euroa kaivoslain mukaisia, malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta johtuvia maanomistajakorvauksia, jotka osaltaan vaikuttavat myönteisesti paikallistalouteen kasvattamalla alueen ostovoimaa. Laajennushanke tukee siten Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Yhtiön rikastamalla käsiteltävä malmimäärä on noin 2,0 miljoonaa tonnia vuodessa ja kullan tuotanto noin 7 500 kg/v.

3 Toiminta, jolle lupaa haetaan

Agnico Eagle Finland Oy hakee kaivoslain (621/2011) mukaista lupaa laajentaa nykyistä kaivosaluetta pohjoiseen päin. Kaivosalueen laajennus koskee noin 206 ha aluetta. Yhtiö on suunnitellut rakentavansa uuden CIL3-rikastushiekka-altaan nykyisen NP4-altaan koillispuolelle (Kuva 3-1). Luvitukseen valittu CIL3-altaan sijaintivaihtoehto oli ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) vaihtoehto B (Liite 2).



Taustakartta © MML 12/2022

Muinaisjäänökset © Museovirasto 03/2022

Lajihavainnot, lähteet ja luontotyypit,

Engineering 04/2022



Kuva 3-1. Uuden CIL3-altaan (~90 ha) sekä moreenin (~8 ha) ja pintamaiden (~3,5 ha) tilapäisten läjitysalueiden sijainnit suhteessa NP4-altaaseen (tumman sininen alue, ~170 ha). Kaivosalueen laajennusalue (~206 ha) on esitetty kuvassa vaalean vihreällä katkoviivalla.

Ensisijaisena CIL-rikastushiekan pidemmän aikavälin hallintakeinona yhtiö pyrkii maksimoimaan läjityskäytössä olevan CIL2-altaan käyttöä. Hakijan rikastushiekan hallintasuunnitelman mukaisesti molempien rikastushiekkajakeiden hallinnassa pyritään säilyttämään vähintään 12 kuukauden läjityspuskurikapasiteetti. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että uuden vaiheen käyttöönoton yhteydessä on vielä vähintään vuosi edellisen vaiheen läjityskapasiteettia jäljellä. Tällöin uuden CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentaminen käynnistetään aikaisintaan vuonna 2023.

Kaivoksen toiminta-aika (Life Of Mine, LOM) on vuoteen 2034. Huomioitavaa kuitenkin on, että yhtiö on panostanut viime vuosina merkittävästi kaivosalueen sisäiseen malminetsintään. Todennäköistä on, että Kittilän kaivoksen toiminta-aika pidentyy tulevaisuudessa.

Uuden CIL3-altaan läjityskapasiteetin mitoituksessa on käytetty läjitystilavuutta 5,4 Mm³ (miljoonaa kuutiometriä). Huomioitavaa on, että allas rakennetaan vaiheittain ja sitä laajennetaan vain tarvittaessa kaivoksen eliniän (LOM) asettamien tarpeiden mukaisesti. Huomioitavaa on, että nykyisellä rikastamon tuotantoprofiililla tuotetaan CIL-hiekkaa vuosina 2027–2034 noin puolet edellä mainitusta CIL-rikastushiekan määrästä (5,4 Mm³). Altaan laajentaminen täyteen mittakaavaan (Kuva 3-1) vaatii näin Kittilän kaivoksen elinkaaren pidentymistä vuodesta 2034 eteenpäin.

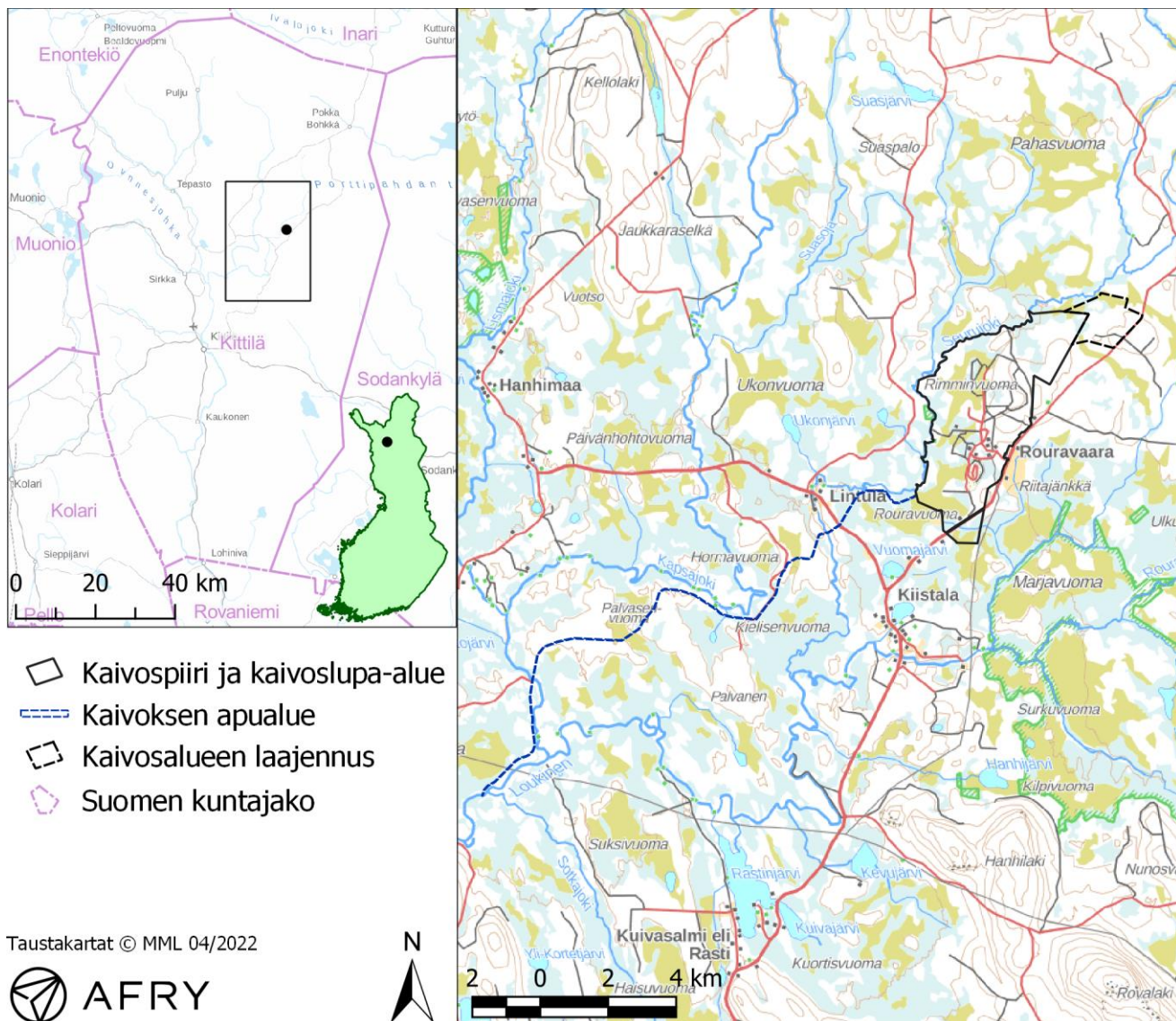
Yhtiö tulee käynnistämään neuvottelut maanomistajien kanssa maa-alueiden käyttö-/omistusoikeuksien hankkimiseksi. Kaivosalueen käyttö- ja omistusoikeuden lunastaminen tullaan suorittamaan viimeistään kaivostoimituksen yhteydessä. Yhtiö hakee myös kaivoslain 169 §:n mukaista lupaa uuden altaan rakentamistöiden aloittamiseksi muutoksenhausta huolimatta niiden alueiden osalta, joihin yhtiöllä on käyttö- ja omistusoikeus.

Agnico Eagle Finland Oy esittää myös, ettei kaivosalueen laajennuksen osalta sovelleta kaivoslain 12 luvun 121 §:ää kaivosturvallisuusluvan tarpeesta tai 130 §:ää kaivosturvallisuusluvan muuttamisesta. Yhtiö katsoo, ettei kaivosturvallisuusluvan hakemiselle tai päivittämiselle ole tarvetta tuotannollisessa toiminnassa olevan kaivoksen osalta. Yhtiö esittääkin näin, ettei kaivoslain 121 §:ää sekä 130 §:ää sovelleta tämän lupamenettelyn osalta.

Kaivosyhtiö tulee käynnistämään kaivoslupituksen rinnalla ympäristönsuojelulain mukaisen lupamenettelyn Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa (PSAVI). Samassa yhteydessä yhtiö toimittaa lupa-asiana aluehallintovirastolle kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman sekä koko kaivosta koskevan sulkemissuunnitelman.

4 Kaivoksen sijainti ja yleiskuvaus sen toiminnasta

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä (Kuva 4-1). Kaivosalue sijaitsee noin 35 km Kittilän keskustasta koilliseen Kiistala-Pokka-tien (tie 9552) varrella Rouravaaran kylän länsipuolella, Seurujoen itäpuolella. Lähimmät asutuskeskittymät sijaitsevat Rouravaarassa (0,8–1,5 km kaivokselta itään), Lintulassa (4 km kaivokselta länteen/lounaaseen) ja Kiistalassa (4–5 km kaivokselta etelään).



Kuva 4-1. Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivoksen sijainti.

Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos. Kaivoksen rikastamalla käsiteltävän malmin vuotuinen määrä on tällä hetkellä noin 2,0 miljoonaa tonnia ja vuosittainen kullan tuotanto noin 7500 kiloa kultaa. Nykyisillä malmivaroilla ja tuotantomäärillä kaivoksen odotetaan toimivan vuoteen 2034 saakka. Kaivoksen toiminta-aika jatkuu todennäköisimmin tätä pidempäänkin malminetsinnän tuloksista riippuen.

Suurikuusikon kultaesiintymä löydettiin vuonna 1986 ja louhinta kaivoksella aloitettiin 2008. Varsinainen tuotanto käynnistyi vuonna 2009. Malmin louhinta aloitettiin avolouhintana toukokuussa 2008 ja maanalainen louhinta käynnistyi lokakuussa 2010. Marraskuussa 2012 louhinta siirtyi täysin maanalaiseen louhintaan avolouhostoiminnan päättyessä.

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivos koostuu maanalaisista kaivoksista, prosessilaitoksesta apulaitoksineen sekä kaivannaisjätteiden varastointialueista. Prosessilaitos käsittää murskauksen, jauhatuksen, vaahdotuksen, painehapetuksen, neutraloinnin, CIL (Carbon in Leach) syanidiliuotuksen, ladatun hiilen happopesun (Carbon Stripping), syanidin tuhoamisprosessin ja kullan talteenotto-prosessin.

Rikastusprosessin alussa malmi murskataan ja jauhetaan haluttuun raekokoon jatkokäsittelyä varten. Jauhituksen jälkeisessä hiilivaahdotuksessa poistetaan rikasteesta orgaaninen hiili, joka heikentää kullan saantia rikastusprosessin myöhemmissä vaiheissa. Sulfidivaahdotuksessa tuotetaan kultapitoista sulfidimineraalirikastetta. Sulfidirikaste sakeutetaan ja kloridit pestään pois ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Pesty rikaste hapetetaan autoklaavissa painehapetuksella. Autoklaavista poistuva hapan liete pestään asteittain syöpyneistä kiinteistä jäämistä CCD (Counter Current Decantion) -piirissä ennen sen syöttämistä CIL-piiriin. Rikasteen sisältämä kulta liuotetaan CIL-piirissä ja sidotaan aktiivihieleen. Aktiivihieleen sitoutunut kulta stripataan erilleen prosessin myöhemmässä vaiheessa panostoimisessa strippauspiirissä. Kulta saostetaan uuttoliuoksesta elektrolyyttisessä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan lopulta kultaharkoiksi.

Neutralointipiiriin pumpataan hiilivaahdotuksen ja sulfidivaahdotuksen rikastushiekkajäte ja CCD-sakeuttimelta tuleva hapan vesi. Neutralointipiirissä saostetaan liunneena olevat aineet kalkin avulla. Vaahdotuksen rikastushiekan ja neutraloinnin sakan seosta sanotaan NP-rikastushiekaksi. Rikastusprosessin kullan liuotuspiirin sakkaa kutsutaan vastaavasti CIL-rikastushiekaksi. Rikastushiekkaa varastoidaan kaivoksella nykyisellään kahteen varastointialtaaseen. NP-hiekka varastoidaan NP4-altaaseen ja CIL-hiekka CIL2-altaaseen.

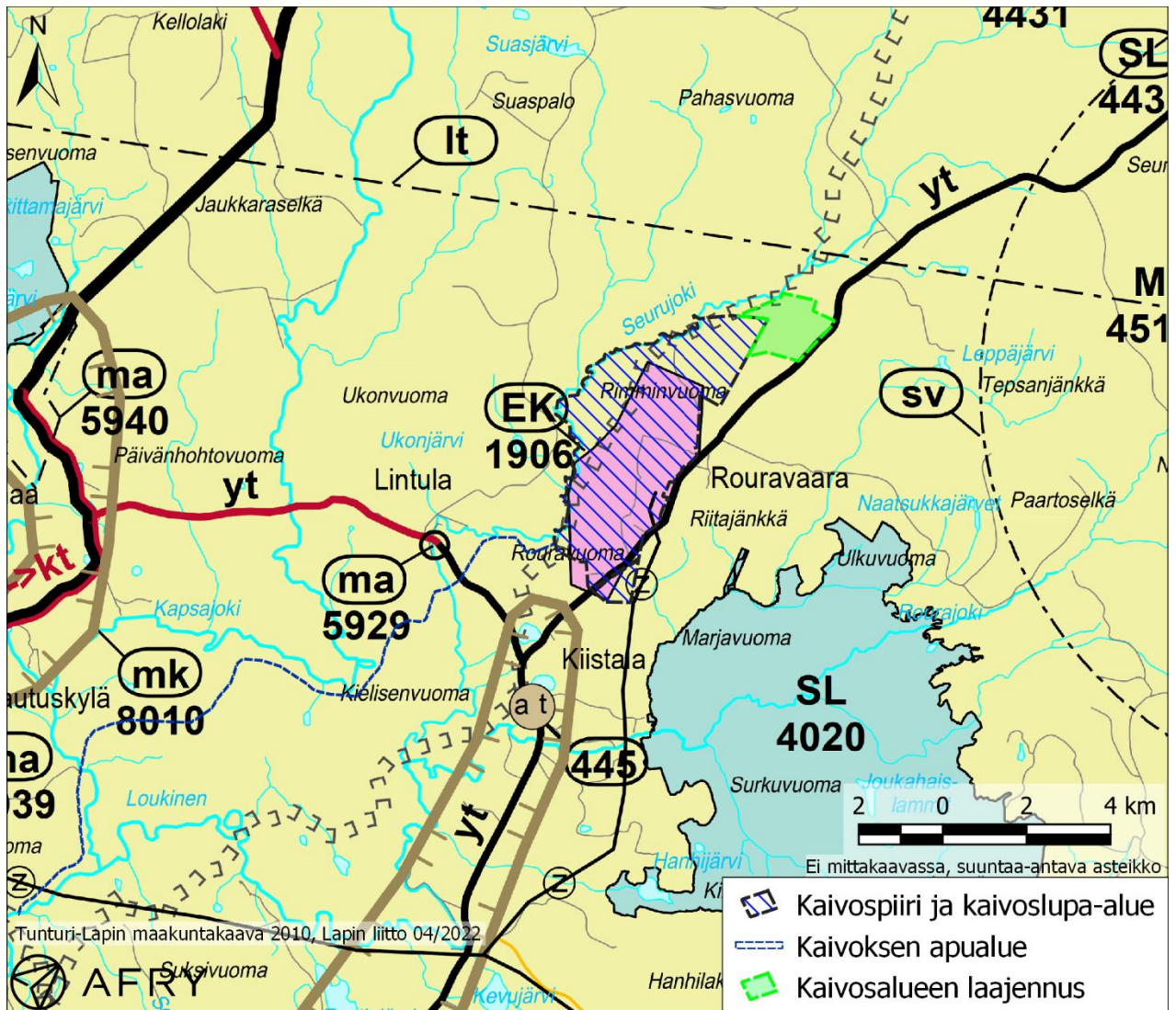
Kaivoksen toiminnassa muodostuu rikastushiekkaa käytännössä yhtä paljon kuin malmiä käsitellään rikastamalla, koska kultapitoisuus on suhteellisen pieni suhteessa rikastamolleen syötettävään malmimäärään. Vaahdotuksen rikastushiekka (NP-hiekka) muodostaa valtaosan rikastushiekan kokonaismäärästä (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1 Rikastushiekkojen kokonaismäärät [t/v] vuosina 2009-2021. NP-hiekkaa on käytetty pastalaitoksen valmistumisen jälkeen myös maanalaisen kaivoksen louhostäyttöön (pastatäyttö). Vuosi 2021 oli ensimmäinen vuosi, jolloin rikastamalla käsiteltävä malmimäärä oli noin 2,0 Mt/v.

Vuosi	NP-hiekka altaalle [t/v]	NP-hiekka louhos- täyttöön [t/v]	CIL-hiekka altaalle [t/v]	CIL-hiekan osuus rikastushiekka- määrästä (%)	NP-hiekka louhos- täyttöön (%)
2009	645 610	-	203 580	24,0	-
2010	817 760	-	121 821	13,0	-
2011	985 944	-	173 371	15,0	-
2012	866 028	44 234	176 178	16,2	4,9
2013	548 149	192 715	152 118	17,0	26,0
2014	777 618	209 674	169 076	14,6	21,2
2015	972 609	252 255	213 722	14,9	20,6
2016	1 080 900	381 794	224 160	13,3	26,1
2017	1 062 245	434 386	238 739	13,8	29,0
2018	1 237 703	423 388	263 695	13,7	25,5
2019	942 072	497 527	191 632	11,7	34,6
2020	845 654	576 444	267 551	15,8	28,8
2021	1 231 787	594 344	277 727	13,2	32,5

5 Hakemuksen kohteena oleva alue ja käyttörajoitukset

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivosalueella ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa. Kaivosalue on maakuntakaavassa merkitty kaivosalueeksi merkinnällä EK 1906 (Kuva 5-1). Haettavalla kaivosalueen laajennusalueella on voimassa ympäristöministeriön 23.6.2010 vahvistama Tunturi-Lapin maakuntakaava, joka on saanut lainvoiman 16.5.2012. Uuden Tunturi-Lapin maakuntakaavan laatiminen käynnistetään arvion mukaan vuonna 2024. Maakuntakaavan päivityksen kestoksi on arvioitu noin neljä vuotta.



Kuva 5-1. Ote Tunturi-Lapin maakuntakaavasta (ei mittakaavassa).

Suunnitteilla oleva uusi CIL3-allas on tarkoitus rakentaa nykyisen NP4-rikastushiekka-altaan koillispuolelle (Kuva 3-1). Nykyinen kaivosalueen raja kulkee NP4-altaan pohjoispuolella (Kuva 5-2). Kaivosyhtiö hakee lupaa laajentaa kaivosaluetta ja laajennus kohdistuu sen vieressä olevalle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) ja erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettun alueen rajan pohjoispuolelle.

Laajennusaluetta lähin osayleiskaava Hanhimaa-Lintulan osayleiskaava sijaitsee noin kuuden kilometrin etäisyydellä lounaassa. YVA-selostuksesta annetun Lapin liiton lausunnon (17.1.2022) perusteella maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen CIL3-altaan sijoittuminen nykyisen maakuntakaavassa osoitetun kaivosalueen ulkopuolelle ei aiheuta tarvetta muuttaa maakuntakaavaa.

Hankkeella ei arvioitu olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia maankäyttöön tai asutukseen, ilmanlaatuun, liikenteeseen, maaperään, luonnonsuojeluun, pinta- tai pohjavesiin eikä maisema- tai kulttuuriympäristöön. Keskisuuria vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan poronhoidolle, kasvillisuudelle ja luontotyypeille sekä linnustolle.

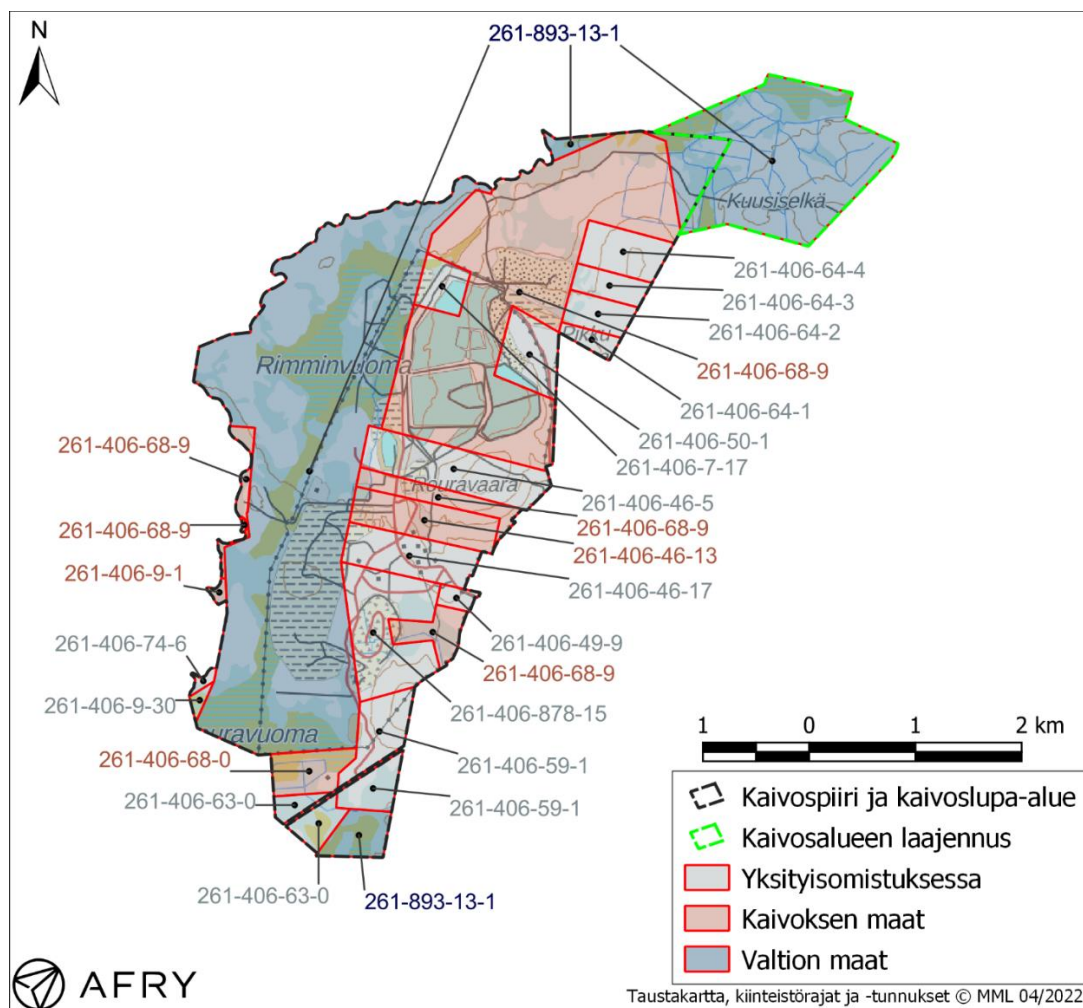
Kaivoksen laajennus tukee alueen yhdyskuntarakenteen kehitystä, eikä sille ole ympäristöön kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

5.1 Asianosaiset ja alueiden hankinta

Kaivosyhtiö hakee lupaa kaivosalueen laajennukselle (n. 206 hehtaaria), joka koskee Metsähallituksen omistamaa kiinteistöä **261-893-13-1 Kittilän valtionmaa IV**.

Nykyinen kaivosalue on kokonaispinta-alaltaan noin 1674 ha ja kaivosalueen laajennuksen jälkeen kokonaispinta-ala on noin 1880 ha. Kaivosyhtiö on käynnistänyt neuvottelut Metsähallituksen kanssa alueen omistus-/käyttöoikeuden varmistamiseksi kaivoslupamenettelyn aikana. Kaivosalueen käyttö- ja omistusoikeuden ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä.

Nykyinen kaivospiiri ja -alue, suunniteltu kaivosalueen laajennus ja tilanumerot on esitetty kuvassa (Kuva 5-3).



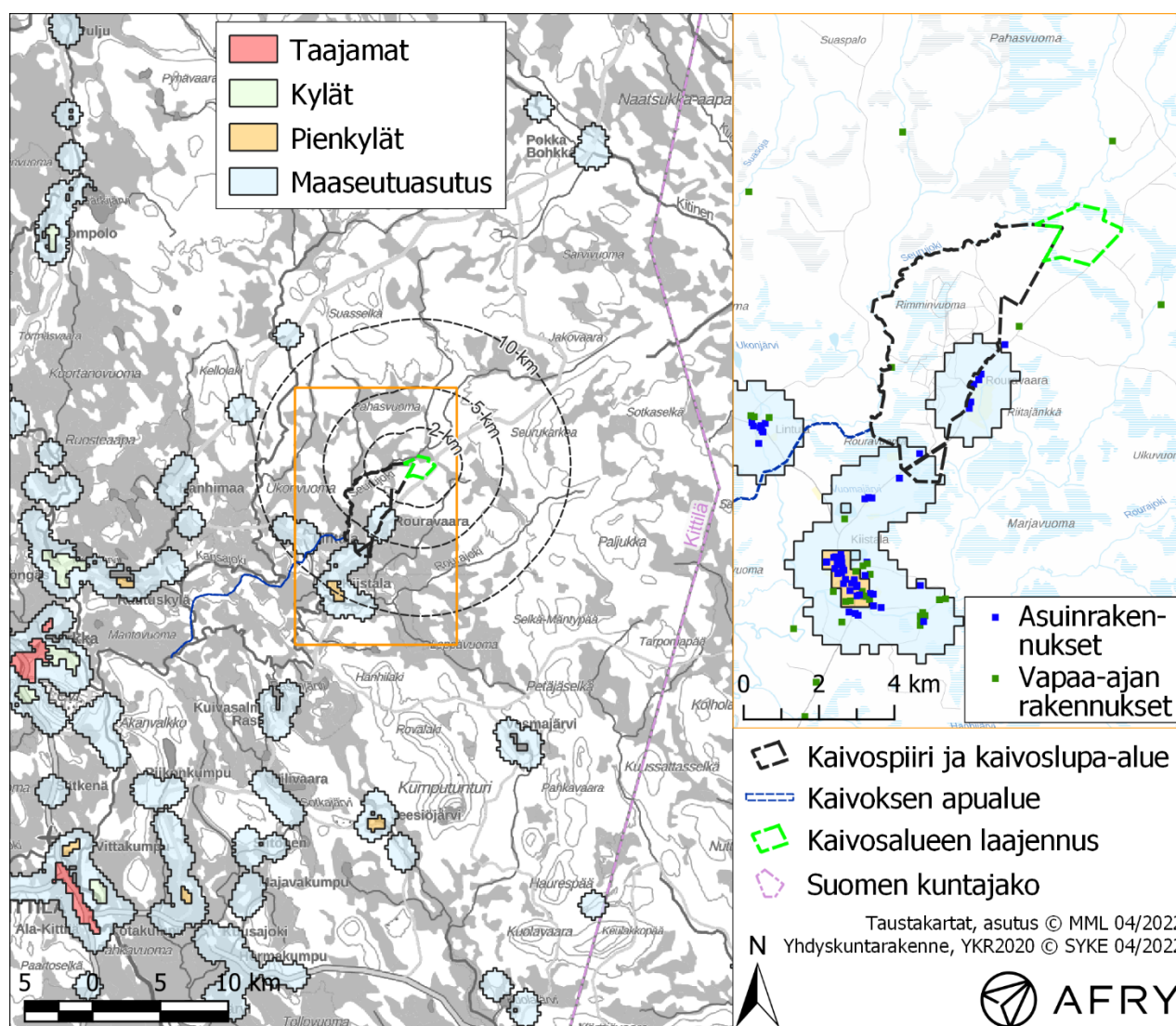
Kuva 5-3. Nykyinen kaivosalue sekä suunniteltu uusi laajennus.

5.2 Mahdolliset käyttörajoitukset

5.2.1 Rakennettu ympäristö ja muu maankäyttö

Suunniteltu hanke laajentaa kaivosaluetta maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle. Laajennusalueen pinta-ala huomioiden laajennuksen vaikutus maa- ja metsätalouteen on kuitenkin vähäinen. Kaivoslain (621/2011) 52 §:n mukainen selvitys yleisten ja yksityisten etujen turvaamisesta on esitetty liitteessä (Liite 3).

Kaivosalueen laajennusalue sijoittuu nykyisen kaivosalueen koillispuolelle pois päin taajamista ja asutuksesta (Liite 4). Matkaa kaivoksen lounais- ja eteläpuolella sijaitseviin Lintulan ja Kiistalan kyliin kertyy uudelta CIL3-altaalta noin 10–11 kilometriä. Kuvassa (Kuva 5-4) on esitetty yhdyskuntarakenteen aluejaot (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseutuasutus) sekä asuin- ja vapaa-ajan rakennukset kaivoksen lähialueilla. Kaivosta lähimmän kylän Rouravaaran (etäisyys n. 1 km) asukasmäärä on 7, Lintulan 8 ja Kiistalan 51. Suunnitellun uuden CIL3-altaan vaikutukset rakennettuun ympäristöön ja muuhun maankäyttöön arvioitiin YVA-menettelyn yhteydessä (Liite 2).



Kuva 5-4. Kittilän kunnan asutut alueet vasemmalla ja lähimmät rakennukset oikealla.

5.2.2 Poronhoito

Kaivosalue sijoittuu Kuivasalmen paliskunnan poronhoitoalueelle (Kuva 5-5). Suomen poronhoitoalueella porot saavat tietyin rajoituksin laiduntaa vapaasti riippumatta maanomistus- ja maanhallinta-oikeuksista (Poronhoitolaki, PHL 3 §). Merkittävä osa Kuivasalmen paliskuntaa sijaitsee valtion omistamilla mailla ja kuuluu näin ollen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, jolla olevaa maata ei saa käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (PHL 2 §). Poronhoitolain (848/1990) 53§:n mukainen neuvottelu hankkeesta järjestettiin Kuivasalmen paliskunnan edustajien kanssa YVA-menettelyn yhteydessä 31.8.2021.

Kuivasalmen paliskunnan alueella jo aiemmin tapahtuneet toiminnan ja maankäytön muutokset, joista kaivostoiminta on ollut yksi merkittävimmistä, ovat vaikuttaneet paliskunnan poromiesten elinkeinonharjoittamiseen haitallisella tavalla. Poronhoitotyön alttius ympäristössä tapahtuvien muutoksien vaikutuksille on suuri. Poroelinkeino on suoraan riippuvainen vuodenaikoihin sidonnaisten toimintojen onnistumisesta, joista merkittävin on porojen laidunkäyttäytyminen. Muutokset laidunalueisiin voivat muuttaa porojen laidunkäyttäytymistä.

Kuivasalmen paliskunta harjoittaa porotaloutta alueellaan, joka sijoittuu Kittilän kuntaan. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 3475 km², josta maata 3423 km². Etelä-pohjois-suunnassa pituutta on 75–90 km ja itä-länsisuunnassa leveyttä 40–50 km. Poronomistajat ovat paliskunnan osakkaita. Poronomistajia oli paliskunnassa 145 poronhoitovuonna 2020–2021. Kuivasalmen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on 6000 (Taulukko 5-1), mikä on yli keskitason Suomen 57 paliskunnan joukossa. Todellinen eloporoluku oli 5501 poronhoitovuonna 2020-2021.

Taulukko 5-1. Kuivasalmen paliskunnan poromäärät poronhoitovuonna 2020–2021.

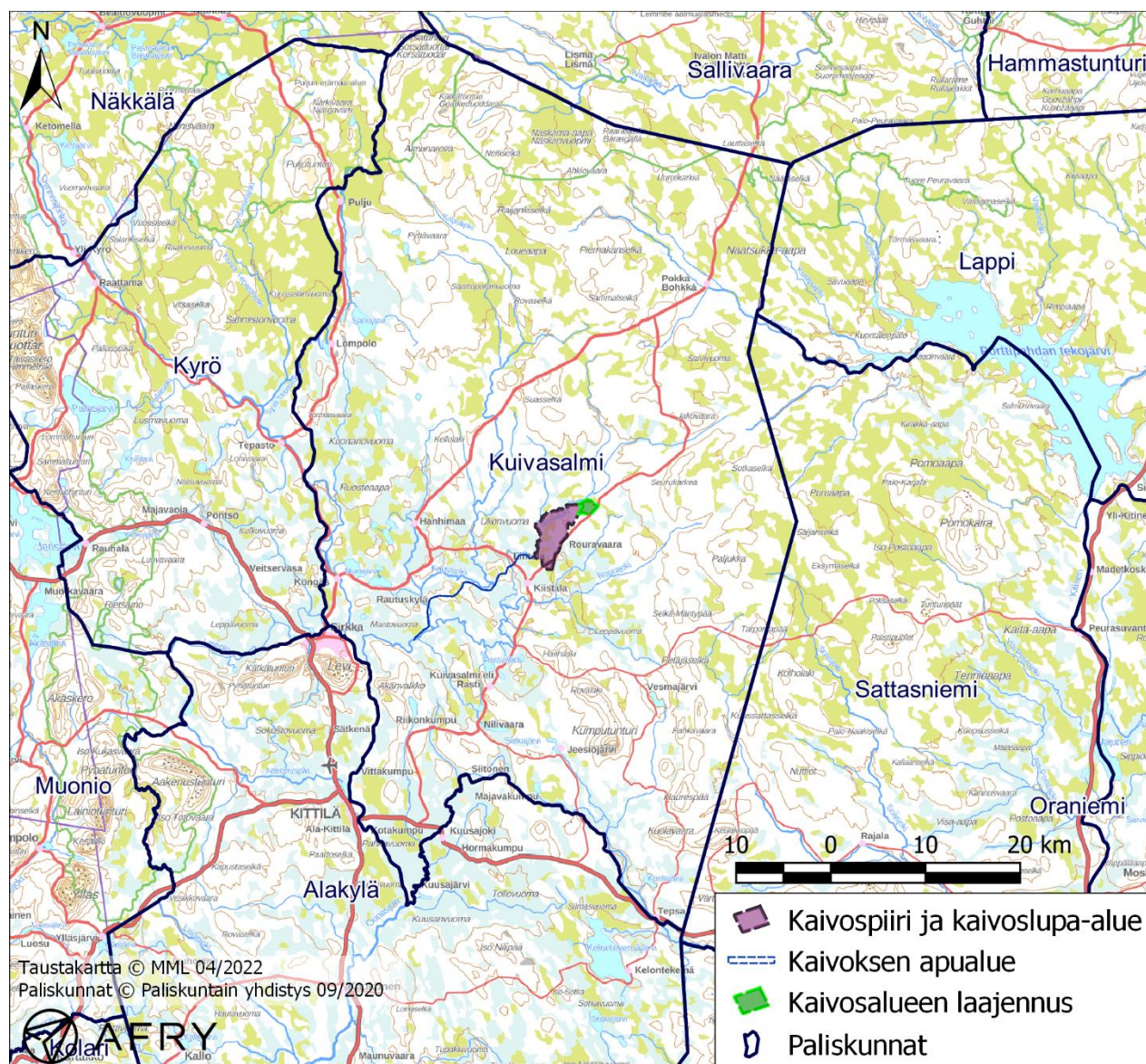
	PORON- OMISTAJIA	KORKEIN SALLITTU POROMÄÄRÄ	ELO- POROT	LUKU- POROT	TODELLINEN ELOLUKU
Kuivasalmen paliskunta	145	6 000	5501	4869	5480

Kittilän kaivoksen vaikutuksia porojen liikkumiseen seurataan poroille asennettujen pantojen avulla. Lisäksi Kuivasalmen paliskunnan kanssa järjestetään säännöllisesti neuvotteluita, joissa käydään läpi ajankohtaisia asioita.

Suurikuusikon kaivosalue sijaitsee keskipalkisessa runsaat viisi kilometriä Kiistalan kylästä pohjoiseen keskipalkisen perinteisellä kesälaidunalueella, johon kuuluu myös kaivosalueen ympäristö. Suunnitellun uuden CIL3-altaan alue, kuten muukaan kaivosalue ei pantatietojen perusteella ole nykyisin porojen kannalta potentiaalista laidunalueita (Liite 2). Kaivoksen ja Suasselän välisen alueen porotiheys on poronomistajien mukaan pienentynyt kaivoksen toiminta-aikana. On havaittu, että kaivoksen ympärille on muodostunut välttämisiä alueita, missä porot eivät laidunna entiseen tapansa tai enää laisinkaan. Kaivosalueen laajentuminen nykyisen kaivosalueen pohjoispuolelle ei näin juurikaan heikennä tilannetta poronhoidon osalta nykytilanteeseen verrattuna, mutta laidunalueita menetetään jonkin verran ja porojen kokema

häiriöalue laajenee. Tuotannon nostamisen vaatima raskaan liikenteen lisääntyminen lisää hieman porokolaririskiä kaivokselta poisjohtavilla teillä (Liite 2).

Kuivasalmen paliskunta katsoi YVA-selostuksen lausunnossaan, että mikäli hankkeessa päädytään allasvaihtoehtoon valinnassa vaihtoehtoon B, tulee sen ympärille rakentaa erillinen aita siten, ettei altaan ja muun kaivosalueen väliin jäävää aluetta suljeta. Tällöin poroille jäisi mahdollisuus kulkea alueiden välistä, mikäli ne yhä kulkisivat alueen kautta laidunalueita vaihtaessaan. Yhtiö on valmis toteuttamaan aidoituksen paliskunnan poronostajien toiveiden mukaisesti. Aidoituksen lopullisesta toteutuksesta sovitaan erikseen paliskunnan poronostajien kanssa hankkeen edetessä.



Kuva 5-5. Kaivosalue ja suunniteltu kaivosalueen laajennus sijoittuu Kuivasalmen paliskunnan poronhoitoalueelle.

5.2.3 Kasvillisuus ja eläimistö

Suunnitellun kaivospiirin laajennusalueella toteutettiin luontoselvitykset vuosina 2019 ja 2021. Luontokartoitusten tulokset on raportoitu YVA-selostuksen liitteessä 5 (Liitteen 2, liite 5).

Luontokartoituksissa selvitettiin linnustoa sekä EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista lepakot, viitasammakot, saukko, majava ja lapinleinikki.

Alueella ei havaittu **lepakoita** tai merkkejä lepakoiden esiintymisestä, eikä **viitasammakoita**.

Nuutijoelta, Seurujoelta ja Loukiselta saatiin useita **saukko**havaintoja. Tarkkaa yksilöiden määrää on vaikea määritellä, mutta oletettavasti alueella voidaan todeta sijaitsevan 3–4 yksilön reviirit. Jälkihavainnot ja niiden lähiympäristöt voidaan todeta olevan luontodirektiivin lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Kumpaankaan vesistöön ei kohdistu hankkeen vaikutuksesta suoria elinympäristöön kohdistuvia muutoksia.

Loukiselta löydettiin **euroopanmajavan** asuttama reviiri ja pesä 26.4.2021. Aikaisemman tiedon perusteella viime vuosina Seurujoelta on tehty majavahavaintoja, mutta vuoden 2021 kartoituksessa majavasta ei tehty havaintoja Seurujoelta. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Lapinleinikki on alueella erittäin yleinen ja alueen vesistöjen rantakorprien tunnuskasveja. Vuoden 2019 kartoituksissa tallennettiin yhteensä 67 esiintymäpistettä, joissa jokaisessa kasvoi 1–50 yksilöä. Vuoden 2021 kartoituksissa lapinleinikkiä havaittiin runsaasti Rouravaaran lähialueiden purojen ja joenvarsien reunamilta sekä näiden lähellä sijaitsevista kuivahkoista ojista. Lapinleinikki on kaivosken lähiympäristössä merkittävä tiukasti suojeltu laji. Lähin lapinleikkiesiintymä sijaitsee n. 500 m etäisyydellä CIL3-altaan pääpadosta (Kuva 5-6). Esiintymät jäävät kaivospiirin laajennusalueen ulkopuolelle, eikä rakennustöillä ole heikentävää vaikutuksia lapinleikin elinoloihin. Vertailun vuoksi NP4-altaan pääpatoa lähimmät Seurujoen rantavyöhykkeen lapinleikkiesiintymät sijaitsevat samalla etäisyydellä ja voivat hyvin.

Kaivospiirin laajennusalueella esiintyy suopunakämmekkää ja pussikämmekkää. Suopunakämmekkä on rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella. Pussikämmekkä ei ole rauhoitettu.

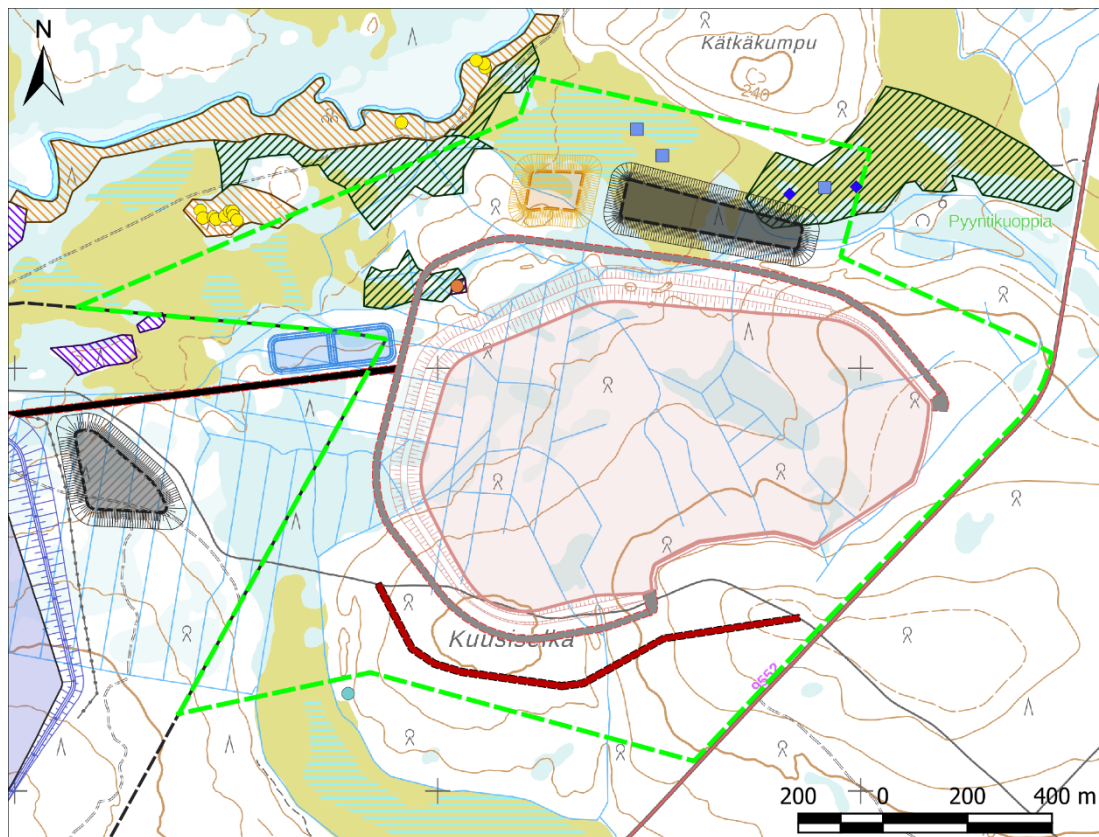
CIL3-altaan sijoituspaikan kasvillisuus ja luontotyypit ovat varsin tavanomaisia ja jo jossain määrin luonnontilaltaan muuttuneita. Rakennettavilla alueilla on lähinnä joko tuoreen tai kuivahkon kankaan talousmetsäalueita, rämeitä ja niihin verrattavia ojitettuja kangas- tai suoelinympäristöjä. Altaan välittömään lähituntumaan sijoittuu pieni suon lahti, jolla luontotyyppinä on pohjavesivaikutteinen lettoräme.

Vesilain 2. luvun 11 §:n suojaamia luontotyyppinä ovat alueella havaitut kaksi lähettä (Kuva 5-6). Agnico Eagle Finland Oy hakee ympäristölupahakemuksen yhteydessä vesilain (587/2011) 11 §:n mukaista poikkeamislupaa Kuusiselän luoteispuolisella suoalueella sijaitsevan pienen suokuvion, jonka reunassa on pohjavesivaikutteisia tihkupintoja, luonnontilan vaarantamisen kiellosta. Hakija toteutti luontoinventoinnin kesällä 2022 tihkupinnan vesiluontotyyppien suojelutavoitteiden selvittämiseksi. Kuusiselän eteläpuolinen ojitettu lähde kartoitetaan myös kesällä 2022, mutta se jää kaivosalueen laajennuksen ulkopuolelle, eikä siihen näin ollen kohdistu vaikutuksia CIL3-altaan rakentamisesta.

Hankealueella ei havaittu luontoselvityksissä luonnonsuojelulain 29 § suojaamia luontotyyppinä. Metsälain 10 §:n mukaisia elinympäristöjä tunnistettiin seuraavasti:

- Kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla
- Luonnontilaisten lähteiden välittömät lähiympäristöt

- Ruohokorvet
- Letot (pienialaiset kohteet)



Kaivospiiri ja kaivoslupa-alue	Ojitettu lähde	Lettorämeet
Kaivosalueen laajennus	Pussikämmekkä	Lähdeletot
CIL3-allas	Suopunakämmekkä	Ruohokorvet
Kiviautotie	Tihkupinta	Vanhat havupuuvaltaiset tuoreet kankaat
Kuusiseläntien siirto	Lapinleinikit	
Laskeutusaltaat		
Moreenin läjitysalue		
Moreenin läjitysaluevaraus		
Pintamaiden läjitysalue		
Tie NP4-CIL3		
NP4-allas		

Taustakartta © MML 12/2022



Kuva 5-6. Suunnitteilla olevan CIL3-rikastushiekka-allasalueen suojellun lajiston sekä vaarantuneiden luontotyyppien sijainti.

5.2.4 Luonnonsuojelualueet ja kulttuuriympäristö

Laajennusalueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai kohteita (Kuva 5-7). Laajennusalueesta runsaan kahdeksan kilometrin etäisyydellä lounaassa sijaitseva Lintulan kylä on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009) Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus. Kiistalan kylässä on kaksi tunnettua muinaisjäännöstä Vierelä (1000000917) ja Lapinvainio (1000000954). Kiistalan kylässä sijaitsee myös Toivola, joka on

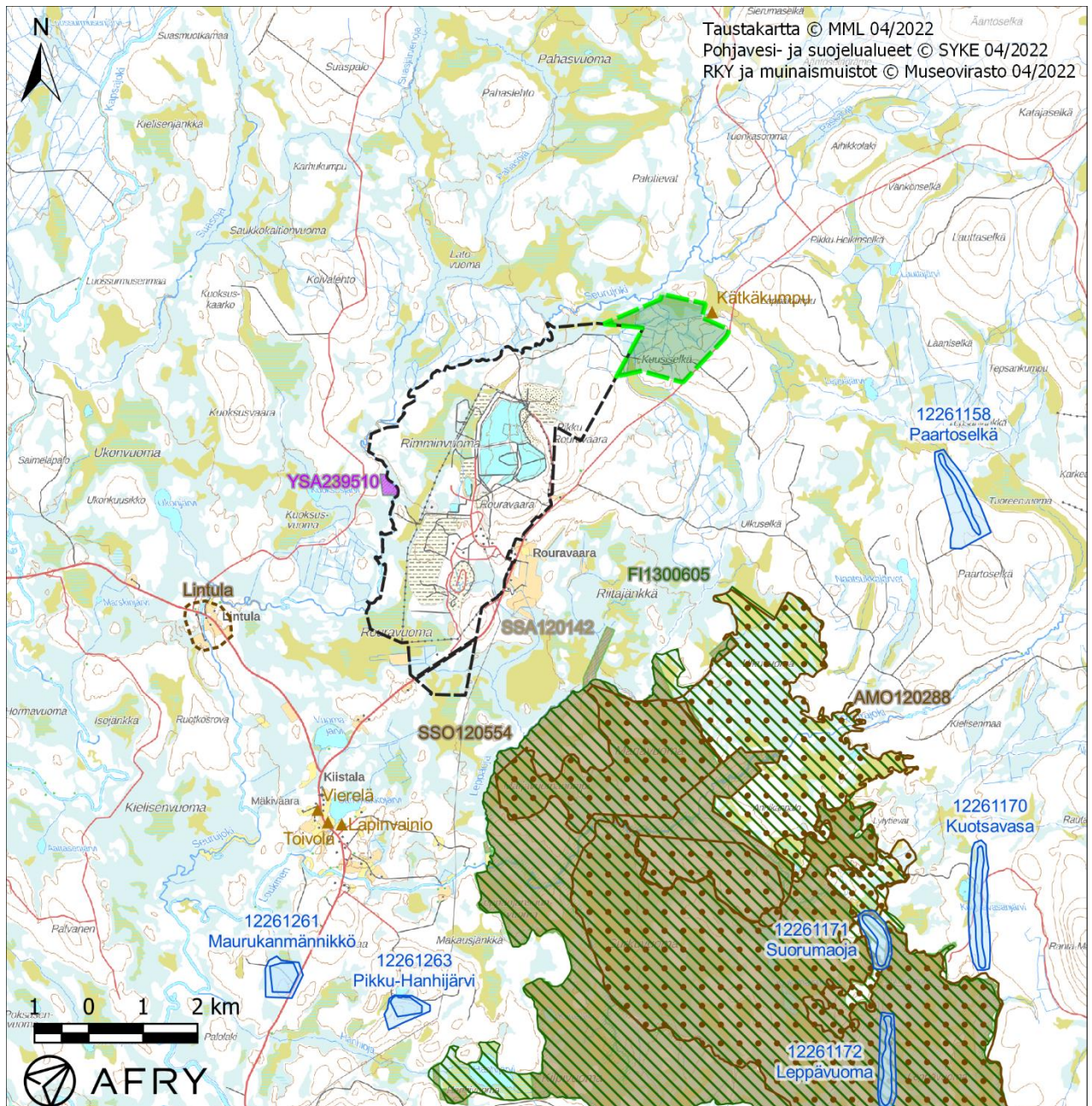
historiallinen löytöpaikka. Kiistalan kylä sijaitsee laajennusalueesta noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä eteläsuunnassa. Kaivosalueen laajennuksen pohjoispuolella sijaitsee Kätkäkummun muinaisjäänös (1000029401, pyyntikuopat). Kaivosalueen laajennuksen rajauksessa on jätetty 50 metrin suojaetäisyys muinaisjäänökseen. CIL3-altaan pääpadosta etäisyyttä pyyntikuoppaan on noin 200 metriä.

Noin neljän kilometrin etäisyydellä kaivosalueen laajennuksen etelä-kaakkoispuolella sijaitsee Loukisen latvasuot Natura-alue (FI1300605, SCI/SPA). Valtaosa alueesta on luonnonsuojelualuetta (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142), alueen koillisosassa on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva rajaus (Annikinpalo AMO120288). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta, samalla säteellä ei myöskään sijaitse muita luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Hankealueen lähiympäristössä ei sijaitse huomioitavia perinnemaisemakohteita. Seudulla ei sijaitse myöskään kansainvälisesti tai kansallisesti arvokkaita lintualueita.

Suunnitellun uuden CIL3-altaan vaikutuksia suojelualueisiin arvioitiin YVA-menettelyn aikana (Liite 2). Melu- ja pölyvaikutukset rajoittuvat CIL3-altaan läheisyyteen. Vaikutukset suojelualueisiin on arvioitu pieniksi. Poikkeustilanteessa, joissa CIL3-altaan rakenteet pettäisivät ja allasvesiä sekä rikastushiekkaa joutuisi Seurujokeen, kohdistuisi suuria kielteisiä vaikutuksia Lapinleinikinmukan suojelualueeseen. Kyseisen poikkeustilanteen riski ei kuitenkaan eroa nykytilasta, sillä tällä hetkellä käytössä olevat rikastushiekka-altaat aiheuttavat samankaltaisen, ellei suuremmankin riskin suojelualueelle läheisemmän sijainnin takia.

Huomioitavaa on, että lapinleinikinmukka on Agnico Eagle Finland Oy:n toimesta perustettu suojelualue, jonka tarkoituksena on turvata lapinleinikin esiintyminen kaivosalueella ja sen läheisyydessä. Alueelle on myös siirtoistutettu lapinleinikkiä turvaan kaivostoimintojen (mm. NP4-allasalue) alueelta. Siirtoistutettujen leinikkien elinvoimaisuutta tarkkaillaan vuosittain suojelualueella.

Lapin ympäristökeskus (nyk. ELY-keskus) on tehnyt vuonna 2005 Lapin kulttuuriympäristötutuksi-hankkeessa rakennusperintöinventointeja hankealueen lähetyvillä. Inventoinnin lähin kohde on ollut noin vuonna 1900 rakennettu Rouravaaran vanha päärakennus lähes kaivosaluetta vastapäätä. Rakennus on kuitenkin inventoinnin jälkeen purettu. Kiistalan kylällä on useita kohteita joilla on maisemallista, historiallista ja/tai rakennushistoriallista arvoa. Lisäksi Lintulassa on useita arvotettuja inventointikohteita.



Kuva 5-7. Kaivosalueen ympäristössä sijaitsevat muinaiskohteet ja luonnonsuojelualueet.

5.2.5 Kaivoslailla säädellyt alueet

Uuden kaivosalueen alle jää Kuusikonpolun malminetsintäalue (ML2014:0018-02). Alue on Agnico Eagle Finland Oy:n hallinnassa.

6 Toiminnan edellytykset

Kaivoksen kasvavat malmivarat (nykyisin 4,1 miljoonaa unssia) luovat toimintaedellytykset kestäväälle kaivostoiminnalle Kittilässä. Kultaa Kittilän kaivos tuottaa noin 7500 kiloa vuodessa. Rikastushiekan varastotilan riittävyys ja oikea-aikainen rakentaminen on kriittinen tekijä toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi lähitulevaisuudessa. Kaivosalueen laajennus ja uuden CIL3-altaan rakentaminen turvaa osaltaan Kittilän kaivoksen toimintaedellytykset pitkällä suunnittelujänteellä (LOM). Hakijan omien intressien ohella kaivostoiminnan jatkumisella on aluetaloudellisesti erittäin suuri positiivinen merkitys sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin maakunnassa. Maanlaajuisten vaikutusten osalta on huomioitava, että vuonna 2021 hakija teki ostoja toimittajilta ja urakoitsijoilta yhteensä 220 miljoonalla eurolla, Suomesta. Agnico Eagle Finland Oy:n liikevaihto oli 351 M€ vuonna 2021.

Hakijan ostot kotimaisilta toimittajilta ja urakoitsijoilta vahvistavat Suomen kaivosklusteria, joka puolestaan tuottaa lisäarvoa ja hyvinvointia koko yhteiskunnalle. Hankkeen positiiviset sosioekonomiset vaikutukset kasvattavat alueen asukkaiden ostovoimaa, parantaen muun muassa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Hanke synnyttää kuntatalouteen myös uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Vuonna 2021 hakija maksoi yhteisöveroa noin 18 miljoonaa euroa ja 5,9 miljoonaa euroa sopimus pohjaisia rojalteja valtiolle. Kiinteistöveroa hakija maksaa noin 450 000 euroa vuodessa. Kaivos työllistää noin 1100 työntekijää, joista noin 500 on yhtiön omia työntekijöitä ja 600 urakoitsijoiden työntekijöitä. Työntekijöiden (omat) maksamat tuloverot olivat noin 10 miljoonaa euroa vuonna 2021. Yhtiön kokonaisverojalanjälki oli 44,5 M€ vuonna 2021.

Kaivoksen suorien työllisyysvaikutusten ohella hanke luo osaltaan edellytykset alueen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteiselle kehitykselle. Kaivoksen rooli korostui erityisesti vuosina 2020-2021, jolloin se tasapainotti merkittävällä tavalla alueen taloutta, kun matkailuelinkeino toisena alueellisesti merkittävänä elinkeinona on kärsinyt huomattavasti matkailu-, majoitus- ja ravintola-alaan kohdistuneista rajoituksista. Hakijan omista työntekijöistä noin puolet (~50 %) on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Työ- ja elinkeinoministeriön 31.10.2017 julkaiseman kaivosalan toimialaraportin mukaan kaivosteollisuuden henkilöstömäärän kerrannaisvaikutukset ovat noin 2,5-3,5-kertaiset. Kittilän kaivoksen merkitys korkean työttömyyden alueella on siten merkittävä.

Vuonna 2021 hakija maksoi kaikkiaan noin 1 300 000 euroa kaivoslain mukaisia, malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta johtuvia maanomistajakorvauksia, jotka osaltaan vaikuttavat myönteisesti paikallistalouteen kasvattamalla alueen ostovoimaa. Laajennushanke tukee siten Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Selvitys yksityisten ja yleisten etujen turvaamisesta on liitteenä (Liite 3).

7 Kaivosalueen määräytymisen perusteet

Kaivosyhtiö hakee lupaa kaivosalueen laajentamiseksi nykyisen kaivospiirin ja -alueen koillispuolelle (Liite 4). Suunnitellun laajennusalueen määräytymiseen vaikuttavat alla mainitut olennaiset seikat:

- Kaivosalueen laajennusta ja alueen liittämistä osaksi Suurikuusikon kaivospiiriä (5965) sekä kaivosalueen aikaisempia laajennuksia KL2019:0008 ja KL2017:0003, haetaan, jotta kaivostoimintaa voidaan jatkaa Kittilän kultakaivoksella, kun nykyisen CIL2-altaan rikastushiekan varastointikapasiteetti loppuu. Kaivoksen nykyisen tuotantosuunnitelman mukainen elinikä (LOM) on vuoteen 2034. Yhtiö toteuttaa aktiivista malminetsintää kaivosalueella, mikä todennäköisesti tulee pidentämään kaivoksen toiminta-aikaa nykyisestä. Kaivoksen kasvavat malmivarat (nykyisin 4,1 miljoonaa unssia) luovat toimintaedellytykset kestäväälle kaivostoiminnalle Kittilässä. Kultaa Kittilän kaivos tuottaa nykyisellä tuotantovolyyymillä noin 7500 kiloa vuodessa. Rikastushiekan varastointitilavuuden riittävyys ja oikea-aikainen rakentaminen on kriittinen tekijä toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi lähitulevaisuudessa. CIL3-allas turvaa osaltaan Kittilän kaivoksen toimintaedellytykset pitkällä suunnittelujänteellä ja mahdollistaa kaivoksen toiminta-ajan (LOM) pidentymisen nykyisestä.
- Moreenille ja pintamaille varataan riittävät läjitysalueet rakennusalueen läheisyydestä.
- Laajennusalue sijoittuu malminetsintäalueelle Kuusikonpolku (ML2014:0018), jossa Agnico Eagle Finland Oy on haltijana.

8 CIL3-allas

Uusi CIL-rikastushiekan varastointiallas (CIL3) rakennetaan nykyisen kaivosalueen koillispuolelle. Lupamenettelyyn on valittu YVA-menettelyn allasvaihtoehto B (Liite 2). Uuden läjitysalueen pinta-ala on laajimmillaan noin 90 hehtaaria ja rikastushiekan läjitystilavuus noin 5,4 Mm³. Huomioitavaa on, että nykyisellä rikastamon tuotantoprofiililla tuotetaan CIL-hiekkaa vuosina 2027–2034 alle puolet tästä määrästä. Altaan laajentaminen täyteen mittakaavaan vaatii näin Kittilän kaivoksen elinkaaren (LOM) pidentymistä vuodesta 2034 eteenpäin.

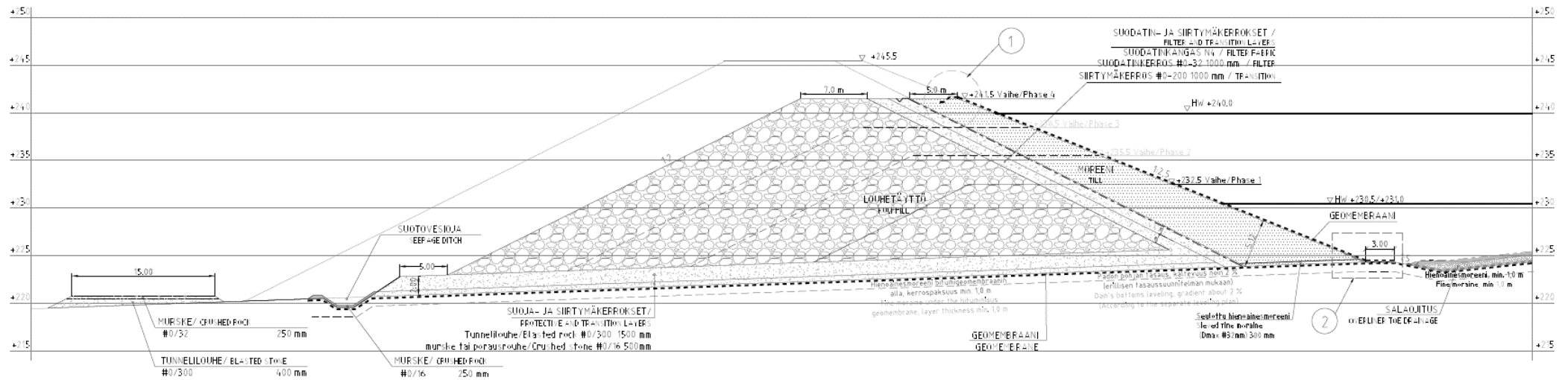
CIL3-altaan padon rakenne on vastaavanlainen kuin nykyisessä NP4-rikastushiekka-altaassa. Tyyppipoikkileikkaus on esitetty kuvassa (Kuva 8-1) sekä suunnitelmapiirustuksessa P06 (Liite 5). Kyseessä on louhetukirunkoinen vyöhykepato, jossa altaan puolella on mineraalinen tiivistyskerros hienoainespitoisesta moreenista ja sen päällä lisätiivisteenä keinoitekoinen eristemateriaali, kuten bitumigeomembraani tai muovikalvo. Keinoitekoinen eriste asennetaan myös pääpadon alle. Louherungon ja tiivistemoreenin välissä on suodatin- ja siirtymäkerrokset murskemateriaalista. Rakenne on näin MWEI BREF -vertailusiakirjan parhaiden käyttökelpoisten tekniikoiden vaatimusten mukainen.

CIL3-altaan suunnittelun kriteerinä on myös ollut täyttää patoturvallisuuslain (494/2009) ja -asetuksen (319/2010) sekä patoturvallisuusoppaan (2018) mukaiset tekniset vaatimukset. Tämän lisäksi noudatetaan soveltuvin osin "Canadian Dam Association (CDA)" ja "the Mining Association of Canada (MAC)" laatimia standardeja.

CIL3-allas tullaan alustavasti rakentamaan useammassa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa padon korkeus on arviolta tasolla +232.5 m ja täydessä laajuudessaan +241.5 m. Ensimmäisen vaiheen padonkorkeus riippuu kuitenkin siitä, mikä on Kittilän kaivoksen silloinen toiminta-aika (LOM) ja milloin CIL3-altaan ensimmäinen vaihe otetaan käyttöön. Mitä pidempään CIL-hiekkaa voidaan läjittää CIL2-altaalle sitä pienempi pato tarvitaan CIL3-altaan 1. vaiheessa, mikäli kaivoksen toiminta-aika ei muutu nykyisestä (LOM 2034 saakka). CIL3-altaan ensimmäinen vaihe otetaan edellä mainitusti käyttöön arviolta loppuvuodesta 2025. Maanpinta laskee CIL3-altaan alueella luontaisesti länteen ja luoteeseen. Padon korkeus on

suurimmillaan altaan pohjoisreunalla (PL1400), jossa maanpinnan korkeus on noin tasolla +224. Padotuskorkeus on enimmillään 15,5 m. Padon sisäluiskan kaltevuudeksi on suunniteltu 1:2,5 ja ulkoluisikan kaltevuudeksi 1:2. CIL3-altaan korotusvaiheet toteutetaan alavirtaanmenetelmällä. Rikastushiekan purku altaaseen tapahtuu spigotoimalla.

Altaan pohjalta leikataan moreenia CIL3-altaan patorakenteiden rakentamista sekä rikastushiekka-aitaiden tulevia sulkemusrakenteita varten. Ennen varsinaista moreenileikkuuta, alueelta poistetaan pintamaat ja pinnassa olevat lajittuneet ja karkeat kerrokset. Alueella esiintyy paikallisia paksumpia hiekkakerroksia, jotka poistetaan pinnasta allaspohjan ja padon alueelta kokonaan. Suunnitellun uuden rikastushiekka-altaan suunnitelmat on esitetty liitteessä (Liite 5).



Kuva 8-1. CIL3-rikastushiekka-altaan reunapato. Kuvassa keinoitekoisena eristeenä on mainittu geomembraani, joka tarkoittaa mitä tahansa synteettistä eristemateriaalia.

9 Toiminnan ympäristövaikutukset

Ympäristön nykytilakuvaukset ja toiminnan ympäristövaikutukset on poimittu YVA-selostuksesta (Liite 2).

9.1 Maa- kallioperä

Kaivospiiri sijaitsee ns. Lapin vihreäkivivyöhykkeellä. Kalliopaljastumat alueella ovat harvinaisia ja esiintyvät lähinnä vaarojen lakialueilla. Kallioperä on yleisesti ohuehkojen (2–7 m) moreenikerrostumien peitossa. Kaivospiirin alueella esiintyy mustaliuskeiksi luokiteltuja kiviä sekä muita sulfidi- ja grafiittirikkaita sedimenttejä. Alueen maaperä on pohjamoreenia, joka on vallitseva maalaji kaivoksen lähialueella. CIL3-altaan esisuunnittelun yhteydessä laadittiin GTK:n toimesta alueellinen geologinen tarkastelu, joka keskittyi Rouravaaraan ja sen ympäristöön. Tarkastelun tavoitteena oli määrittellä ne alueet, joihin liittyy mahdollisesti haasteita CIL3-altaan sijoittamisen kannalta. Selvityksen perusteella CIL3-altaan rakentamisen kannalta merkittävimmät ruhjelinjat olivat luode-kaakko suuntaisia. Myös länsi-itä -suuntaista ruhjetta Seurujoen alla voidaan pitää mahdollisena riskinä rakentamisen kannalta, etenkin joen läheisyydessä, mikäli ruhje jatkuu kauemmas etelään. (GTK, 2019)

CIL3-allas sijoittuu Kuusiselän alueelle Pokantien länsipuolelle. Allasalueella maanpinta viettää luoteeseen tasolta +235 alimmillaan tasolle +225. Kuusiselän puolella maaperä altaan alueella on pääosin moreenia vaihdellen silttisestä hiekkamoreenista (siHkMr) soramoreeniin (SrMr). Paikoin esiintyy vaihtelevan paksuisia pääosin ohuita hiekkaisia kerroksia. Alueen lounaiskulmalla paikoin pinnassa on myös soraista hiekkaa (srHk)/hiekkaista soraa (hkSr). Lähellä suoaluetta on myös alue, missä karkeita kerroksia on havaittu yli kahden metrin syvyydessä.

Kallion syvyys allasalueen alustavalla patolinjalla vaihtelee välillä 3...14 m. Alueen itäosassa, lähellä Kuusiselän lakea, joissakin koekuopissa on havaittu kallion pinta syvyydellä 2–5 m. Alavimmalla alueella lounaiskulmalla lähellä suoaluetta havaittu pohjaveden pinta on noin 1,5 m syvyydessä, korkeimmillaan tasolla noin +226...+227. Maanpinnan noustessa pohjaveden syvyys kasvaa selvästi, havaittu syvyys noin 4–8 m maanpinnasta.

Alue soveltuu hyvin ympäristönsuojelurakenteella toteutetun altaan rakentamiseen. Alueella on paksuja moreenikerroksia ja myös pohjavedenpinta on pääosin etäällä maanpinnasta. Alavimmilla alueilla ja erityisesti lounaiskulmalla on turvealueita sekä myös karkeita maa-ainesalueita, jotka todennäköisesti edellyttävät massanvaihtoja.

Vaikutukset

Kaivospiirin laajennusalue on luonnontilaista aluetta. Laajennusalueella ei ole erityisiä maa- tai kallioperän muodostumia. Vaikutuksia aiheutuu maarakentamisesta ja hankkeeseen liittyvien toiminta-alueiden käyttöönotosta. Valittu CIL3-altaan sijainti on todettu rakennettavuudeltaan paremmaksi verrattuna muihin YVA:ssa käsiteltyihin sijaintivaihtoehtoihin. Alueella on paksuja moreenikerroksia ja myös pohjavedenpinta on pääosin etäällä maanpinnasta. Alavimmilla alueilla ja erityisesti lounaiskulmalla on turvealueita sekä myös karkeita maa-ainesalueita, jotka todennäköisesti edellyttävät massanvaihtoja.

Rikastushiekan läjittämisestä, kiviaineksen louhinnasta ja murskauksesta sekä maa-ainesten käsittelystä voi aiheutua pölyämistä. Pöly voi sisältää haitallisia aineita, eli lähinnä kohonneita metallien pitoisuuksia. Pölyn mukana mahdolliset haitta-aineet voivat levitä lähialueen maaperään. Pölyämisen vaikutukset alueen maaperään arvioidaan kuitenkin hyvin pieniksi tai merkityksettömiksi (Liite 2).

Mahdollisen patovaurion aiheuttaman sortumisen myötä rikastushiekkaa voi päästä leviämään CIL3-altaan ympäristöön ja vaikutukset voivat kohdistua hankealuetta laajemmalle alueelle.

9.2 Pohjavedet

Kaivoksen lähiympäristössä (alle 5 kilometrin säteellä) ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Kaivospiirin itäpuolella, 7,5 km etäisyydellä, sijaitsee Paartoselän pohjavesialue (luokka III, muu pohjavesialue). Lisäksi kaivospiirin eteläpuolella, n. 6,5 km etäisyydellä, sijaitsevat Maurukanmännikön (luokka II, vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue) ja Pikku-Hanhijärven (luokka II, vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue) pohjavesialueet. Kaivospiirin vaikutusalueella sijaitsee yhteensä neljä talousvesikaivoa, jotka sijaitsevat kaivospiirin itäpuolella asutuksen yhteydessä.

Kaivoksen pohjavesivaikutuksia on tarkkailtu vuodesta 2006 lähtien. Kaivoksen velvoitetarkkailussa seurataan alueen pohjavesien laatua sekä pohjavedenpinnan korkeuksia pohjaveden havaintoputkista sekä talousvesikaivoista. CIL3-altaan alueelle ja ympäristöön on asennettu yhteensä yhdeksän pohjavesiputkea (PVR) vuoden 2020 joulukuussa. PVR-putkista on mitattu pohjaveden pinnankorkeutta helmikuusta 2021 lähtien jatkuvatoimisesti. Lisäksi alueelle on asennettu pohjavesiputkia pohjatutkimusten yhteydessä heinäkuussa 2021 yhteensä seitsemän kappaletta.

Vaikutukset

Kaivoksen toiminnan vaikutukset sen ympäristön pohjavesiin rajoittuvat alueella tehdyn tarkkailun perusteella kaivosalueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat maanalaisen kaivoksen kuivanapitoon liittyvistä pumppauksista, joka on nähtävissä merkittävänä pohjaveden pinnankorkeuden alenemana kaivosalueen sisällä. Kaivosalue tai sen vaikutusalue eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, mutta mahdollisella vaikutusalueella on käytössä olevia talousvesikaivoja. Tarkkailutietojen perusteella kaivostoiminnoilla ei ole ollut haitallista vaikutusta kaivosalueen ulkopuolisten talousvesikaivojen veden laatuun ja saatavuuteen. Pohjavesivaikutukset rajautuvat näin hankkeen koko elinkaaren ajalta kaivosalueelle.

Pohjavesi on valitulla CIL3-altaan sijaintipaikalla syvemmällä ja alue on myös muutoin rakennettavuudeltaan parempi kuin muut YVA:ssa esitetyt sijaintivaihtoehdot (Liite 2). CIL3-altaan vaikutukset ympäröivän alueen pohjaveden pinnankorkeuksiin arvioidaan vähäisiksi. CIL3-altaalle rakennetaan vaatimusten mukaiset tiiviit pohja- ja patorakenteet, joilla minimoidaan toiminnan aikaisia vaikutuksia pohjavesiin. Altaan pohja- ja patorakenteet toteutetaan pohjaveden pinnan yläpuolelle. Mahdollisissa CIL3-altaan poikkeus- ja onnettomuustilanteissa vaikutukset voivat kohdistua hankealuetta laajemmalle alueelle. Onnettomuustilanteiden todennäköisyys on pieni ja todennäköisyyttä pyritään minimoimaan yhtiön sisäisen rikastushiekan riskinhallintajärjestelmän mukaisesti (K. M. Chovan et al., 2021¹).

Mahdollisilla työkoneiden ja kuljetuskaluston onnettomuustilanteilla, kuten ajoneuvojen polttoaine- tai öljyvuoodoilla, voi olla vaikutuksia maaperään ja edelleen pohjavesiin. Onnettomuustilanteisiin varaudutaan mm. imeytysaineilla sekä kaluston kunnossapidolla. Tarvittavia toimenpiteitä haittojen poistamiseksi ja vähentämiseksi ovat lisäksi mm. pilaantuneiden kohteiden kunnostaminen. Onnettomuus- ja poikkeustilanteiden riskit liittyvät lähinnä sellaisiin vaiheisiin, jolloin käytettävän kaluston määrät ovat suurimmillaan.

9.3 Pintavedet

Kittilän kaivos sijaitsee Seurujoen (65.697) ja Leppäojan valuma-alueilla (65.698). Seurujoen valuma-alueen pinta-ala on 307 km² (järvisyys 0,27 %) ja Leppäojan valuma-alueen pinta-ala on 84 km² ja järvisyys 0,18 %.

Seurujoki on tyyppitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi. Seurujoen ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella vuonna 2018 luokiteltu laajaan aineistoon perustuen hyväksi. Fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien osalta vedenlaatu oli erinomainen, mutta vesistössä havaittiin kohonneita sulfaatin, antimonin ja mangaanin pitoisuuksia, jotka laskivat fysikaaliskemiallisen tilan hyvään luokkaan. Seurujoen kemiallinen tilaluokka on 3. suunnittelukaudella luokiteltu hyvää huonommaksi, johtuen asiantuntija-arviona ylittävistä ja kaukokulkeutuvista Seurujokeen päätyvistä palonestoaineista, bromatuista difenyyliettereistä.

Leppäoja kuuluu tyyppiin pienet turvemaiden joet, sen ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella vuonna 2018 vedenlaatuluokitukseen perustuen luokiteltu hyväksi. Leppäojan kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi samasta syystä kuin muut

¹ K. M. Chovan, M. R. Julien, É.-P. Ingabire, E. Masengo, T. Lépine, M. James & P.Lavoie, 2021. Risk assessment for tailings management

valuma-alueen joet (ks. Seurujoki). Leppäoja sijaitsee Loukisen latvasuot (FI1300605) Natura-alueella, joka kuuluu myös soidensuojeluohjelmaan.

Vaikutukset

CIL3-altaan vapaa vesi kierrätetään 100 prosenttisesti takaisin rikastamon kiertoon, kuten toimitaan nykyisin CIL2-altaan vesienhallinnassa. CIL3-altaan vapaa vesi pumpataan altaan palautuspumppaamolta CIL-pumppaamolle ja sieltä edelleen rikastamon tarpeisiin. Osa CIL3-altaalle kulkeutuvasta vedestä sitoutuu rikastushiekkaan ns. huokosvetenä.

CIL3-altaan tiivistekerrokset koostuvat heikosti vettä johtavasta moreenikerroksesta sekä sen päälle asennetusta geomembraanikerroksesta. Tämä kaksoistiivisterakenne toteutetaan sekä altaan pohjalle että altaan puolen padon luiskaan. Kaksoistiivisterakenne toteutetaan lisäksi reunapadon alle, kuten alla kuvassa (Kuva 8-1). Allas on näin toteutettu täysin vesitiiviiksi. Huomioitavaa myös on, että allas on mitoitetaan ns. vesistöpatona, jolloin altaassa oleva vesi pysyy altaassa ilman keinotekoista geomembraani-tiivistekerrosta.

Rikastushiekka läjitetään CIL3-altaaseen reunapadon harjalta spigotoimilla. Läjitys toteutetaan läjityssuunnitelman mukaisesti, jolla pyritään rikastushiekan läjityksellä ohjaamaan altaan vapaa vesi altaan keskiosan palautuspumppaamolle. Läjityssuunnitelmaa noudatettaessa rikastushiekan pinnankorkeus on korkeimmillaan reunapadon altaan puolen juuressa, eikä vapaa vesi ole koskaan reunapatoa vasten. Läjitysstrategia mahdollistaa näin rikastushiekan kuivavyöhykkeen reunapadon ja vapaan vesipinnan välille. Läjitetty rikastushiekka toimii näin kolmantena "tiivisterakenteena" reunapadon altaan puolen moreenitiivisteiden ja geomembraani-tiivistekerroksen lisäksi.

Läjitetty rikastushiekka myös pidentää veden suotautumismatkaa suhteessa patoon. Altaan vesien suotautuminen CIL3-altaan ulkopuolelle edellä kuvatun rakenteen läpi on näin erittäin epätodennäköistä. Altaan reunapadon sisäluisikan juureen rakennetaan myös juurisalaoja, minkä tarkoituksena on vähentää patoon kohdistuvaa hydrostaattista painetta, sekä kuivattaa jo läjitettyä rikastushiekkaa padon läheisyydestä. Lisäksi CIL3-altaan reunapadon ulkoreunalle toteutetaan suotovesien keräilyjärjestelmä, johon mahdollisesti kertyvät vedet ohjataan takaisin CIL3-altaaseen ja sieltä takaisin rikastamolle.

Toiminnan aikaiset pintavesivaikutukset Seurujokeen arvioidaan näin merkitykseltään pieniksi. CIL3-altaan rakentamisaikana syntyvät valumavedet johdetaan laskeutusaltaiden kautta ympäristöön (puhtaat aluekuivatusvedet) tai CIL-pumppaamolle ja sieltä edelleen rikastamolle (kontaminoituneet aluekuivatusvedet).

Poikkeustilanteen aikaiset vaikutukset kohdistuisivat CIL3-altaalta merkittävimmin Seurujokeen. Tällaisen tilanteen todennäköisyys on erittäin pieni, mutta seuraukset olisivat toteutuessaan merkittäviä.

9.4 Ilmanlaatu

Kaivosta lähin ilmanlaadun kiinteä mittausasema sijaitsee Kittilän Matorovassa. Ilmanlaatu Matorovan mittausasemalla on ollut ajoittain tyydyttävä, mutta pääasiassa hyvä. Suomen Lapissa paikallisten päästöjen vaikutus ilmanlaatuun on pääosin vähäistä. Tästä syystä kaukokulkeumalla voi ajoittain olla merkittävä vaikutus ympäristökuormitukseen. Kittilän

kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia.

Kittilän kaivosalueella pistemäisiä päästölähteitä ovat autoklaavin poistokaasut sekä malmin murskaus ja välivarastointi. Jonkin verran ilmapäästöjä syntyy myös maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmittämisestä propaanilla sekä rakennusten lämmityksestä kevyellä rikittömällä polttoöljyllä. Osa kaivoksen ilmapäästöistä syntyy hajapölypäästöinä mm. kaivosalueen tiestöstä, liikenteestä ja sivukivien ja pintamaiden läjitysalueilta sekä rikastushiekka-altailta. Malmin louhinta siirtyi vuonna 2012 kokonaan maan alle, jolloin myös avolouhinnan pölypäästöt loppuivat.

Kaivosalueella ja sen läheisyydessä on tehty omaehtoista ilmanlaadun tarkkailua PM₁₀ ja PM_{2,5}-mittauksien sekä bioindikaattoritutkimusten avulla.

Vaikutukset

CIL3-altaan rakentamisen ja käytön aikana voi aiheutua pölyämistä mm. rakennusalueen liikenteestä johtuen. Rakentamisessa käytetään normaalia maanrakennuskalustoa, joiden toiminta voi aiheuttaa pölyämistä. Työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä.

Rakentamisvaiheessa pölyämistä aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden ja kaivosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Pölyämisen ilmanlaatuvaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä pieniksi, sillä ympäristön PM₁₀-hiukkaspitoisuuksien arvioidaan hieman muuttuvan nykyisestä, mutta pitoisuudet pysyvät edelleen ilmanlaadun raja-arvojen alapuolella (Liite 2). Kaivosalueen laajennuksella ei ole merkittävää vaikutusta lähialueen kiinteistöjen ilmanlaatuun.

Yleisesti ottaen kaivostoiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun voidaan vähentää kastelemalla tai suolaamalla teitä ja varastokasoja, alentamalla ajonopeuksia ja ennakkoinnilla huomioiden mm. sääennusteet pölyämiselle otollisista tilanteista. Myös työskentelytavat voivat vaikuttaa pölypäästöjen suuruuteen. Kuormien lastaukset tulisi pyrkiä tekemään mahdollisimman matalilla pudotuskorkeuksilla.

Tiestön aktiivisella kastelemisella voidaan vähentää tiestön aiheuttamaa hajapölypäästöä. Kittilän kaivoksella on kesällä 2021 käynnistetty koetoiminta, jossa testattiin uutta tiestön kastelujärjestelmää muutamalla vilkkaimmin liikennöidyillä tieosuudella. Kastelujärjestelmän pölynhallinnalliset hyödyt nähtiin merkittäviksi ja kastelujärjestelmää pyritään laajentamaan tulevana vuosina.

Rikastushiekka-altaiden pölyämistä kaivos vähentää huolellisella läjityssuunnittelulla. Spigottiputkien riittävällä määrällä ja kattavalla sijoittelulla varmistetaan, että altaan pinta pysyy kosteana mahdollisimman laajalla alueella.

9.5 Luonnonympäristö

Noin neljän kilometrin etäisyydellä kaivosalueen laajennuksen etelä-kaakkoispuolella sijaitsevat Loukisen latvasuot **Natura-alue** (FI1300605, SCI/SPA). Valtaosa alueesta on luonnonsuojelualuetta (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142), alueen koillisosassa on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva rajaus (Annikinpalo AMO120288). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta, samalla

säteellä ei myöskään sijaitse muita luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Seudulla ei sijaitse myöskään kansainvälisesti tai kansallisesti arvokkaita lintualueita.

Kittilän seutu kuuluu kasvillisuudeltaan ns. pohjoisboreaaliseen vyöhykkeeseen. Metsäkasvillisuus luokitellaan Peräpohjolan metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen ja suokasvillisuuden osalta Kittilä sijoittuu Peräpohjolan aapasuoalueelle. Oman lisänsä alueen kasvillisuuteen tuo Kittilän sijoittuminen yhdelle Suomen lehto- ja lettokeskusten alueista, mikä johtuu alueen kallioperän kalkkikivivaikutuksesta ja se näkyy paikoin kasvillisuuden rehevyytenä. Maisemallisesti hallitsevia alueita ovat avoimet nevat, rämeet ja turvekankaat sekä pääsääntöisesti metsätalouden käsittelemät kuivahkon kankaan puolukkavariksenmarjatyyppin (EMT) luontotyypit.

CIL3-altaan sijoituspaikan kasvillisuus ja luontotyypit ovat varsin tavanomaisia ja jo jossain määrin luonnontilaltaan muuttuneita. Rakennettavilla alueilla on lähinnä joko tuoreen tai kuivahkon kankaan talousmetsäalueita, rämeitä ja niihin verrattavia ojitettuja kangas- tai suoelinympäristöjä. Altaan välittömään lähituntumaan sijoittuu pieni suon lahti, jolla luontotyyppinä on pohjavesivaikutteinen lettoräme.

Hankealueella ja sen läheisyydessä suoritettiin luontoselvityksiä vuosina 2019–2021. Luontokartoitusten tulokset on raportoitu YVA-selostuksen liitteessä 5 (Liitteen 2, liite 5). Luontokartoituksissa selvitettiin linnustoa sekä EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista lepakot, viitasammakot, saukko, majava ja lapinleinikki. Alueella ei havaittu **lepakoita** tai merkkejä lepakoiden esiintymisestä, eikä **viitasammakoita**. Nuutijoelta, Seurujoelta ja Loukiselta saatiin useita **saukkohavaintoja**. **Lapinleinikki** on alueella erittäin yleinen ja alueen vesistöjen rantakorprien tunnuskasveja. Vuoden 2019 kartoituksissa tallennettiin yhteensä 67 esiintymäpistettä, joissa jokaisessa kasvoi 1–50 yksilöä.

Kaivospiirin laajennusalueella esiintyy suopunakämmekkää ja pussikämmekkää. Suopunakämmekkä on rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella. Pussikämmekkä ei ole rauhoitettu laji.

Vuosien 2019 ja 2021 linja- ja kartoituslaskentojen perusteella hankealueen **linnusto** on alueellisesti hyvin tyypillistä Lapin metsien ja soiden linnustoa. Linnustolaskennoissa havaittiin pesintään viittaavasti yhteensä 44 lajia. Näistä kansallisessa uhanalaisluokittelussa vuodelta 2020 kaksi lajia on arvioitu erittäin uhanalaiseksi (EN): hömötiainen (*Poecile montanus*) ja piekana. Vaarantuneeksi (VU) on puolestaan luokiteltu neljä lajia: maakotka, riekko (*Lagopus lagopus*), pensastasku (*Saxicola rubetra*) ja pajusirkku. Lisäksi seitsemän lajia on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Silmälläpidettävistä lajeista yksi laji (mustaviklo) on luokiteltu alueellisesti uhanalaiseksi (RT) alueella 4b Perä-Pohjola. Lintudirektiivin liitteessä I esitettyjä lajeja havaittiin puolestaan yhdeksän: laulujoutsen (*Cygnus cygnus*), merikotka, maakotka, metso, teeri (*Lyrurus tetrix*), kurki (*Grus grus*), liro, kapustarinta (*Pluvialis apicaria*) ja sinirinta (*Luscinia svecica*). Suomen kansainvälisen suojelun vastuulajeja havaittiin 13 kappaletta.

Alueella esiintyvät tavanomaiset Lapin metsä- ja suoseutujen **nisäkkäät**, kuten hirvet, metsäjänikset, ketut ja pienpedot sekä pikkunisäkkäät. Tavallista ruskosammakkoa alueella esiintyy, joskin vähäisissä määrin. Luonnonvarakeskuksen ylläpitämässä suupetoja koskevassa kartta-aineistoissa on ilmoitettuja susihavaintoja Sodankylän ja Kittilän kunnan raja-alueilta, joten susien esiintyminen alueella on mahdollista. Samaisessa aineistossa on myös ilmoitettuja havaintoja karhun esiintymisestä noin 20 km hankealueesta etelään. Lisäksi kaivosalueelta on visuaalinen havainto karhun jäljistä aikaisemmilta vuosilta. Suurpetojen

osalta voidaankin todeta, että niiden esiintyminen alueella on mahdollista, mutta joskin satunnaista.

Lajitietokeskuksen aineiston perusteella Pokantien eteläpuoleisella suoalueella on tavattu yksi silmälläpidettävää **hyönteislaji**, suokirjosiipi (*Pyrgus centaureae*) ja vaarantunut lapinkenttämittari (*Xanthorohoe abrasaria*). Seurujoelta taas on tavattu useammalta sijainnilta silmälläpidettävää puolansukeltajasurviaista (*Baetis liebenauae*).

Vaikutukset

Suunnitellun uuden CIL3-altaan vaikutuksia **suojealueisiin** arvioitiin liitteessä (Liite 2). Koska melu- ja pölyvaikutukset rajoittuvat CIL3-altaan läheisyyteen, niin vaikutukset suojealueisiin on arvioitu pieniksi. Poikkeustilanteessa, joissa CIL3-altaan rakenteet pettäisivät ja allasvesiä sekä rikastushiekkaa joutuisi Seurujokeen, kohdistuisi suuria kielteisiä vaikutuksia Lapinleikinmukan suojealueeseen. Kyseisen poikkeustilanteen riski ei kuitenkaan eroa nykytilasta, sillä tällä hetkellä käytössä olevat rikastushiekka-altaat aiheuttavat samankaltaisen, ellei suuremman riskin suojealueelle läheisemmän sijainnin takia.

Suunnitellun kaivospiirin laajennusalueella toteutettiin luontoselvitykset vuosina 2019 ja 2021. Nuutijoelta, Seurujoelta ja Loukiselta saatiin useita **saukko**havaintoja. Tarkkaa yksilöiden määrää on vaikea määritellä, mutta oletettavasti alueella voidaan todeta sijaitsevan 3–4 yksilön reviiirit. Jälkihavainnot ja niiden lähiympäristöt voidaan todeta olevan luontodirektiivin lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Kumpaankaan vesistöön ei kohdistu hankkeen vaikutuksesta suoria elinympäristöön kohdistuvia muutoksia.

Loukiselta löydettiin **euroopanmajavan** asuttama reviiiri ja pesä 26.4.2021. Aikaisemman tiedon perusteella viime vuosina Seurujoelta on tehty majavahavaintoja, mutta vuoden 2021 kartoituksessa majavasta ei tehty havaintoja Seurujoelta. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Lapinleinikki on alueella erittäin yleinen ja alueen vesistöjen rantakorpien tunnuskasveja. Vuoden 2019 kartoituksissa tallennettiin yhteensä 67 esiintymäpistettä, joissa jokaisessa kasvoi 1–50 yksilöä. Vuoden 2021 kartoituksissa lapinleinikkiä havaittiin runsaasti Rouravaaran lähialueiden purojen ja joenvarsien reunamilta sekä näiden lähellä sijaitsevista kuivahkoista ojista. Lapinleinikki on kaivoksen lähiympäristössä merkittävä tiukasti suojeltu laji. Lähin lapinleinikkiesiintymä sijaitsee n. 500 m etäisyydellä CIL3-altaan pääpadosta (Kuva 5-6). Esiintymät jäävät kaivospiirin laajennusalueen ulkopuolelle, eikä rakennustöillä arvioida olevan heikentävää vaikutuksia lapinleikin elinoloihin.

Vesilain 2. luvun 11 §:n suojaamia luontotyyppisiä ovat alueella havaitut **kaksi lähettä** (Kuva 5-6). Agnico Eagle Finland Oy hakee ympäristölupahakemuksen yhteydessä vesilain (587/2011) 11 §:n mukaista poikkeamislupaa Kuusiselän luoteispuolisella suoalueella sijaitsevan pienen suokuvion, jonka reunassa on pohjavesivaikutteisia tihkupintoja, luonnontilan vaarantamisen kiellosta. Hakija toteutti luontoinventoinnin kesällä 2022 tihkupinnan vesiluontotyyppien suojeutavoitteiden selvittämiseksi. Samassa yhteydessä inventoitiin myös Kuusiselän eteläpuolinen ojitettu lähde, mutta se jää kaivosalueen laajennuksen ulkopuolelle, eikä siihen arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia CIL3-altaan rakentamisesta.

9.6 Melu ja tärinä

Rouravaaran alueella Kittilän kaivos on merkittävin melulähde. Kaivoksen merkittävimmät melulähteet ovat rikastamo- ja murskausalue, maanalaisen louhoksen ilmanvaihtonousut IVN1, IVN2, IVN3 ja IVN6. Kaivosalueen melulähteet toimivat ympärivuorokautisesti. Kaivostoiminnan aiheuttamaa melua mitataan vuosittain veloitettarkkailun yhteydessä voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Melutasot alittivat vuosien 2020-2021 mittauksissa valtioneuvoston päätöksessä (VNp 993/1992) annetut päivä- ja yöajan ohjearvot sekä ympäristöluvan mukaiset raja-arvot.

Kaivosalueella ja sen läheisyydessä on tehty omaehtoista melutarkkailua jatkuvatoimisten mittausten avulla marraskuusta 2020 lähtien.

Tärinää aiheutuu kaivostoiminnasta ja siinä erityisesti avolouhosten louhintaräjähdyksien sekä maanalaisten kaivosten tunneli- ja louhintaräjähdyksien yhteydessä. Louhintaräjähdyksessä poranreikään syntyy lyhytaikainen, voimakas paine, joka rikkoo kalliota. Ylimääräinen energia tuottaa lämpöä, tärinää, ääntä ja ilmanpaineaallon. Alueella, jossa kallio ei mene enää rikki, paine havaitaan tärinänä. Räjähdyksistä syntyvä tärinä on impulssimaista ja laajakaistaista, voimakkain tärinä kestää kuitenkin vain hetken. Kaivoksella siirryttiin pelkästään maanalaiseen louhintaan marraskuussa 2012, mikä pienensi kaivostoiminnasta aiheutuvia tärinävaikutuksia. Nykyisen ympäristöluvan mukaan maanalaisen kaivoksen louhinta- ja tunneliräjähdyksiä saa suorittaa kaikkina vuorokaudenaikoina.

Vaikutukset

Melua ja tärinää aiheutuu uuden CIL-hiekan läjitysalueen (CIL3) rakentamisesta, työkoneista, ja kuljetuksista. Niiden aiheuttama melu ja tärinä voidaan aistia häiritsevänä. Lähellä Kuusiselkää ei ole melulle tai tärinälle herkkiä kohteita. Rakentamisen aikana muodostuva melu on verrattavissa tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun. Rakentamisen aikaiset kuljetukset kohdistuvat kaivosalueen sisälle, jolloin myös niiden tärinävaikutus rajautuu kaivosalueelle. Toimintavaiheessa melu- ja tärinävaikutukset ovat näin pieniä.

9.7 Liikenne

Kittilän kaivokselle johtaa Pokantie (tienumero 9552), joka yhtyy kaivospiirin eteläpuolella Kiistalan kohdalla Kiistalantiehen (tienumero 9552). Kaivoksen liikenne koostuu pääosin henkilöliikenteestä, joka on suurelta osin työmatkaliikennettä. Kaivos työllistää noin 500 henkilöä, minkä lisäksi alueella työskentelee tilanteen mukaan 400–600 urakoitsijaa. Kaivoksen henkilökunnan työmatkakuljetuksiin on järjestetty Kittilästä neljä päivittäistä linja-autovuoroa arkipäivisin ja kaksi vuoroa viikonloppuisin. Raskas liikenne kuljettaa pääasiassa räjähdysaineita ja räjähdysaineiden raaka-aineita, polttonesteitä sekä kemikaaleja, elintarvikkeita ja postia.

Väylävirasto parantaa maantietä 955 välillä Köngäs-Hanhimaa yhteensä n. 13 kilometrin matkalta. Hankkeen tarkoituksena on parantaa tien kantavuutta ja korjata näkemäpuutteita parantamalla tien pysty- ja vaakageometriaa sekä linjaamalla tie uuteen maastokäytävään. Tie päällystetään 7,5 metrin leveydeltä. Tieyhteyden kunnostamisella parannetaan alueen liikenneturvallisuutta ja liikenneyhteyksiä sekä poistetaan kelirikon aiheuttamia ongelmia. Tietyöt on aloitettu keväällä 2021 ja ne valmistuvat syksyllä 2022. Lisäksi Väylävirasto on

toteuttanut vuoden 2021 aikana päällystystöitä Kittilässä. Kunnostustöitä on tehty Kiistalantiella, päällystämällä lähes koko tieosuus uudestaan

Vuonna 2020 kaivoksen läheisyydessä tapahtui yksi tieliikenneonnettomuus (risteämisonnettomuus Pokantien ja Lintulantien risteyksessä). Vuosina 2017–2019 kaivokselle johtavalla Pokantiella on tapahtunut neljä eläinonnettomuutta (karttasovelluksessa eritelty peura- ja hirvionnettomuudet, ei poro-onnettomuuksia) ja kaksi tieltä suistumista. Vuosina 2017–2020 kaivosalueen läheisyydessä Lintulantiella ja Kiistalantiella on tapahtunut vain eläinonnettomuuksia.

Vaikutukset

Rakentamisvaiheessa CIL3-altaalle kohdistuu kaivoksen sisäistä maarakentamiseen liittyvää liikennettä. CIL-hiekkaa läjitetään märkäläjityksenä CIL3-altaalle, jolloin toimintaan ei liity kuljetuksia.

Kaivosalueen laajentamisen kanssa samaan aikaan tapahtuvalla tuotannon nostolla ei arvioida olevan vaikutuksia kaivoksella työskentelevän henkilöstön tai urakoitsijoiden määrään, joten vaikutukset kohdistuvat ainoastaan tuotannon noston myötä käytettävien kemikaalien, polttoaineiden ja muiden tarveaineiden kuljetuksiin ja siten raskaan liikenteen määriin. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat Pokantielle ja Kiistalantielle, missä raskas liikenne on pääosin kaivostoimintaan liittyvää ja raskaan liikenteen osuus keskimääräisestä vuorokausiliikenteen määrästä kasvaa noin 2–2,3 %. Muilla tieosuuksilla kaivokselta Kittilän keskusta raskaan liikenteen osuus kasvaa noin 0,1–0,5 %. Muutokset liikennemäärissä arvioidaan kokonaisuutena pieniksi, jolloin myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen arvioidaan pieniksi.

9.8 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Kittilän kaivoksen lähiympäristön muu maankäyttö painottuu porotalouden lisäksi maa- ja metsätalouteen. Ympäristö on havu- ja sekametsävaltaista, sekä harvapuustoista aluetta ja avosuota. Kaivoksen läheisyydessä ei sijaitse muuta teollisuutta tai palveluita. Kaivosalueen lähiympäristön virkistyskäyttömuotoja ovat YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn asukaskyselyn perusteella metsästys, kalastus, sienestys sekä marjastus. Virallisia ulkoilureittejä lähiympäristössä ei ole kaivoksen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin lisäksi. Moottorikelkkareitti kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän reitistöön. Muun kuin kaivostoiminnan harjoittaminen ei ole mahdollista kaivospiirin alueella.

Yhdystien 9552 (Pokantie) varressa sijaitsee asuinrakennuksia sekä yksi lomarakennus. Yksi asuintuista kohteista on maatila. Kaikki maastotietokantaan merkityt asuinrakennukset eivät ole nykyisin asuinkäytössä. Lisäksi Seurujoen varressa sivukivialuetta vastapäätä sijaitsee yksi lomarakennus.

Kaivosalueella ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa. Kaivosalue on maakuntakaavassa merkitty kaivosalueeksi merkinnällä EK 1906 (Kuva 5-1). Haettavalla kaivosalueen laajennusalueella on voimassa ympäristöministeriön 23.6.2010 vahvistama Tunturi-Lapin maakuntakaava joka on saanut lainvoiman 16.5.2012. Uuden Tunturi-Lapin maakuntakaavan laatiminen käynnistetään arvion mukaan vuonna 2024. Maakuntakaavan päivityksen kestoksi on arvioitu noin neljä vuotta.

Vaikutukset

Maankäyttö muuttuu metsätalousalueesta rakennetuksi teollisuusympäristöksi kaivospiirin laajennusalueen osalta ja laajennusalueella muu maankäyttö estyy. Kaivoksen toiminta ei rajoita kaivosalueen ulkopuolista toimintaa, vaan maankäyttö voi sen ympäristössä jatkaa nykyisenkaltaisena. Kaivosalueen ulkopuolella ja sen ympäristössä voidaan edelleen harjoittaa maa- ja metsätaloutta sekä luonnossa liikkumista jokamiehenoikeuksien nojalla.

Hankkeesta voi aiheutua välillisiä ympäristövaikutuksia, kuten ilmanlaatuvaikutuksia, melua ja vaikutuksia porotalouteen. Vaikutuksia porotalouteen on arvioitu liitteessä (Liite 2). Rakentamisen aikaiset vaikutukset meluun on arvioitu merkittävyydeltään pieniksi ja toiminnan aikana kohtalaisiksi. Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään pieniksi.

YVA-selostuksesta annetun Lapin liiton lausunnon (17.1.2022) perusteella maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen CIL3-altaan sijoittuminen nykyisen maakuntakaavassa osoitetun kaivosalueen ulkopuolelle ei aiheuta tarvetta muuttaa maakuntakaavaa.

Kaivoslain (621/2011) 47§:n mukaan kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton sekä elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa. Hallituksen kaivoslakiesityksen perustelujen mukaan selvityksen riittävyys tulee varmentaa esimerkiksi kunnan, maakunnan liiton ja alueellisen ympäristökeskuksen asiassa antamalla lausunnoilla tai näiden yhteisestä neuvottelusta laaditulla muistiolla. Toteutettu maankäyttöselvitys on esitetty kaivoslupahakemuksen liitteenä (Liite 1).

Toteutetun selvityksen yhteenvedona todetaan, että Suurikuusikon kaivoksen laajentaminen antaa mahdollisuuden jatkaa ja laajentaa kaivoksen nykyistä toimintaa. Tämä tukee Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja -talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Suunnitellut laajennusalueet laajentavat toiminta-aluetta osin maakuntakaavan kaivosalueen ulkopuolelle, mutta sen aiheuttamat vaikutukset eivät ole merkittäviä.

Hankkeella ei arvioitu olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia maankäyttöön tai asutukseen, ilmanlaatuun, liikenteeseen, maaperään, luonnonsuojeluun, pinta- tai pohjavesiin eikä maisema- tai kulttuuriympäristöön. Keskisuuria vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan poronhoidolle, kasvillisuudelle ja luontotyypeille sekä linnustolle.

Kaivoksen laajennus tukee alueen yhdyskuntarakenteen kehitystä, eikä sille ole ympäristöön kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

9.9 Maisema ja kulttuuriperintö

Kittilän kaivosalue ja sen lähiympäristö kuuluvat Aapa-Lapin maisemamaakuntaan, jota luonnehtivat laajat suo- ja metsäkairat. Maasto on ympäröiviin seutuihin verrattuna melko tasaista.

Kesäisin kaivosalueen maisemaa hallitsevat laajat sivukiven ja maa-aineksen läjitysalueet, rikastushiekka-altaiden patorakennelmat sekä teollisuusrakennukset, jotka ovat kiikareilla

hyvällä säällä havaittavissa jopa Levin huipulta asti. Kaivoksen rakennuksista etenkin nostokuilu (torni) näkyy laajalti ympäröiville alueille kaikkiin ilmansuuntiin. Talvisin pimeänä vuodenaikana maisemaa hallitsee laajasti näkyvä teollisuusalueen valaistus, joka korostaa erityisesti rakennelmia ja rakennuksia. Kaivosalue on teollista, jatkuvassa muutoksessa olevaa maisemaa, jossa kaivostoiminnan vaikutus ympäröivään maisemaan voimistuu toiminnan jatkumisen myötä.

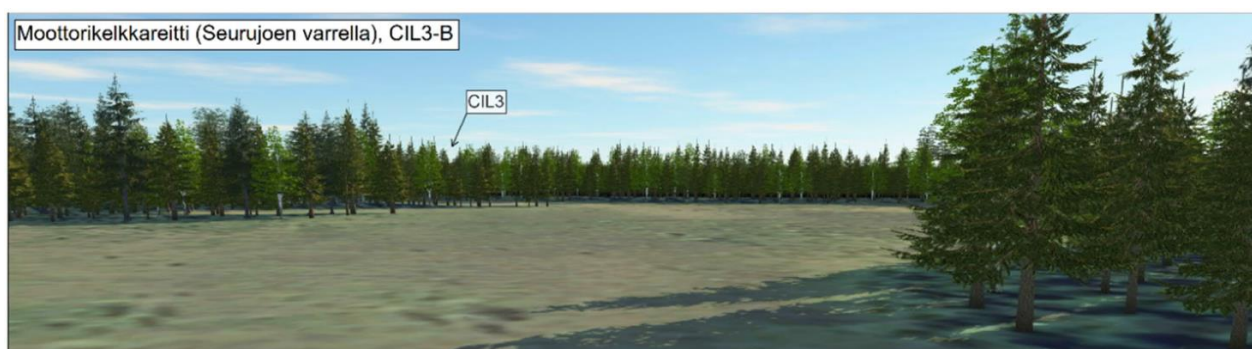
Laajennusalueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai kohteita. Laajennusalueesta runsaan kahdeksan kilometrin etäisyydellä lounaassa sijaitseva Lintulan kylä on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009) Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus. Kiistalan kylässä on kaksi tunnettua muinaisjäännöstä Vierelä (1000000917) ja Lapinvainio (1000000954). Kiistalan kylässä sijaitsee myös Toivola, joka on historiallinen löytöpaikka. Kiistalan kylä sijaitsee laajennusalueesta noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä eteläsuunnassa. Kaivosalueen laajennuksen pohjoispuolella sijaitsee Kätkäkummun muinaisjäännös (1000029401, pyyntikuopat).

Vaikutukset

CIL3-allas näkyy YVA-menettelyä varten laadittujen havainnekuvien (kuvat Kuva 9-19-1-Kuva 9-39-3) perusteella tietyiltä katselupisteiltä lähiympäristöä (kaivosaluetta) etäämmälle. Muutos näkyy vain hankealueen välittömässä läheisyydessä eikä vaikuta maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Maisemarakenne ei hankkeen myötä muutu.

Lähimmälle asuinrakennukselle (Pokantie 580) CIL3-allas ei näy.

Havainnekuvat on laadittu myös Levin pohjoisrinteelle sekä Kumputunturille (YVA-selostuksen liite 8). Levin pohjoisrinne sijaitsee noin 28–31 km etäisyydellä altaista ja Kumputunturi noin 24–25 km etäisyydellä altaista. Levin pohjoisrinteelle ilman puustoa näkyy lähinnä kaivosrakennuksia, kuten kaivostorni ja NP4-allas. Kumputunturille ilman puustoa näkyvät kaivosrakennusten lisäksi CIL3-allas sekä NP4-allas vain vähän. Muutokset asettuvat maisemassa selvästi horisontin alapuolelle. Hankkeesta aiheutuvat muutokset maisemassa ovat nykytilanteeseen verrattuna merkityksettömiä sekä Levin että Kumputunturin suunnasta tarkasteltaessa.



**Kuva 9-1. Toimintavaiheen havainnekuva moottorikelkkareitiltä Seurujoen varrelta CIL3-
altaalle päin. Katselupisteeltä CIL3-altaalle on noin 0,5 km.**



Kuva 9-2. Toimintavaiheen havainnekuva Seurujoelta CIL3-altaalle päin. Katselupisteeltä CIL3-altaalle on noin 0,4 km.



Kuva 9-3. Toimintavaiheen havainnekuva Pokantieltä CIL3-altaalle päin. Katselupisteeltä CIL3-altaalle on noin 2,4 km.

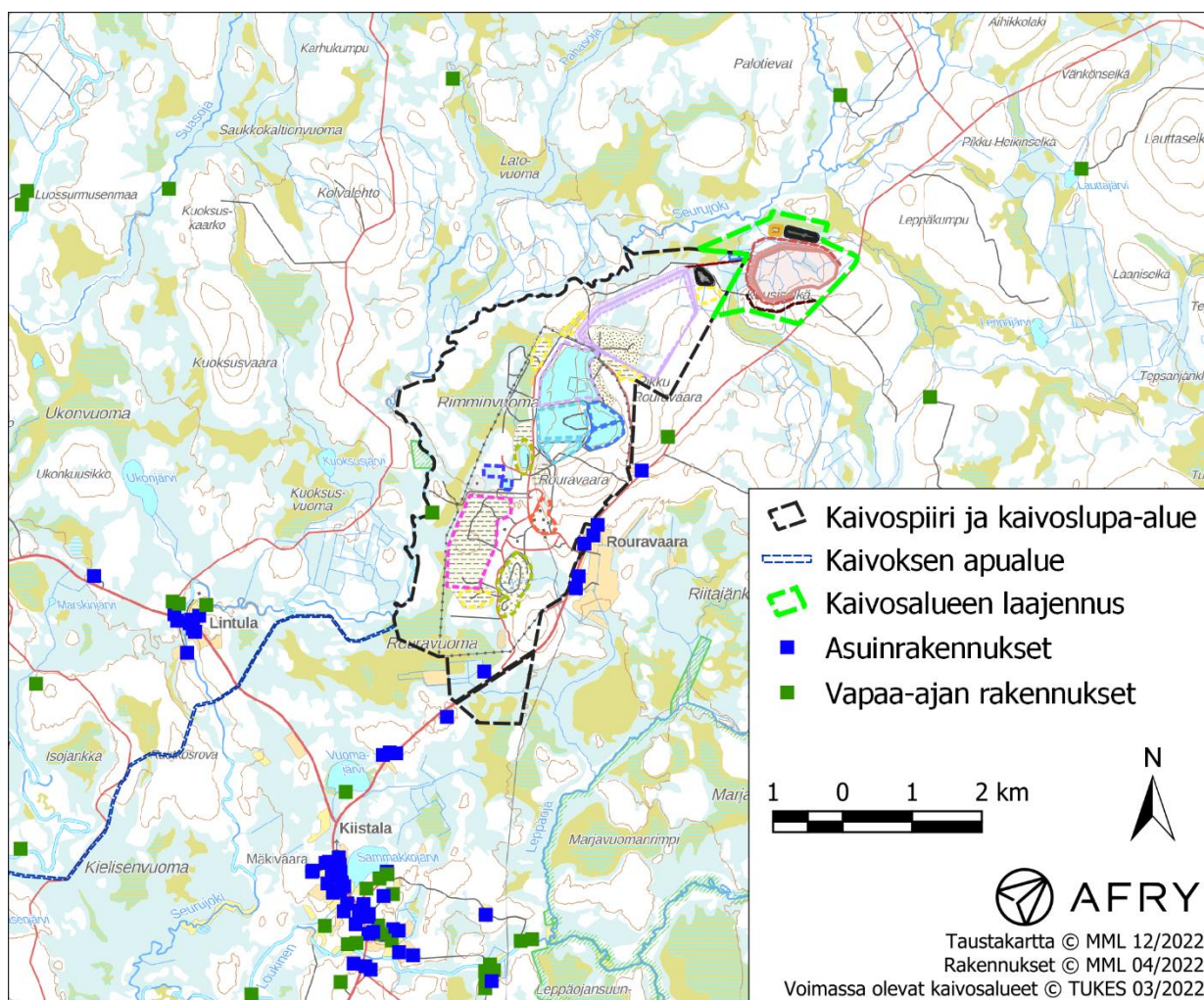
Kaivosalueen laajennuksen pohjoispuolella sijaitsee Kätäkummun muinaisjäännös (1000029401, pyyntikuopat). Kaivosalueen laajennuksen rajauksessa on jätetty 50 metrin suojaetäisyys muinaisjäännökseen. CIL3-altaan pääpadosta etäisyyttä pyyntikuoppaan on noin 200 metriä.

9.10 Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Kittilän kaivoksen kaivospiiri sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Yhdystien 9552 (Pokantie) varressa sijaitsee asuinrakennuksia sekä yksi lomarakennus. Yksi Pokantien varren asutuista kohteista on maatila. Kaikki maastotietokantaan merkityt asuinrakennukset eivät kuitenkaan ole nykyisin asuinkäytössä. Lisäksi Seurujoen varressa sivukivialuetta vastapäätä sijaitsee yksi lomarakennus. Kaivospiirin lähiympäristön asutus on esitetty kuvassa (Kuva 9-4). Kaivoksen lähialueella ei sijaitse kouluja, päiväkoteja tai muita häiriintyviä kohteita asutuksen lisäksi.

Kaivosalueen lähialueella ei ole kaivosalueen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin lisäksi virallisia virkistysalueita tai -reittejä. Moottorikelkkareitti Levi/Kuivasalmi – Kiistala – Pokka kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän moottorikelkkailureitistöön. Reitti on pitkämatkan kannalta tärkeä yhteys Kittilän kunnasta Inarin kuntaan. Kittilän kaivoksen ympäristössä voi harrastaa metsästystä, kalastusta, sienestystä ja marjanpoimintaa. Kaivospiirin rajalla, Seurujoen rannassa, sijaitsee kota.

Unasjoella ja sen sivujoilla Loukinen ja Seurujoki mukaan lukien, on virkistyskäyttömuotoina mm. melonta ja kalastus.



Kuva 9-4. Kaivosalueen lähietäisyydellä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

Vaikutukset

Vaikutuksia asuin- ja elinympäristöön aiheutuu vaikutusarvioiden perusteella suhteellisen pienelle alueelle kaivosalueen lähiympäristöön. Kaivostoimintaa on ollut alueella jo pitkään, eivätkä hankkeen aiheuttamat muutokset vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. CIL3-altaan rakentamisen myötä kaivosalue laajenee. Laajennusalueen hyödyntäminen marjastukseen, sienestykseen, ulkoiluun ja retkeilyyn ei ole enää mahdollista. Laajennusalue sijoittuu asuinalueiden ja taajamien ulkopuolelle, eikä alueella ole kaivoksen länsipuolella kulkevan moottorikelkkareitin ja kodan lisäksi suosittuja retkeily- ja luontokohteita. CIL3-altaan rakentamisella ei ole vaikutuksia olemassa olevaan kelkkareittiin ja kulkuyhteys Seurujoen kahlaamolle säilyy myös ennallaan (Kuva 3-1).

9.11 Elinkeinoelämä ja palvelut

Kaivostoiminnan lisäksi kaivosalueen lähiympäristössä on porotaloutta sekä maa- ja metsätaloutta. Maataloutta ja karjataloutta on lähimpien kylien maataloilla ja kaivoksen itäpuolella Pokantien varrella. Muita palveluita tai elinkeinoja kaivoksen lähialueella ei ole.

Kittilän kaivoksen merkitys on aluetaloudellisesti erittäin merkittävä sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin mittakaavassa. Kittilän kaivoksella työskentelee noin 500 työntekijää, minkä lisäksi kaivos työllistää nykyisin noin 600 urakoitsijoiden työntekijää.

Kittilän kunnan elinvoimaisuutta lisää kaivostoiminnan lisäksi matkailuelinkeino erityisesti Levin matkailun osalta. Matkailu ja kaivostoiminta ovat hyötyneet toisistaan lisäämällä alueen houkuttelevuutta työntekijöiden silmissä. Koko perheen alueella muuttaminen on ollut helpompaa, kun alueella on ollut tarjolla monipuolisesti työpaikkoja.

Koska merkittävimmät haittavaikutukset hankkeesta kohdistuvat poronhoidolle, on poronhoitoelinkeino nykytilaa kuvattu seuraavassa tarkemmin.

Poronhoito

Poronhoito on pohjoisen Suomen vanhin edelleen elinvoimainen elinkeino. Se on tarjonnut taloudellista toimeentuloa ja elämisen mahdollisuuksia vuosisatojen ajan. Nykyisin poronhoitoa harjoittaa pääelinkeinonaan Suomessa noin 1 000 henkilöä. Lisäksi poro tarjoaa merkittävän sivuelinkeinoon 1 000 henkilölle, mikä mahdollistaa pohjoisissa kylissä asumisen osana toimeentulon kokonaisuutta.

Poronhoitolain 3 §:n mukaisesti Suomen poronhoitoalueella porot saavat tietyin rajoituksin laiduntaa vapaasti riippumatta maanomistus- ja maanhallintaoikeuksista. Kuivasalmen paliskunta kuuluu ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettuun alueeseen, johon luetaan 20 pohjoisinta paliskuntaa. Erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulla alueella valtion maata ei saa poronhoitolain 2 §:n mukaan käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle.

Kaivospiiri sijaitsee kokonaisuudessaan Kuivasalmen paliskunnan alueella (Kuva 5-5). 31.8.2021 pidettiin poronhoitolain 53 §:n mukainen porotalousneuvottelu, jossa käytiin läpi hanketta ja sen vaikutuksia läpi paliskunnan, kaivosyhtiön, Metsähallituksen, Lapin ELY-keskuksen ja Paliskuntain yhdistyksen kanssa. Kuivasalmen paliskunta sijaitsee erityisesti poronhoitoon tarkoitettulla alueella. Merkittävä osa Kuivasalmen paliskuntaa sijaitsee valtion omistamilla mailla, jolloin on huomioitava poronhoitolain 2 §:n mukaiset rajoitukset. Kuivasalmen paliskunta kuuluu Kittilän merkkipiiriin ja sen pinta-ala on 3 474 km². Etelä-pohjoissuunnassa paliskunnan alue on 75–90 km pitkä ja itä-länsisuunnassa 40–50 km leveä. Suurikuusikon kaivosalue sijaitsee keskipalkisessa runsaat viisi kilometriä Kiistalan kylästä pohjoiseen keskipalkisen perinteisellä kesälaidunalueella.

Poronomistajat ovat Kuivasalmen paliskunnan osakkaita. Poronomistajia oli paliskunnassa 145 poronhoitovuonna 2020–2021. Kuivasalmen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on 6 000 (Taulukko 5-1).

Porojen liikehdintää Kuivasalmen paliskunnan kaivoksen vaikutusalueen laidunalueilla on seurattu poroille asennettujen GPS/GSM-paikannuslaitteiden avulla.

Kaivoksen ja Suasselän välisen alueen porotiheys on poronomistajien mukaan pienentynyt kaivoksen toiminta-aikana. On havaittu, että kaivoksen ympärille on muodostunut välttämisaalueita, missä porot eivät laidunna entiseen tapaansa tai enää laisinkaan. Muutokset porojen laidunalueissa alkoivat näkyä kaivostoiminnan alettua ja sillä nähdään olleen yhteys välttämisaalueen syntymiselle. Välttämisaalue on laajentunut NP4-altaan rakentamisen myötä,

vaikuttaen erityisesti kaivosalueen pohjoispuolen laidunnukseen. Välttämisaueille on jäänyt hyviä laidun- ja vasomisa alueita, joita vaatimet ja vasat nykyisin välttelevät.

Vaikutukset

Kuivasalmen paliskunnan alueella jo aiemmin tapahtuneet toiminnan ja maankäytön muutokset, joista kaivostoiminta on ollut yksi merkittävimmistä, ovat vaikuttaneet paliskunnan poromiesten elinkeinonharjoittamiseen haitallisella tavalla. Kaivoksen laajentaminen rajoittaa alueen poroelinkeinoon kehittymistä ja sillä on jonkin verran haitallisia vaikutuksia poronhoitokulttuurin jatkumiselle.

Poroelinkeino on suoraan riippuvainen vuodenaikoihin sidonnaisten toimintojen onnistumisesta, joista merkittävin on porojen laidunkäyttäytyminen. Hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia poroille, niiden laidunnukselle ja poronhoitotyölle. Kaivosalueen laajeneminen voi poistaa porojen käytöstä niiden luontaisia kulkureittejä (Liite 2).

Melulla ja tärinällä arvioidaan olevan välttämiskäytöstä lisäävä vaikutus toimintojen sijaitessa erityisen herkkien vasomisa alueiden läheisyydessä. Maarakentamisesta ja kaivosalueen sisäisestä liikenteestä aiheutuva meluvaikutus kasvaa nykyisestä, mutta vaikutusten arvioidaan rajautuvan valtaosin kaivosta ympäröivälle nykyiselle porojen välttämisa alueelle.

Hankkeen vaikutus muille elinkeinoille nykytilaan nähden arvioidaan myönteiseksi, johtuen kaivoksen elinkaaren pitenemisestä.

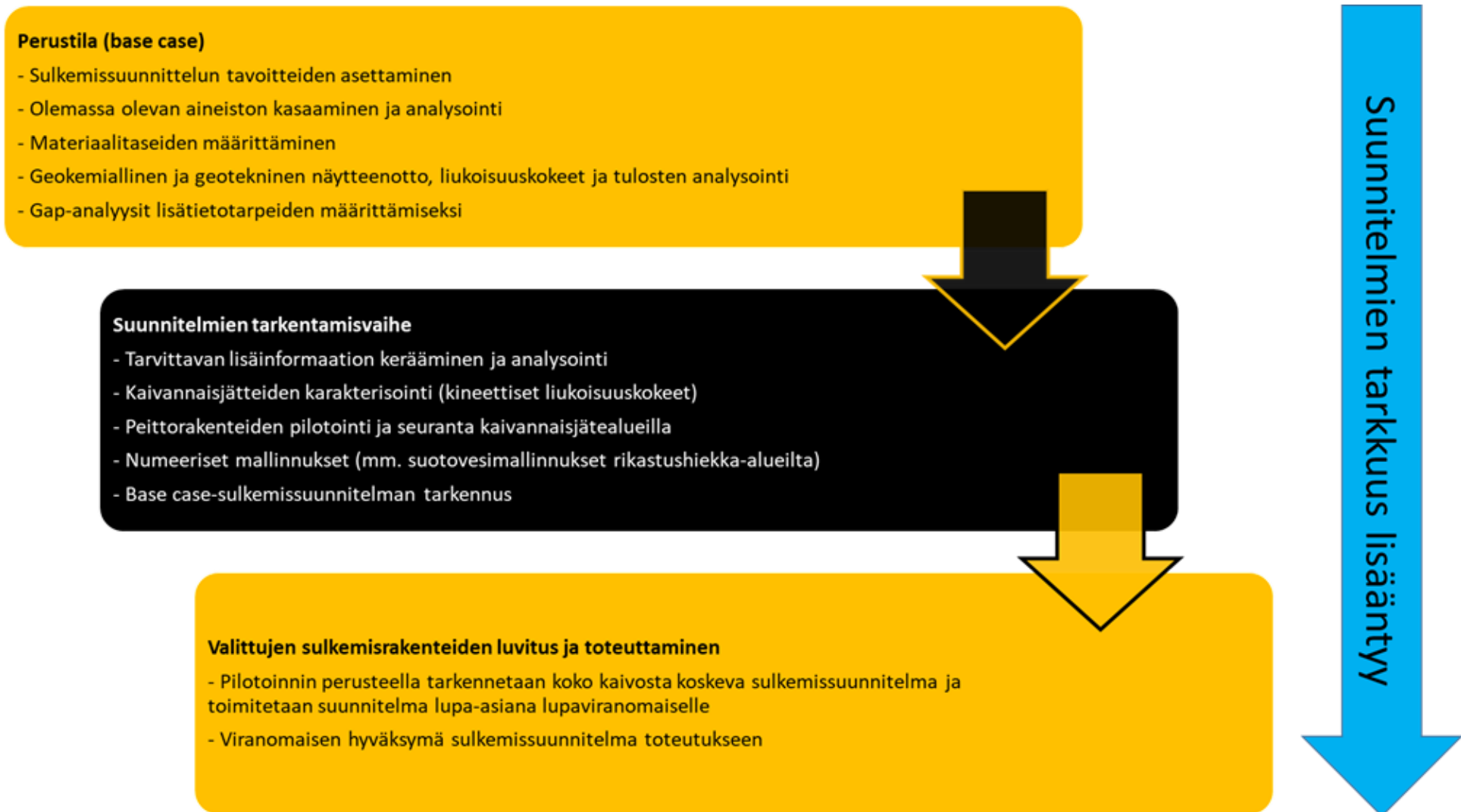
10 Toiminnan lopettaminen ja jälkihoito

Kaivosalueiden sulkemissuunnittelu on vaiheittain tarkentuva ja päivittyvä prosessi kaivostoiminnan loppuun asti. Kittilän kaivoksen sulkemissuunnitelma (Liite 6) on päivitetty ja se toimitetaan lupa-asiana Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle (PSAVI) Kittilän kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista (mm. tuotannon nosto ja CIL3-altaan rakentaminen) käsittelevän lupamenettelyn yhteydessä, mikä käynnistyy tämän kaivoslupamenettelyn rinnalla.

Sulkemissuunnitelma kuvaa perustilan (Kuva 10-1) tilannetta koko kaivoksen sulkemisen osalta. Hakijan tavoitteena on edetä sulkemistoimien osalta vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on sulkea NP3-allas ja CIL1-altaan itäosa. Altaiden peittorakenteiden osalta ns. perustilan peittorakenteet on esitetty sulkemissuunnitelmassa, mutta muitakin vaihtoehtoja on selvitetty. Tarkoituksena on käynnistää peittorakennetestaukset NP3-altaalla eri peittorakennevaihtoehdoille kesällä 2023. Pilotoinnin arvioidaan kestävän ajallisesti noin 2-3 vuotta, jonka jälkeen tehdään valinta toteutettavan peittorakenteen osalta. Hakijan tavoitteena on, että kaivannaisjätealueiden sulkemisvaiheen peittorakenteelle, mikäli rakenne poikkeaa nyt esitetystä, haetaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa ennen sulkemistoimien toteutusta.

Perustilan sulkemissuunnitelma on laadittu seuraavien päätavoitteiden mukaisesti:

- a. Luonnonmonimuotoisuus pyritään palauttamaan sulkemistoimien jälkeen kaivosalueella vähintään samalle tasolle kuin ennen kaivostoimintaa
- b. Minimoidaan sulkemisvaiheen jälkeiset ympäristövaikutukset
- c. Mahdollistaa suljetun kaivosalueen turvallinen muu maankäyttö ja virkistyskäyttö sulkemisvaiheen jälkeen



Kuva 10-1. Kittilän kaivoksen sulkemissuunnittelun etenemisen periaatekaavio.

CIL3-altaan peiterakenteen suunnittelussa tullaan huomioimaan kaivannaisjätteen geokemialliset ja geotekniset ominaisuudet. Lisäksi suunnittelussa on huomioitava toiminnallisuuden lisäksi peiterakennekerrosten rakennettavuus sekä alueella oleva materiaalitase (mm. sivukiven, moreenin ja pintakerrosmateriaalin saatavuus).

Yleisesti rikastushiekkaa käytetään alueen muotoilussa ennen varsinaisten kerrosten rakentamista. Soveltuvaa sivukiveä käytetään alueen kantavuuden varmistamiseksi ennen pintakerroksen rakentamista. Peitterakenteen päälle toteutetaan kasvukerros eloperäisistä maista kasvillisuuden istutusta varten. Sulkemisessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti kaivosalueella jo olevia materiaaleja. Alue maisemoidaan ja istutettavan kasvillisuuden tulee olla alueelle ja maisemaan luontaisesti soveltuvaa. Patoluiskat loivennetaan keskimääräiseen kaltevuuteen 1:3.

Kittilän kaivos on varannut noin 1,6 M€ kaivoslain mukaiseksi vakuudeksi. Kaivosalueen laajennuksen ei arvioida kasvattavan kaivoslain mukaisen vakuuden määrää. Suunnitellun uuden rikastushiekan läjitysalueen (CIL3) ympäristönsuojelulain mukaiset vakuudet kattavat läjitysalueen sulkemiseen kohdistuvat kustannukset.



AGNICO EAGLE

Agnico Eagle Finland Oy

**TUOTANNON NOSTO JA
CIL-RIKASTUSHIEKAN HALLINTA
YVA-SELOSTUS**

10.11.2021

Agnico Eagle Finland Oy

Jaakko Saukkoriipi
Jussi Nousiainen
Markus Piekkari
Joonas Karvo
Tero Reijonen

Envineer Oy

Matias Viitasalo
Erja Eskelinen
Niko Karjalainen
Teija Käpynen
Matias Mutila
Janne Nuutinen
Petra Paldanius
Laura Raerinne
Eini Reijula
Jaakko Routalaakso
Henna Ruuth
Mikko Saviranta
Tiia Sillanpää
Heli Uimarihuhta
Teea Uusimäki
Tuomas Väyrynen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10322

Kansikuva

Agnico Eagle Finland Oy



SISÄLLYSLUETTELO

KITTILÄN KAIVOKSEN JA HANKKEEN KUVAUS	10
1 Johdanto	11
1.1 Nykyinen toiminta.....	11
1.2 Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet.....	12
1.3 Hankkeesta vastaava.....	14
1.4 Yhteystiedot.....	15
1.5 Arviointiselostuksen laatijat	15
2 Kaivoksen nykyinen toiminta.....	18
2.1 Yleiskuvaus	18
2.2 Hyödynnettävä esiintymä	20
2.3 Louhinta ja malmin murskaus	21
2.4 Rikastusprosessi.....	23
2.5 Kaivannaisjätteet ja niiden käsittely	28
2.6 Vesienhallinta ja käsittely.....	62
2.7 Kemikaalit ja muut käytettävät aineet.....	69
2.8 Energian tuotanto ja käyttö	70
2.9 Kuitumineraaliselvitykset, säteilyselvitys.....	71
2.10 Sulkeminen ja jälkihoito.....	73
3 Hankkeen vaihtoehdot ja tekninen kuvaus	77
3.1 Hankkeen vaihtoehdot ja perustelut	77
3.2 Tuotannon nosto tasolle 2,7 Mt/v (VE2).....	82
3.3 CIL3-allas ja CIL-hiekan läjittäminen (VE1, VE2)	89
3.4 Etelän ja Ketolan louhostoiminta (VE1, VE2)	98
3.5 Tarvekiven louhinta ja maa-ainesten otto (VE1, VE2)	103
3.6 Vesitase	108
3.7 Päästöt ja päästöjen käsittely.....	117
3.8 Riskit ja niihin varautuminen.....	120
3.9 Hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu.....	138

4	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys, liittyminen muihin hankkeisiin.....	139
4.1	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys.....	139
4.2	Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	140
5	Suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset.....	149
5.1	Nykyinen toiminta.....	149
5.2	Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset.....	152
	YVA-MENETTELY.....	162
6	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	163
7	YVA-menettely sekä osallistuminen.....	164
7.1	YVA-menettely ja sen aikataulu.....	164
7.2	Osallistuminen ja vuorovaikutus	166
8	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	169
9	Arviointimenetelmät ja vaikutusten seuranta.....	175
9.1	Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus	175
9.2	Vaikutusten arvioinnin menetelmät.....	176
9.3	Yhteisvaikutukset.....	179
9.4	Vaihtoehtojen vertailu	180
9.5	Epävarmuustekijät sekä merkittävien haitallisten vaikutusten rajoittaminen	180
9.6	Mahdollisiin merkittäviin haitallisiin vaikutuksiin liittyvät seurantajärjestelyt	180
	YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	183
10	Maa- ja kallioperä.....	184
10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	184
10.2	Nykytila	185
10.3	Vaikutusten arviointi	196
10.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	202
10.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	203
11	Pohjavedet	204
11.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	204
11.2	Nykytila	205
11.3	Vaikutusten arviointi	231
11.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	238
11.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	239
12	Pintavedet.....	240

12.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	240
12.2	Nykytila	242
12.3	Vaikutusten arviointi	275
12.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	284
12.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	284
13	Ilmanlaatu	285
13.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	285
13.2	Nykytila	287
13.3	Vaikutusten arviointi	302
13.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	323
13.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	324
14	Ilmasto	325
14.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot	325
14.2	Nykytila	331
14.3	Vaikutusten arviointi	335
14.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	341
14.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	341
15	Luonnonympäristö	343
15.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	343
15.2	Nykytila	345
15.3	Vaikutusten arviointi	356
15.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	365
15.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	366
16	Melu ja tärinä.....	367
16.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	367
16.2	Melu – nykytila.....	369
16.3	Tärinä – nykytila	373
16.4	Vaikutusten arviointi	374
16.5	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	391
16.6	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	391
17	Liikenne.....	393
17.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	393
17.2	Nykytila	394

17.3	Vaikutusten arviointi	398
17.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	406
17.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	407
18	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.....	408
18.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	408
18.2	Nykytila	409
18.3	Vaikutusten arviointi	414
18.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	418
18.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	418
19	Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö	419
19.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	419
19.2	Nykytila	420
19.3	Vaikutusten arviointi	423
19.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	433
19.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	433
20	Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys.....	434
20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	434
20.2	Nykytila	436
20.3	Vaikutusten arviointi	438
20.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	445
20.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	445
21	Elinkeinoelämä ja palvelut.....	446
21.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	446
21.2	Nykytila	449
21.3	Vaikutusten arviointi	470
21.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	475
21.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	476
22	Luonnonvarojen hyödyntäminen.....	478
22.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	478
22.2	Nykytila	479
22.3	Vaikutusten arviointi	480
22.4	Haitallisten vaikutusten estäminen.....	484
22.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	485

23	Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus	486
23.1	Vaihtoehtojen vertailu.....	486
23.2	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.....	491
24	Yksiköt, lyhenteet ja sanasto	494
	Lähteet.....	497

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta, 22.3.2021
2. Moreeninäytteiden analyysitulokset (taulukko)
3. Envineer Oy: Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen YVA-menettely, pölyselvitys, 19.10.2021
4. Envineer Oy: Agnico Eagle Finland Oy, Hiilijalanjälki, erillisselvitys, 18.10.2021
5. Envineer Oy: Agnico Eagle Finland Oy, Luontoselvitykset 2019–2021, 30.9.2021
6. Envineer Oy: Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen YVA-menettely, meluselvitys, 21.10.2021
7. Mikroliitti Oy: Kittilä, Kultakaivoksen laajennusalueiden arkeologinen inventointi 2021
8. Havainnekuvat
9. Envineer Oy: Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen YVA-hankkeen asukas- ja virkistyskäyttökyselyn tulokset 2021, 30.6.2021

KITTELÄN KAIVOKSEN JA HANKKEEN KUVAUS



1 JOHDANTO

1.1 Nykyinen toiminta

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivos koostuu avolouhoksista ja maanalaisesta kaivoksesta, prosessilaitoksesta apulaitoksineen, rikastushiekan varastointialueista sekä vesivarastoaltaista. Prosessilaitokseen kuuluvat murskaus, jauhatus, vaahdotus, painehapetus, neutralisointi, CIL (Carbon in Leach) syanidiliuotus, syanidin tuhoamisprosessi, ladatun hiilen happopesu ja kullan talteenotto-prosessi. Kittilän kaivoksen nykyisen Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 29.5.2020 myöntämän ympäristöluvan (Nro 67/2020, Dnro PSAVI/1079/2018) mukainen tuotantomäärä on noin 2,0 Mt/v (miljoonaa tonnia vuodessa). Tuotantomäärä 2,0 Mt/v kuvaa rikastamolle syötettävän malmin määrää. Kaivoksen toiminta-aika (Life Of Mine, LOM) on vuoteen 2035.

Agnico Eagle Finland Oy on sitoutunut ilmastonmuutoksen hillitsemistoimien toteuttamiseen, asettamalla mm. kasvihuonepäästöjen nettonollatavoitteen vuodelle 2050. Kaivosyhtiö arvioi ja kehittää toimenpiteitä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi kehittäessään ilmastotyötään kokonaisuutena lähivuosina. Kittilän kaivos on sitoutunut myös kasvattamaan vesien sisäistä kierrätysastetta lähitulevaisuudessa. Tällä tavoitellaan Seurujoen raakavedenottomäärien pienentämistä tulevaisuudessa, rikastamon mahdollisesta tuotantomäärän noususta huolimatta.

Kaivannaisjätteen hallinnassa Kittilän kaivoksella noudatetaan kaivannaisjätteen hallinnan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) koskevan vertailuasiakirjan vaatimuksia (MWEI BREF). Rikastushiekan hallinnan pidemmän aikavälin tavoitteena on varmistaa altaissa vähintään vuoden rikastushiekan varastointikapasiteettipuskuri. Tällä tarkoitetaan käytännössä sitä, että uuden korotusrakenteen käyttöönottoaiheessa on vanhan rakenteen varastointikapasiteettia jäljellä vielä vähintään 12 kuukautta. Kittilän kaivoksella on käytössä kaivannaisjätteen hallinnan johtamisjärjestelmä, jolla varmistetaan kaivannaisjätteen hallinnan jatkuva parantaminen sekä tiedon kulku aina jätealueiden operoinnista yhtiön ylimpään johtoon.

Kaivoksella on siirrytty täysin maanalaiseen louhintaan vuonna 2012. Maanalaisessa louhinnassa muodostuva sivukivi varastoidaan pääosin maan alle louhittuihin tyhjiin louhostiloihin. Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään kaivosalueen tie- ja patorakentamisessa. Sivukiveä myös varastoidaan Suurikuusikon avolouhoksen länsipuolelle sijoittuvalle sivukiven varastoalueelle. Kaivoksella muodostuu rikastusprosessissa rikastushiekkajakeita. Hiili- ja sulfidivaahdotuksen rikastushiekka ja neutralisointisakka (ns. NP-hiekka) varastoidaan NP4-altaaseen. NP-hiekasta noin 20 % hyödynnetään nykyisin maanalaisen kaivoksen pastatäytössä. Pastalaitoksia on käytössä kaksi, joista ensimmäinen on otettu käyttöön vuonna 2012 ja toinen vuonna 2018. Syanidiliuotuksessa muodostuva CIL-hiekka läjitetään nykyisin CIL2-altaaseen. CIL2-altaaseen läjitetään myös maanalaisen kaivoksen ns. liejuperähiekkaa. Liejuperähiekka on maanalaisen kaivoksen vesienkäsittelyssä muodostuvaa kiintoainetta ja vettä sisältävää lietettä.

Rikastamolle otetaan raakavettä kaivoksen länsipuoleisesta Seurujoesta. Seurujoen lisäksi prosessivettä otetaan rikastamolle Ankkalammesta (maanalaisen kaivoksen kuivanapitovettä) sekä CIL-pumppaamolta. Nykyisen ympäristöluvan (29.5.2020) mukaisesti maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan selkeytysaltaiden kautta purkuputken pumppaamolle, mihin

johdetaan myös kaivoksella muodostuvat käsitellyt prosessivedet eteläiseltä vesivarastoaltaalta. Pumpaamolta vedet johdetaan purkuputken kautta Loukisen pääuomaan. Vesien johtaminen purkuputken kautta Loukiseen on aloitettu joulukuussa 2020. Aikaisemmin kaivoksella muodostuneet ja käsitellyt vedet on johdettu pintavalutuskenttien 4 (käsitellyt prosessivedet) ja 1 (kuivanapitovedet) kautta Seurujokeen.

1.2 Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet

Kittilän kaivoksen tuotantoa on suunniteltu nostettavan tasolta noin 2,0 Mt/v tasolle noin 2,7 Mt/v arviolta vuodesta 2026 alkaen. Tuotantoa nostetaan nykyisen laajennuksen tuotantoa optimoimalla ja tarvittaessa kasvattamalla rikastusprosessin kapasiteettia yksikköprosessien määrää lisäämällä.

Tuotannon nosto on suunniteltu toteutettavan 29.5.2020 myönnetyn ympäristölupapäätöksen mukaisten ympäristökuormitusta rajoittavien luparajojen ehdoilla. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotannon noston myötä päästöt mm. pintavesiin eivät kasva nykytilanteeseen verrattuna. Tämä edellyttää entistä tehokkaampaa vesien käsittelyä sekä vesien kierrätystä kaivosalueella. Yhtiö on rakentamassa laitosmaista typenpoistoratkaisua, joka pyritään ottamaan käyttöön vuoden 2022 loppupuolella. Laitoksen toiminta perustuu typen yhdisteiden poistamiseen käsiteltävistä vesijakeista mikrobiologisesti. Vesien kierrätysasteen kasvattamista tavoitellaan lisäämällä kaivoksen puhtaiden kuivatusvesien käyttöä rikastamalla. Tavoitteena on pienentää raakavedenottoa Seurujoesta. Koska maanalaisen pääkaivoksen kuivanapitovesimäärän ei arvioida tulevana vuosina kasvavan, käsittelyä tarvitsevien ja ympäristöön purettavien vesien kokonaismäärän ei arvioida kasvavan tulevaisuudessa.

Käytössä olevan CIL-hiekan läjitysalueen (CIL2-allas) läjitystilavuus riittää suunniteltujen korotusten jälkeen arviolta vuoden 2026 loppupuolelle saakka, ellei allasta voida korottaa enää tason +241 yläpuolelle. Altaan täytyessä CIL-hiekan läjitykselle on etsittävä uusia sijoituspaikkoja. Uuden CIL3-altaan läjityskapasiteetin mitoituksessa on käytetty läjitystilavuutta 5 Mm³ (miljoonaa kuutiometriä). Huomioitavaa on, että allas rakennetaan vaiheittain ja sitä laajennetaan vain tarvittaessa kaivoksen eliniän (LOM) asettamien tarpeiden mukaisesti. Uudelle CIL3-altaalle on tarkoitus läjittää myös maanalaisen kaivoksen liejuperähiekkaa, vastaavasti kuin CIL2-altaalle. Uuden CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentamisen on suunniteltu käynnistyvän vuoden 2025 aikana. CIL3-altaan sijainnille on kolme vaihtoehtoa (A, B ja C). Kaikki vaihtoehtoiset CIL3-altaan sijoituspaikat sijoittuvat ainakin osittain nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle.

Kaivospiirin alueella sijaitsee kaksi kalliopintaan asti ulottuvaa malmiesiintymää, Etelä ja Ketola, joiden louhinnasta on tehty alustavia suunnitelmia. Etelän ja Ketolan hyödyntäminen ei sisälly nykyiseen kaivoksen tuotantosuunnitelmaan, eikä niiden louhinnalle ole haettu tarvittavia lupia. Tuotannollisesti esiintymät ovat pieniä, eikä niiden hyödyntämisellä tavoitella kaivoksen toiminta-ajan pidentämistä. Etelän ja Ketolan louhinta nykyisten suunnitelmien mukaisen tuotannon varmistamiseksi voi kuitenkin olla tarpeen. Etelän ja Ketolan louhoksista louhitaan malmia ja sivukiveä, malmi rikastetaan rikastamalla ja sivukiveä hyödynnetään kaivosalueen rakentamisessa ja läjitetään nykyiselle sivukiven läjitysalueelle. Etelän ja Ketolan louhoksista louhittava sivukivi on enimmäkseen kiisua, mitä mahdollisesti voidaan osittain hyödyntää altaiden sulkemusrakenteissa.

Kaivoksella on tarvetta rakentamisessa käytettävälle tarvekivelle sekä maa-aineksille. Maa- ja kiviaineksia tarvitaan mm. uuden CIL3-altaan rakentamiseen, NP4-altaan rakentamiseen ja NP3- ja NP4-, CIL1-, CIL2- ja CIL3-altaiden sulkemiseen sekä mahdollisesti sivukivialueen sulkemiseen. Sulkemisvaiheessa käytettävä rakennuskivi on pääsääntöisesti ns. matalarikkistä tarvekiveä. Tarvekiven ottoalueelle on kaksi vaihtoehtoista sijoituspaikkaa; Rouravaara sekä Korkeakuusikko. Maa-ainesten ottoalue sijoittuu NP4-altaan koillispuolelle. Tarvekiven ottoalueet sekä maa-ainesten ottoalue sijoittuvat nykyisen kaivospiirin alueelle. Mikäli CIL3-allas sijoittuu vaihtoehtoiselle sijoituspaikalle B, on myös tältä alueelta mahdollista louhia tarvekiveä altaan rakentamisen yhteydessä.

Tässä hankkeessa tarkastellaan kaivoksen tuotannon noston (tuotanto noin 2,7 Mt/v, vuodesta 2026 alkaen), CIL-hiekan ja liejuperähiekan vaihtoehtoisten sijoituspaikkojen (CIL3-allas, vaihtoehdot A-C), Etelän ja Ketolan louhinnan, tarvekiven louhinnan sekä maa-ainesten oton elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely) tarkastellaan hankkeen toteuttamisen ja sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohtien 2 a ja b, 11 a sekä 12 perusteella.

2) luonnonvarojen otto ja käsittely

- a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun
 - kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai
 - irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa
- b) kiven, soran tai hiekan otto, kun
 - ottamisalueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai
 - otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa

11) jätehuolto

- a) jätteiden käsittelylaitokset, joissa vaarallista jätettä
 - poltetaan,
 - käsitellään kemiallisesti,
 - käsitellään biologisesti ja jotka ovat mitoitettu vähintään 5 000 tonnin vuotuiselle jättemäärälle, tai
 - sijoitetaan kaatopaikalle

12) 1-11 kohdassa tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavat hankkeiden muutokset

Kittilän kaivoksen tuotannon noston ja CIL-rikastushiekan hallinnan ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahden toteutusvaihtoehdon (vaihtoehdot VE1 ja VE2) lisäksi vaihtoehdon VE0 ympäristövaikutuksia. Vaihtoehtojen lyhyet kuvaukset on esitetty seuraavassa, tarkemmat kuvaukset on esitetty kohdassa 3.

VE0 – hanketta ei toteuteta

- Kaivoksen vuosituotanto on noin 2,0 Mt/v.
- CIL-hiekka ja liejuperähiekka läjitetään nykyiselle läjitysalueelle, jonka täyttyessä kaivostoiminta päättyy. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2026, mikäli CIL2-allasta ei voida enää korottaa tason +241 yläpuolelle.

VE1 – vuosituotanto noin 2,0 Mt/v, muutokset toiminnassa

- Vuosituotanto on noin 2,0 Mt/v. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2035.
- CIL-hiekan sekä liejuperähiekan läjitystä varten rakennetaan uusi läjitysalue (CIL3-allas). Tarkasteltavina on kolme vaihtoehtoista sijoituspaikkaa (A, B ja C), jotka kaikki sijoittuvat kaivoksen koillispuolelle. Lisäksi tarkastellaan CIL-hiekan läjitystä vesivarastoaltaaseen. Vedet palautetaan CIL-hiekan läjitysalueelta rikastamon kiertoon pumppaamalla.
- Etelän ja Ketolan louhokset otetaan käyttöön.
- Alueelta louhitaan tarvekiveä ja otetaan maa-aineksia kaivosalueen rakentamista varten.

VE2 – vuosituotanto noin 2,7 Mt/v, muutokset toiminnassa

- Vuosituotanto on noin 2,7 Mt/v vuodesta 2026 alkaen. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2037.
- CIL-hiekan sekä liejuperähiekan läjitystä varten rakennetaan uusi läjitysalue (CIL3-allas). Tarkasteltavina on kolme vaihtoehtoista sijoituspaikkaa (A, B ja C), jotka kaikki sijoittuvat kaivoksen koillispuolelle. Lisäksi tarkastellaan CIL-hiekan läjitystä vesivarastoaltaaseen. Vedet palautetaan CIL-hiekan läjitysalueelta rikastamon kiertoon pumppaamalla.
- Etelän ja Ketolan louhokset otetaan käyttöön.
- Alueelta louhitaan tarvekiveä ja otetaan maa-aineksia kaivosalueen rakentamista varten.

YVA-menettely on tullut vireille 28.12.2020, kun hankkeesta vastaava Agnico Eagle Finland Oy on toimittanut YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen on antanut lausuntonsa YVA-ohjelmasta 22.3.2020. Tämä YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa on tarkennettu tietoja hankkeesta, sen vaihtoehtoista, ympäristön nykytilasta sekä laadittu selvityksiä, joiden pohjalta on arvioitu hankkeen ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyä sekä vaikutusten arvioinnin periaatteita on kuvattu tarkemmin kohdissa 6-9.

1.3 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Agnico Eagle Finland Oy, jonka emoyhtiö on Agnico Eagle Mines Limited. Emoyhtiöllä on toiminnassa olevia kaivoksia Kittilän lisäksi Kanadassa ja Meksikossa. Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos. Louhinta Kittilän kaivoksella on aloitettu vuonna 2008 kahdesta avolouhoksesta, Suuresta ja Rourasta. Maanalainen louhinta on aloitettu vuonna 2010. Vuotuinen louhintamäärä on nykyisin noin 2 Mt malmia ja vuotuinen tuotanto noin 7 000 kg kultaa. Vuonna 2019 tuotanto oli 186 101 unssia kultaa. Kittilän kaivos työllistää noin 500 omaa työntekijää ja noin 600 urakoitsijoiden työntekijää.

1.4 Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Agnico Eagle Finland Oy
Pokantie 541
99250 KIISTALA



Yhteyshenkilö
Jaakko Saukkoriipi
puh. 050 439 0122

etunimi.sukunimi@agnicoeagle.com

Yhteysviranomainen
Lapin elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
PL 8060
96101 ROVANIEMI



Yhteyshenkilö
Anna Pitsinki
puh. 0295 037 029

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti
Envineer Oy
Microkatu 1
70210 KUOPIO



Yhteyshenkilöt
Matias Viitasalo
puh. 040 669 2595

Heli Uimarihuhta
puh. 040 524 9793

etunimi.sukunimi@envineer.fi

1.5 Arviointiselostuksen laatijat

YVA-selostuksen laatimiseen ja sen ohjaamiseen tiiviisti osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä hankkeesta vastaavan Agnico Eagle Finland Oy:n osalta on esitetty seuraavassa. Esitettyjen henkilöiden lisäksi hankkeen suunnitteluun on osallistunut myös hankkeesta vastaavan muuta henkilöstöä. Seuraavassa on esitetty myös hankkeesta vastaavan konsulttina toimineen ja YVA-selostuksen laadinnasta vastanneen Envineer Oy:n henkilöt ja heidän pätevyytensä. Hankkeeseen liittyvien erillisselvitysten laadinnasta ovat vastanneet jäljempänä YVA-selostuksessa mainitut asiantuntijahot.

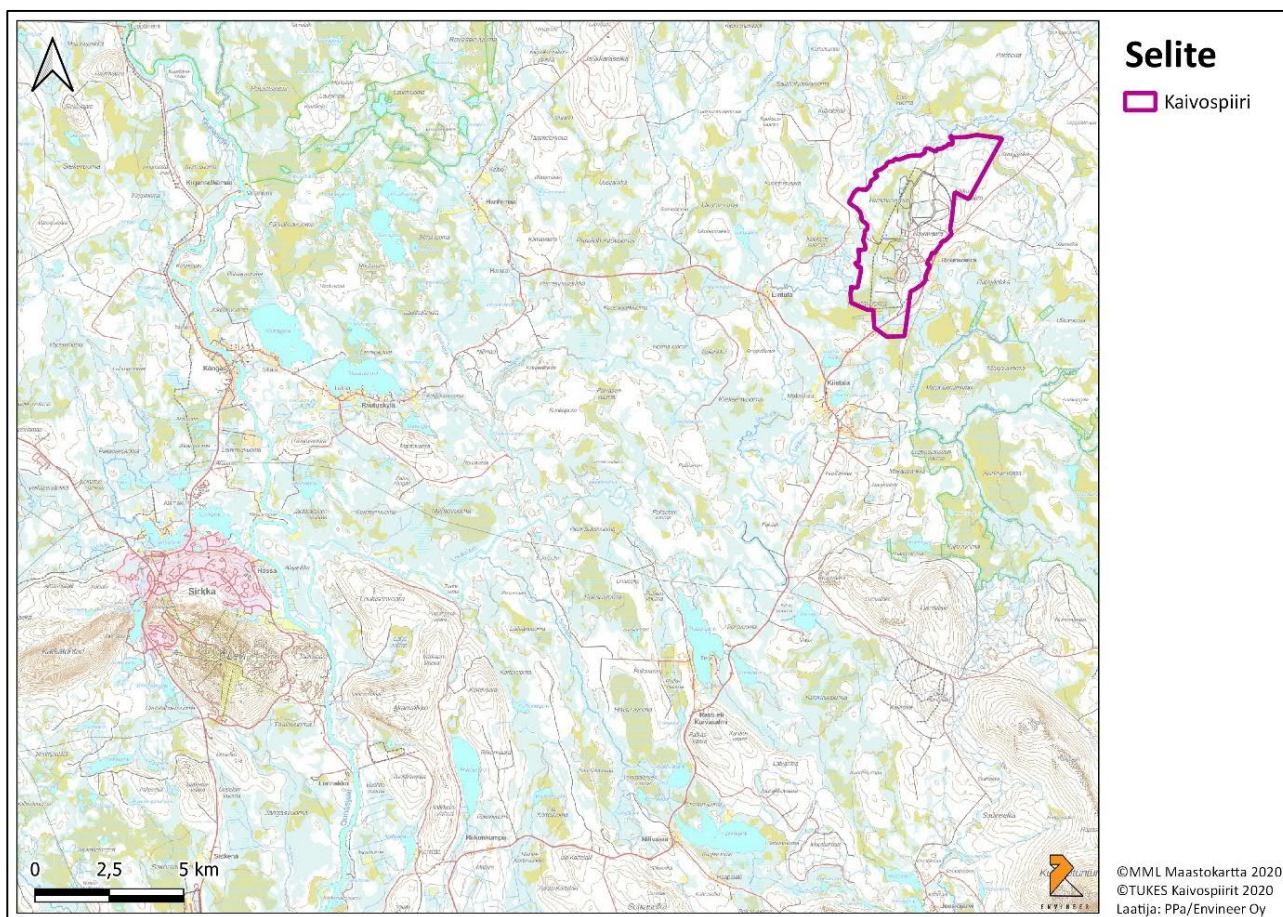
Henkilö	Pätevyys
Agnico Eagle Finland Oy	
Jaakko Saukkoriipi	Ympäristöpäällikkö, FT, rikastushiekan hallinnan johtamisjärjestelmän mukainen vastuhenkilö Kittilän kaivoksella (Responsible Person (RP)) Työskennellyt Kittilän kaivoksen ympäristöpäällikkönä vuodesta 2017 lähtien. Vastannut tuotannon noston sekä purkuputken ja lisäksi uuden NP4-altaan ympäristönsuojelu-, luonnonsuojelu-, vesi- ja kaivoslain mukaisesta luvittamisesta sekä purkuputken ja NP4-altaan rakentamisesta. Ennen kaivossektorille siirtymistään vastannut mm. Suurikuusikon kaivoksen tuotanto- ja varastointimäärän kasvattamisen YVA-menettelystä konsultin projektipäällikkönä, ympäristötutkimukset osaston vetotehtävien ohessa.
Jussi Nousiainen	Geotekninen insinööri, DI Työskennellyt Kittilän kaivoksella vuodesta 2018 alkaen. Vastuualueina rikastushiekka- ja vesivarastoaltaiden suunnitteluun liittyvät työtehtävät, allasalueiden monitorointi ja allasalueiden auditointeihin liittyvät tehtävät. Työskennellyt konsulttina, pääosin eri kaivosyhtiöille, ennen siirtymistään Kittilän kaivokselle.
Markus Piekkari	Rakentamisinsinööri, DI Työskennellyt Kittilän kaivoksella vuodesta 2014 alkaen. Työtehtävät liittyvät ympäristö- ja rikastushiekan hallinnan rakentamisprojekteihin. Toiminut aiemmin ympäristöinsinöörinä ja rikastushiekoista sekä vedenhallinnasta vastaavana insinöörinä. Kokemusta YVA-hankkeista toiminnanharjoittajan puolella mm. Kittilän kaivoksen YVA-menettelyssä koskien tuotantomäärän nostoa ja rikastushiekan varastointimäärän nostoa.
Joonas Karvo	Operointi-insinööri, Ins. AMK Työskennellyt Kittilän kaivoksella kesästä 2015 alkaen. Työtehtävät liittyvät rikastushiekka-alueen kunnossapitoon, operointiin ja vesienhallintaan, lisäksi mukana ympäristö- ja rikastushiekan hallinnan rakentamisprojekteissa. Aiemmin toiminut rikastushiekka-altaiden ja vesivarastoaltaiden rakentamisprojekteissa laadunvalvojana ja projekti-insinöörinä.
Tero Reijonen	Ympäristöinsinööri, Ins. AMK Työskennellyt Kittilän kaivoksella kesästä 2020 alkaen. Vastuualueina ympäristöpuolen tarkkailu ja raportointi, ympäristöpuolen monitoroinnin kehittäminen. Mikrobiologiseen typenpoisto prosessin suunnitteluun osallistuminen. Ennen kaivokselle tuloa usean vuoden kokemus kaivospuolen vedenkäsittelytekniikoiden tutkimus- ja tuotekehityksestä.
Envineer Oy	
Matias Viitasalo	Johtava asiantuntija, ympäristötieteiden FM (projektipäällikkö) Toiminut 13 vuotta ympäristöasiantuntijan ja projektipäällikön tehtävissä, jotka ovat sisältäneet YVA-menettelyitä, ympäristöselvityksiä, ympäristölupahakemuksia ja ympäristön tilan seurantaa sekä vesiin liittyvää mallintamista. Työkokemus painottuu kaivosteollisuuteen ja kaivannaisjätteiden ympäristövaikutuksiin.
Heli Uimarihuhta	Johtava asiantuntija, ympäristötekniikan DI (projektikoordinaattori) Yli 15 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijana ja projektipäällikön tehtävissä mm. YVA-arvioinneissa, ympäristölupahakemusten laatimisessa, perustilaselvityksissä sekä muissa ympäristöselvityksissä. Kokemusta erityisesti kaivosteollisuuden ja jätehuollon projekteista.
Erja Eskelinen	Asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) Usean vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Vastannut mm. meluselvitysten laadinnasta.
Niko Karjalainen	Johtava asiantuntija, Ins. AMK Ollut yli 18 vuotta asiantuntija- ja projektipäällikkötehtävissä kaivos- ja kiviaineshankkeiden ympäristöselvityksissä, YVA-arvioinneissa ja lupahankkeissa sekä kaivannaisjätealueiden suunnitteluhankkeissa. Erityisasiantuntemusta metallikaivosten kaivannaisjätealueiden hallinnasta ja suunnittelusta sekä kaivannaisjätteiden ympäristövaikutuksista.
Teija Käpynen	Vanhempi asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) Toimii asiantuntijana ja projektipäällikkönä maa-ainestenottohankkeissa, ympäristölupa- ja YVA-hankkeissa, teollisuuden kemikaaliturvallisuuden kehittämishankkeissa sekä jätehuollon hankkeissa.

Matias Mutila	Asiantuntija, MMM (ympäristö- ja luonnonvarataloustiede) Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä. Työtehtävät koostuvat mm. ympäristölupa ja YVA-hankkeista, hiilijalanjalan laskennasta, elinkeinoelämän selvityksistä ja tiedonkäsittelystä.
Janne Nuutinen	Johtava asiantuntija, Ins. AMK Toiminut yli 18 vuoden ajan ilmanlaadun ja meluasioiden asiantuntijatehtävissä, ilman laadun mittaustehtävissä sekä päästöihin liittyvien tuotetestausten tehtävissä. On ollut mukana lukuisissa ilmapäästöihin liittyvissä YVA-arvioinneissa päästöjen ja vaikutusten arvioinnissa.
Petra Paldanius	Asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) Kokemusta ympäristöalan työtehtävistä kolmen vuoden ajalta. Toiminut asiantuntijana sekä projektikoordinaattorina useissa YVA-arvioinneissa, ympäristölupaprosesseissa sekä muissa ympäristöselvityksissä. Kokemusta erityisesti jätehuollon projekteista.
Laura Raerinne	Suunnittelija, DI Toiminut infra- ja ympäristöalan suunnittelu- ja mallinnustehtävissä 4 vuoden ajan. Vastannut suunnitelmien mallintamisesta ja maisemasovitteista.
Eini Reijula	Vanhempi suunnittelija, maaperägeologian FM Toimii suunnittelijana, asiantuntijana ja projektipäällikkönä mm. kaivosteollisuuden, infrasuunnittelun ja ympäristörakentamisen hankkeissa. Vahva tausta geosuunnittelusta ja hydrogeologiasta.
Jaakko Routalaakso	Asiantuntija Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin suunnittelu- ja asiantuntijatehtävissä, kuten pilaantuneiden maiden kunnostuksen valvonta, melumittauksien toteuttaminen, ympäristönäytteenotto ja ympäristövaikutusten arviointi erityisesti sellaisissa hankkeissa, joissa aiheutuu vaikutuksia poroelinkeinolle. Porotaloudessa kasvaneena omaa omakohtaista kokemusta poromiehen työstä.
Henna Ruuth	Asiantuntija, FM Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin suunnittelu- ja asiantuntijatehtävissä, kuten melu- ja pölyselvitysten ja -mallinnusten laadinnassa, melumittauksissa, ympäristövaikutusten arvioinneissa sekä luontoselvityksissä.
Mikko Saviranta	Asiantuntija, FM (maantiede) Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä. Työtehtävät painottuvat mm. ympäristövaikutusten arviointiin, ympäristölupahakemuksiin, luontokartoituksiin ja paikkatietoanalyysiin.
Tiia Sillanpää	Vanhempi asiantuntija, kemiantekniikan insinööri Yli 10 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijan tehtävissä laatien mm. pohja- ja pintavesiselvityksiä, ympäristölupahakemuksia sekä muita ympäristöselvityksiä.
Teea Uusimäki	Suunnittelija, arkkitehti Toimii asiantuntijana kaavoituksen ja maankäytön suunnittelutehtävissä. Kolmen vuoden kokemus arkkitehtuurin alan työtehtävistä, kuten aluesuunnittelusta ja kaavoitukseen liittyvistä tehtävistä.
Tuomas Väyrynen	Vanhempi asiantuntija, agrobiologi (AMK), luontokartoittaja (EAT) Toiminut noin 17 vuoden ajan ympäristöalan tehtävissä. Laaja-alainen kokemus hankkeiden luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinneista, erityisesti linnustolaskennoista sekä linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja Natura-arvioinneista. Lisäksi kokenut kasvillisuus- ja luontotyyppien ja muiden eliöryhmien kartoittaja.

2 KAIVOKSEN NYKYINEN TOIMINTA

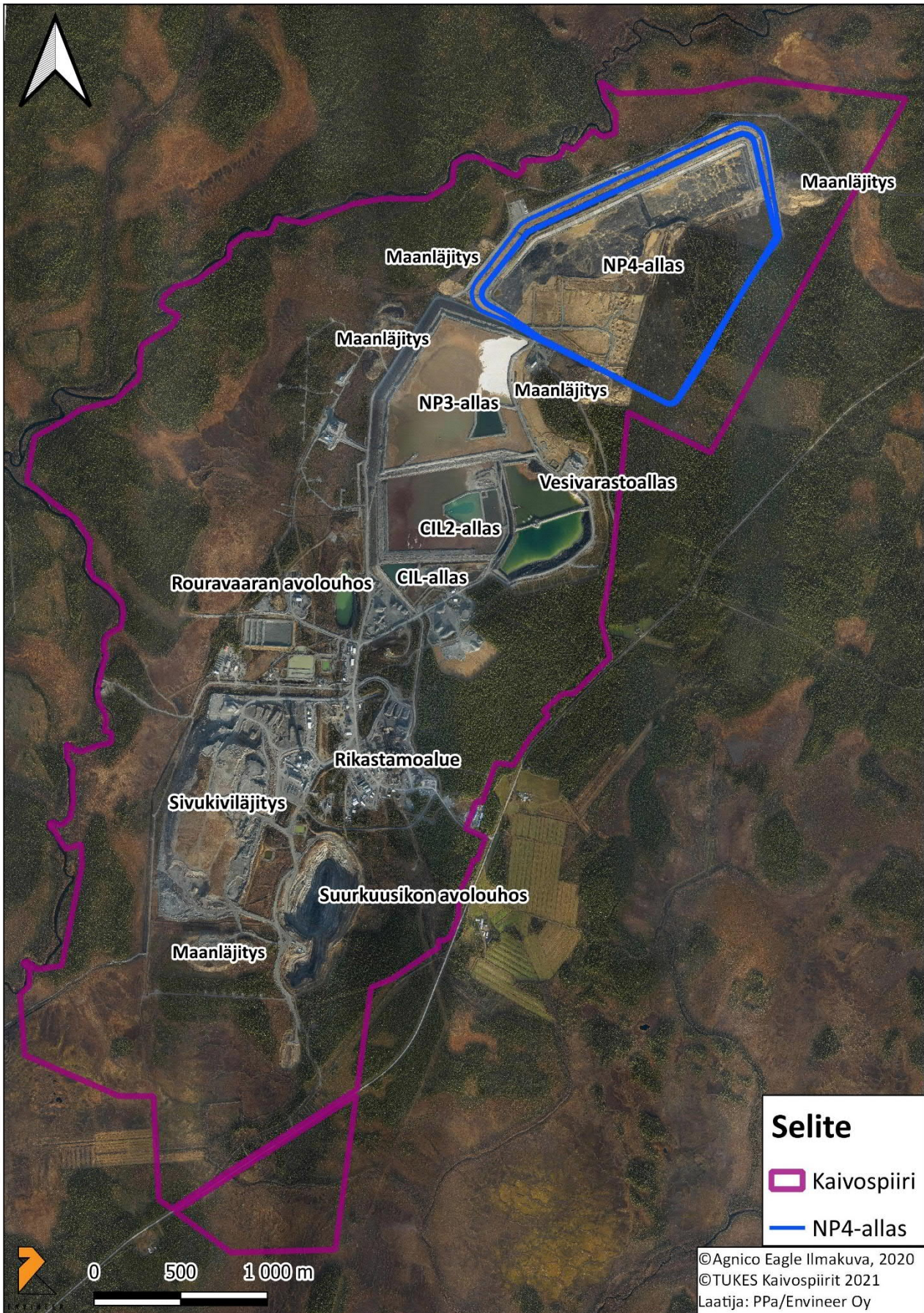
2.1 Yleiskuvaus

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Kaivosalue sijaitsee noin 35 km etäisyydellä Kittilän keskustasta koilliseen Kiistala–Pokka-tien (tie 9552) varressa Rouravaaran kylän länsipuolella, Seurujoen itäpuolella (Kuva 1).



Kuva 1. Kittilän kaivoksen sijainti.

Kittilän kaivos koostuu vanhoista avolouhoksista ja maanalaisesta kaivoksesta, rikastamosta apulaitoksineen, rikastushiekan varastointialueista sekä vesivarastoaltaista (Kuva 2). Malmion louhinta on aloitettu vuonna 2008 kahdesta avolouhoksesta, Suuresta ja Rourasta. Maanalainen louhinta on aloitettu vuonna 2010 ja täysin maanalaiseen louhintaan on siirrytty vuonna 2012. Rikastamon viimeisin laajennus on otettu käyttöön syksyllä 2020. Rikastamon tuotanto voitiin nostaa tasolle 2,0 Mt/v loppuvuodesta 2020, onnistuneen purkuputken käyttöönoton jälkeen.



Kuva 2. Kittilän kaivoksen nykyiset toiminnot. NP4-allas on kuvassa esitetty täydessä jalanjäljessään.

Kaivosyhtiö on investoinut merkittävästi ympäristönsuojelutekniikkaan viime vuosien aikana. Vuoden 2016 lopussa käyttöön otettu vesienkäsittelylaitos on mm. puolittanut sulfaattikuormituksen Seurujokeen. Investoinneilla on saatu alennettua ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta huomattavasti, mikä on ollut edellytys tuotantokapasiteetin noston toteuttamiselle nykyiselle tasolle. Ympäristön tilan suojelemiseksi toteutettuja hankkeita ovat olleet lisäksi nostokuilun rakentaminen sekä purkuputken rakentaminen kaivoksen purkuvesien johtamista varten. Nostokuilun käyttöönotto on aikataulutettu alkuvuodelle 2023. Käyttöönoton jälkeen kumipyöräliikenne maanalta maanpäälle pienenee merkittävästi, mikä pienentää entisestään Kittilän kaivoksen hiilijalanjälkeä.

Purkuputken rakentamisen myötä ympäristöön purettavien vesien purkukohtaa on siirretty Loukisen vesistöalueen yläjuoksulta saman vesistöalueen alajuoksulle, jossa virtaama on moninkertainen Seurujokeen verrattuna. Purkuputken käyttöönotto on tehostanut Kittilän kaivoksen vesitaseenhallintaa merkittävästi aikaisemmasta. Käyttöönoton jälkeen kokonaisvesitase on ollut negatiivinen myös talven alivirtaamakausina, mikä on mahdollistanut kaivosalueen sisäisissä vesivarastoissa varastoidun vesimäärän minimoimisen kaikkina vuodenaikoina. Edellä mainittujen investointien lisäksi kaivosyhtiö on rakentamassa mikrobiologista typenpoistolaitosta, jonka käyttöönotto on aikataulutettu loppuvuodelle 2022.

Seuraavassa esitetty kuvaus kaivoksen nykyisestä toiminnasta vastaa kaivoksen ympäristölupien mukaista tilannetta. Toiminnan kuvaus on laadittu tilanteessa, jossa kaivoksen tuotanto on noin 2,0 Mt/v. Kaivoksen lupatilanne on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.

2.2 Hyödynnettävä esiintymä

Kittilän kaivoksen alueen kallioperä kuuluu varhaisproterotsooiseen Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeeseen. Malmiesiintymä sijaitsee ns. Kiistalan hiertovyöhykkeessä rauta- ja magnesiumrikkaiden vulkaniittien kontaktissa. Kiistalan hiertovyöhyke on yli 25 km pitkä ja sen varrelta on löydetty useita eri mineralisaatioita. Kittilän kaivoksen alueella kulta on pääosin sitoutuneena arseeni- ja rikkikiisujen sisälle, mikä tekee kullan erottamisesta hankalaa. Vain noin 4 % kullasta on ns. vapaata kultaa, joka on helpompi erottaa ympäröivästä kiviaineksesta. Tuotannon käynnistyessä tunnetut malmivarat olivat noin 15–16 Mt, mikä merkitsi noin 15 vuoden toiminta-aikaa tuotantokapasiteetilla noin 1,1 Mt/v. Uusimman tuotantosuunnitelman (LOM) mukaiset mineraalivarannot riittävät vuoteen 2035 saakka. Yhtiö on kuitenkin löytänyt viitteitä lisämineraalivarannoista nykyisen kaivosalueen sisältä. Uusia mahdollisia varantoja kartoitetaan paraikaa syväkairauksin. Vuoden 2019 lopussa hyödyntämiskelpoiset mineraalivarat olivat noin 4 096 000 unssia kultaa. Kaivoksen malmivarat ovat varantojen viime vuosien näennäisestä alentumisesta huolimatta todellisuudessa kasvaneet. Tähän vaikuttaa mm. kullan hinnan vaihtelu. Korkeampi kullan hinta lisää suoraan hyödyntämiskelpoisten varantojen määrää. Toisin sanoen malmiksi luokiteltavan kiviaineksen kultapitoisuus voi olla alhaisempi, jolloin myös malmin kokonaismäärä kasvaa. Kaivoksen toimintasuunnitelmassa tulee myös varautua siihen, että kullan mahdollisen hinnannousun seurauksena, hyödyntämiskelpoiset varannot kasvavat tulevaisuudessakin. (Agnico Eagle Finland Oy, 2018c)

Kittilän kaivoksen malmin keskimääräiset alkuainepitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 1). Malmiksi lasketaan tässä kiviaines, joka menee lopulta syötteenä rikastamolle. Näytteet on otettu

tunnetun malmiesiintymän eri osista. Määritysrajan alittavien näytteiden osalta on analyysiarvona käytetty lukuarvoa, joka on puolet määritysrajasta. Tästä syystä joidenkin alkuaineiden osalta taulukossa esitetyt minimi-, keskiarvo- ja mediaaniarvot ovat todennäköisesti hieman todellista korkeampia. Analyysitulosten perusteella arseeni ja vismutti ovat sulfideihin sitoutuneista alkuaineista (arseni, vismutti, kupari, molybdeeni, nikkeli, lyijy, rikki, antimoni ja sinkki) yleisempiä malmivyöhykkeessä. Oksideihin sitoutuneista alkuaineista (kromi, titaani, uraani ja vanadiini) uraanin pitoisuus malmissa on pieni, useimmiten alle määritysrajan. Muista alkuaineista barium, rauta, natrium, strontium ja zirkonium ovat rikastuneet malmiin. (Agnico Eagle Finland Oy, 2018c)

Taulukko 1. Kittilän kultakaivoksen malmin geokemia. Alkuaineiden pitoisuudet on määritetty XRF- ja ICP-OES-mittalaitteilla. (Agnico Eagle Finland Oy, 2018c)

Alkuaine	Näytemäärä (kpl)	Minimi (mg/kg)	Keskiarvo (mg/kg)	Mediaani (mg/kg)	Maksimi (mg/kg)
Al, alumiini	851	476	48 779	50 900	92 090
As, arseeni	812	113	8 964	7 064	46 660
Ba, barium	833	10	186	178	663
Bi, vismutti	812	15	33	33	114
Ca, kalsium	851	6 575	62 382	63 750	116 900
Ce, cerium	812	15	37	35	176
Cl, kloori	658	30	158	139	703
Cr, kromi	838	10	261	165	1 534
Cu, kupari	812	10	94	87	682
Fe, rauta	851	120	80 115	81 833	180 400
Ga, gallium	812	10	17	10	41
K, kalium	851	183	14 179	14 440	36 900
La, lantaani	812	15	16	15	59
Mg, magnesium	851	983	29 849	28 700	82 023
Mn, mangaani	851	248	1 885	1 696	30 669
Mo, molybdeeni	812	5	5	5	5
Na, natrium	851	0	12 888	10 300	63 400
Nb, niobium	812	4	5	4	45
Ni, nikkeli	812	21	179	130	837
P, fosfori	849	0	823	663	20 860
Pb, lyijy	812	10	24	10	5 719
Rb, rubidium	812	5	49	50	91
S, rikki	867	3 400	34 871	31 000	157 000
Sb, antimoni	812	50	180	50	18 100
Sc, skandium	812	10	17	10	46
Si, pii	851	122 002	209 528	197 000	430 045
Sn, tina	812	10	13	10	40
Sr, strontium	830	5	137	132	366
Th, torium	812	5	9	5	53
Ti, titaani	851	0	8 905	8 400	20 500
U, uraani	812	5	6	5	21
V, vanadiini	812	15	239	242	617
Y, yttrium	812	4	19	18	82
Zn, sinkki	812	10	107	53	4 023
Zr, zirkonium	812	5	128	101	1 195

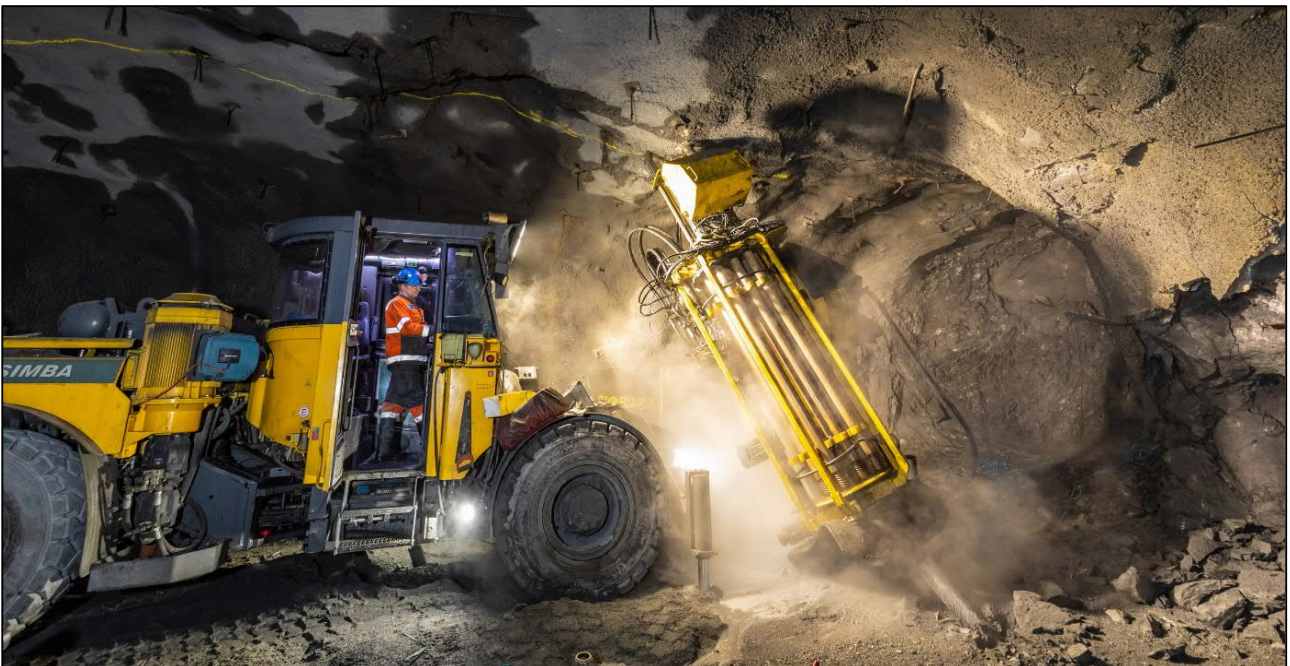
2.3 Louhinta ja malmin murskaus

2.3.1 Louhinta

Kittilän kaivoksella louhitaan malmia ja sivukiveä nykyisin vain maanalaisesta kaivoksesta. Maanalainen kaivos sijoittuu Suurikuusikon ja Rouravaaran avolouhosten alapuolelle sekä

Rouravaaran avolouhoksen pohjoispuolelle sijoittuvaan Rimpi-kaivokseen. Kulku maanalaiseen kaivokseen tapahtuu ns. vinotunnelia pitkin. Vinotunnelin suuaukot sijaitsevat rikastamon pohjoispuolella.

Maanalaisessa kaivoksessa käytetään ns. välitasolouhintaa, jossa malmiesiintymä jaetaan eri tasoilla oleviin louhoksiin. Louhinta etenee alhaalta ylöspäin louhos kerrallaan. Tyhjät louhokset täytetään sivukivellä ja kovettuvalla täyttömateriaalilla (CRF tai pasta) louhoksen rakenteen lujittamiseksi niin, että vieressä oleva malmi voidaan louhia turvallisesti. Louhinnan tapahtuessa kokonaan maan alla, louhitaan sivukiveä huomattavasti vähemmän kuin avolouhinnan aikana. Lisäksi maanalaisessa louhinnassa sivukiven kuljettamista maan päälle pyritään välttämään, käyttämällä sivukiveä jo louhittujen louhostilojen täyttämiseen. Sivukiven käsittelyä ja laatua on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.5.



Kuva 3. Porausta maanalaisessa kaivoksessa. (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy)

2.3.2 Malmin murskaus

Malmi kuljetetaan nykyisin maanalaisesta kaivoksesta louheautoilla maan pinnalle ja murskataan Murskanmäellä mobiilimurskaimilla, nykyisin on käytössä kaksi mobiilimurskainta. Murskaamon tuotanto vaihtelee tuotannolla noin 2,0 Mt/v välillä 200–250 t/h. Malmiaumoihin varastoitu malmi kuljetetaan pyöräkoneella mobiilimurskan vieressä olevaan kaivantoon. Malmi syötetään kaivinkoneella mobiilimurskan tärysyöttimelle, joka syöttää leukamurskainta. Murskauksen jälkeen mobiilimurskaimen kuljetin siirtää malmin rikastamon kiinteälle kuljettimelle, jolla malmi siirtyy malmin välivarastoon.

Kittilän kaivokselle on rakenteilla nostokuilu, jonka valmistumisen jälkeen tason 675 alapuolelta louhittu malmi primäärimurskataan maanalaisessa kaivoksessa ja nostetaan nostokuilun nostokoneella ja kapoilla maan pinnalle ja kuljetetaan nostotornin yhteydessä olevalta siilolta louheautolla sekundäärimurskaukseen murskanmäelle ja/tai välivarastoalueelle. Louheauton lisäksi voidaan ympäristöluvan mukaan käyttää myös hinnakuljetinta. Tason 675 yläpuolelta louhittu

malmi ja mahdollisesti tulevaisuudessa satelliittilouhoksilta louhittava malmi kuljetetaan louhintapaikalta nykyisen tavan mukaisesti louheautolla murskanmäelle primääri- ja sekundäärimurskaukseen tai välivarastoalueelle.

Esimurskattu malmi syötetään murskaan joko autosta kippaamalla tai pyörä-/kauhakuormaimella. Syöttö toteutetaan joko suoraan murskaan tai vaihtoehtoisesti syöttölaitteistoon (kuljetin, syötin). Toisen vaiheen murskauksessa malmi hienonnetaan noin 30–50 mm murskeeksi, joka ohjataan malmisiiloihin. Maan päällä tapahtuva murskaus toteutetaan mobiilimurskaimilla, joiden aiheuttamaa pölyämistä ehkäistään pölynhallintatoimenpiteillä. Murskausalueella on varauduttu tehostamaan pölynpoistoa kattamalla molemmat mobiilimurskaimet vuoden 2022 aikana.

2.4 Rikastusprosessi

Rikastamotoimintaan kuuluu monta eri vaihetta malmin murskauksesta kullan valamiseen. Prosessin eri vaiheita ovat murskaus, jauhatus, vaahdotus, painehapetus, neutralisointi, CIL (Carbon in Leach) syanidiliuotus, syanidin tuhoamisprosessi, ladatun hiilen happopesu ja kullan talteenotto-prosessi. Murskauksessa ja jauhatuksessa malmi hienonnetaan sopivaan raekokoon jatkokäsittelyä varten. Jauhatuksen jälkeisessä prosessissa eli vaahdotuksessa tuotetaan kultapitoista sulfidimineraalirikastetta ja rikastushiekkaa (NP-hiekka). Sulfidirikaste sakeutetaan ja kloridit pestään pois ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Pesty rikaste hapetetaan autoklaavissa painehapetuksella. Autoklaavista poistuva hapen liete pestään asteittain ennen sen syöttämistä CIL-piiriin. Rikasteen sisältämä kulta liuotetaan CIL-piirissä ja adsorboidaan aktiivihieleen, josta se erotetaan prosessin myöhemmässä vaiheessa ns. strippauspiirissä. Kulta saostetaan uuttoliuksesta elektrolyytissä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan kultaharkoiksi.



Kuva 4. Kittilän kaivosalue (kuva: Agnico Eagle Finland Oy).

2.4.1 Malmin jauhatus

Leukamurskaimella murskattu malmi kuljetetaan monivaiheisella kuljetinjärjestelmällä murskatun malmin varastosiiloon tai välivarastosäiliöön. Malmisiiloa lämmitetään, jotta malmi saadaan pidettyä sulana ja malmin pidempiaikainen varastointi on mahdollista myös talvella. Varastosta

malmia siirretään rikastamon sisäpuolella sijaitsevalle SAG-myllylle. Jauhatuspiiri on kaksivaiheinen koostuen primäärijauhatusesta (SAG-mylly) ja sekundäärijauhatusesta (kuulamylly). Jauhatuslaitoksella sekä murskatun malmin varastoinnilla on omat erilliset pölynpoistojärjestelmänsä.

2.4.2 Orgaanisen hiilen vaahdotus

Orgaanisen hiilen vaahdotus suoritetaan viidessä sarjaan kytketyssä vaahdotuskennossa. Orgaanisen hiilen vaahdotuspiirin tarkoituksena on poistaa malmista orgaaninen hiili ja vähentää sen heikentävää vaikutusta kullan saantoon prosessin myöhemmissä vaiheissa. Hiilen poistoon käytetään vaahdotinta (kemikaali, MIBC) sekä vaahdotusilmaa. Hiilipitoinen aines päättyy lopulta NP-rikastushiekan mukana joko rikastushiekka-altaalle tai pastana kaivostäyttöön.

SOAR-prosessi

Kaivosyhtiö selvittää parhaillaan hiilivaahdotuksessa muodostuvan rikasteen prosessointia hiilenliuotuksella eli SOAR-prosessilla (SOAR; Sulfide oxidation to attack refractoriness). Prosessin tavoitteena on prosessoida hiilirikaste uudelleen, jolloin parannetaan rikastamon kokonaiskullan saantia. SOAR-prosessin pilotointi on käynnissä ja saadaan päätökseen vuoden 2021 aikana. Pilotoinnista on tehty koetoimintailmoitus Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle, joka on antanut asiassa päätöksen 15.6.2021 (n:o 107/2021).

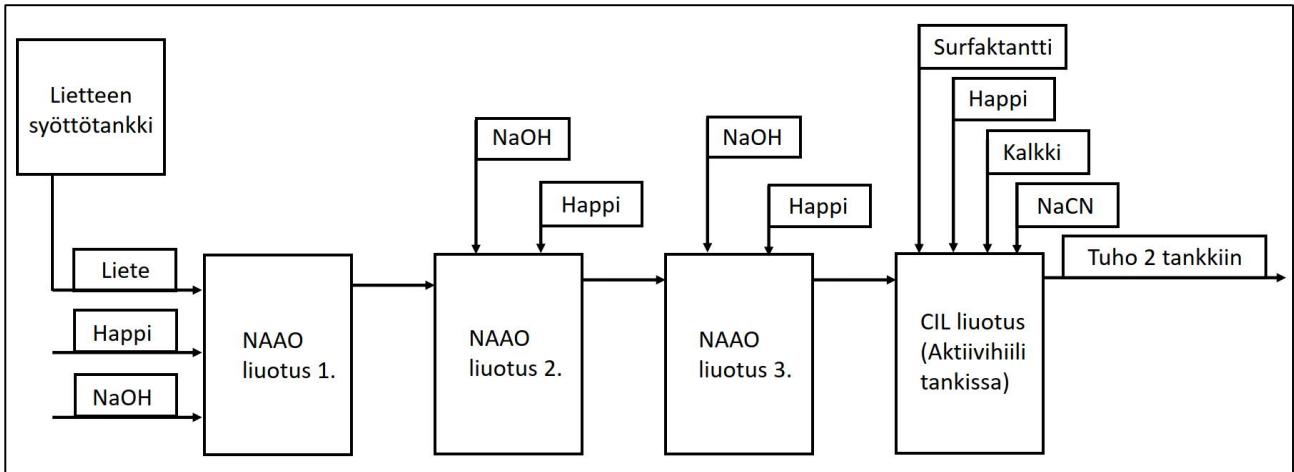
Prosessissa käsiteltävän hiilirikasteen kiintoaineen määrä on 6,6 t/h. Prosessoitavan hiilirikasteen mineralogia on esitetty taulukossa (Taulukko 2). Hiilirikasteen kultapitoisuus on alle 5 ppm. Kullan määrä kuitenkin vaihtelee riippuen syötettävän malmin kultapitoisuudesta sekä muista malmin ominaisuuksista ja prosessin ajoparametreista. Hiilirikasteen sisältämän kultan määrä on vuositasolla noin 1-1,5 % rikastamolleen syötettävän malmin kokonaiskultapitoisuudesta.

Taulukko 2. Hiilirikasteen mineralogia.

	Osuus
Orgaaninen aines, grafiitti/hiili	18 %
Kvartsi	17 %
Karbonaatti	14 %
Maasälpä	13 %
Kiille	13 %
Pyriitti	13 %
Muut silikaatit	4 %
Rutiili ja muut rautaoksidit	4 %
Arsenopyriitti	2 %
Magneetti	1 %

Liuotusprosessi sijoittuu rikastamon sisätiloihin CIL-alueelle. Tila on eristetty ja ylikaadot kerätään lattialta ja pumpataan syanidin tuhotankkiin lattiakaivon kautta. Prosessissa hiilirikaste liuotetaan 20-65 °C lämpötilassa lipeän (NaOH) ja hapen avulla. Tässä alkaliliuotuksessa vapautunut kulta otetaan talteen CIL-vaiheessa (ks. myös kohta 2.4.8), jossa kulta siirtyy syanidikompleksissa aktiivihien pintaan (pH > 10,2). CIL-vaiheessa pH säädetään kalkkimaidolla. Apuaineena CIL-vaiheessa käytetään surfaktanttia, joka parantaa aktiivihien tehokkuutta, kun liuotus tehdään hiilirikasteesta. SOAR-prosessin prosessikaavio on esitetty kuvassa (Kuva 5).

Liutusprosessissa käytettävien kemikaalien käyttö ei lisää merkittävästi kemikaalien kulutusta syanidin tuhoamisprosessissa. Prosessissa käytettäviä kemikaaleja ovat happi, lipeä, kalkkimaito ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), syanidi (NaCN), surfaktantti (pinta-aktiivinen aine) sekä aktiivihilli. Kemikaalit ovat surfaktanttia lukuun ottamatta vastaavia, joita käytetään jo nykyisin rikastusprosessissa.



Kuva 5. Hiilen liutusprosessin (SOAR-prosessi) prosessikaavio.

Liutusprosessissa muodostuva jäte ohjataan CIL-hiekan mukana läjitettäväksi CIL2-altaalle. Liutusprosessin jäte koostuu malmin sisältämästä grafiitista ja pienistä määristä muita mineraaleja, jotka eivät reagoi alkaliliuotuksessa. SOAR-prosessin arvioidaan lisäävän CIL2-altaalle menevän rikastushiekkajätteen määrää nykyisellä tuotantomäärällä noin 16 %. Muutos tulee mitä todennäköisimmin muuttamaan CIL-hiekan geoteknisiä ominaisuuksia nykyiseen verrattuna. CIL-hiekkassa on jo valmiiksi mukana malmista ja aktiivihillestä peräisin olevaa hiiltä. Hiilen suhteellinen osuus CIL-hiekan kokonaisuudesta kasvaa kuitenkin uudessa liutusprosessissa muodostuvan jätteen myötä.

Uuden liutusprosessin jäte ohjataan syanidituhon läpi, joten prosessimuutoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia läjitettävän CIL-hiekan kemiallisiin ominaisuuksiin. Läjitettävän CIL-hiekan pH-tason on arvioitu nousevan, mutta muutoksen ei ole arvioitu muuttavan CIL-hiekan haitta-aineiden liukoisuusominaisuuksia merkittävästi verrattuna nykytilanteeseen. SOAR-prosessin käyttöönotolla ei ole vaikutusta kaivoksen prosessivesikiertoon, koska CIL2-altaan vapaa vesi kierrätetään myös jatkossa 100 %:sti takaisin rikastamon prosessiin.

Nykyisin hiilirikaste, jota ei käsitellä SOAR-liutusprosessissa, sekoitetaan neutraloinnissa NP-hiekan mukana ja läjitetään NP4-altaalle. SOAR-prosessin käyttöönoton myötä NP-hiekan määrä vähenee, kun hiilirikasteen prosessoinnissa muodostuva jäte läjitetään CIL2-altaalle. Hiilirikasteen poistamisen NP-hiekasta ei arvioida vaikuttavan merkittävästi NP-hiekan geoteknisiin tai kemiallisiin ominaisuuksiin. Prosessimuutos vähentää NP-rikastushiekkamääriä noin 3,7 % nykyisellä tuotantomäärällä.

Koetoiminnan aikana selvitetään tarkemmin CIL-hiekan läjitysalueelle sekä NP-hiekan läjitysalueelle sijoitettavan jätteen laatua voimassa olevan tarkkailuohjelman sekä päätöksen (n:o 107/2021) veloitteiden mukaisesti. Muodostuvista jättejakeista määritetään niiden liukoisuudet kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) mukaisesti kaksivaiheisella liukoisuustestillä (ks. kohta 2.5). Tuloksia testeistä saadaan vuoden 2022 alkupuolella. Prosessimuutoksella ei ole arvioitu olevan

vaikutusta rikastushiekkajakeiden luokitteluun. Toteutuessaan prosessimuutos ei aiheuttaisi merkittäviä muutoksia tässä YVA:ssa arvioituihin vaikutuksiin. Prosessin suunnittelu on käynnissä vuoden 2022 alussa käynnistyvää ympäristölupamenettelyä varten. SOAR-prosessi voidaan ottaa täydessä mittakaavassa käyttöön aikaisintaan vuoden 2024 aikana Pohjois-Suomen aluehallintoviraston täytäntöönpanokelpoisella lupapäätöksellä.

2.4.3 Sulfidivaahdotus

Sulfidivaahdotuspiiri koostuu valmentimesta ja useista vaahdotuskennoista. Sulfidivaahdotuksen tarkoituksena on vaahdottaa kultapitoiset sulfidimineraalit vaahdotuskennojen ylitteeseen eli rikasteeseen, joka myöhemmin hapetetaan autoklaavissa. Sulfidivaahdotuksessa käytetään vaahdotuskemikaaleja (MIBC, ksantaatti) sekä vaahdotusilmaa. Sulfidivaahdotuksen jälkeen rikaste pumpataan rikastesakeuttimen syöttötankille. Sulfidivaahdotuksen rikastushiekka pumpataan rikastushiekkasakeuttimille.

2.4.4 Rikasteen sakeutus, pesu ja varastointi

Rikastesakeuttimien pääasiallisena tarkoituksena on kasvattaa sulfidirikasteen kiintoainepitoisuutta jatkoprosessien kannalta sopivalle tasolle, sekä toimia pesupiirinä kloridien ja muiden epäpuhtauksien määrän vähentämiseksi prosessilietteessä ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin.

2.4.5 Autoklaavi ja Flash-säiliö

Rikasteliete ohjataan edelleen autoklaaviin, jonka operointilämpötila on n. 205–210 °C ja paine noin 2 500 kPa. Autoklaavissa rikasteen sisältämät sulfidit hapettuvat ja reaktiosarjoissa muodostuu mm. sulfaattia. Autoklaavissa tapahtuu useita kemiallisia reaktioita, jotka ovat kokonaisuudessaan eksotermisiä eli lämpöä tuottavia. Prosessin lämpötilaa säädetään injektoimalla jäähdytysvettä autoklaavin eri lohkoihin. Jäähdytysvetenä käytetään raakavettä. Autoklaaviin syötettävä reaktioiden tarvitsema happi tuotetaan paikan päällä happitehtaalla.

Autoklaavin liete puretaan Flash-säiliöön, jossa osa lietteen sisältämästä vedestä haihtuu välittömästi paineen ja kiehumislämpötilan alenemisen vuoksi. Flash-säiliössä muodostunut vesihöyry imetään kaasunpesurille, jossa prosessista poistuva kaasu ja vesihöyry puhdistetaan. Osa kaasunpesuriin päätyvästä vesihöyrystä kondensoituu ja se poistetaan yhdessä pesurin vesien kanssa CCD-sakeuttimille ja ohjataan edelleen prosessilaitoksen neutralointipiiriin. Flash-säiliön liete siirtyy CCD-syöttösäiliöön, jossa lietteen annetaan ikääntyä noin 2 tuntia.

2.4.6 CCD – Counter Current Decantation

CCD-piirin sakeuttimissa hapanta liuosta pestään pois rikasteesta asteittain vastavirtaperiaatteella. Pesussa käytetään prosessivettä. Lietteen happamuutta pyritään neutraloimaan ja rautapitoisuutta vähentämään, jotta syanidin kulutusta saadaan vähennettyä myöhemmässä prosessivaiheessa ja samalla parannetaan lietteen käsittelyominaisuuksia. Pesuilla pyritään myös takaamaan, etteivät liialliset saostumat häiritse kullan saantoa.

2.4.7 Neutralointi ja pastalaitos

Neutralointipiiriin tulevia jakeita ovat hiilivaahdotuksen alite, rikastushiekkasakeuttimen alite ja CCD-piirin ylite. Neutralointipiiri koostuu kuudesta sarjaan yhdistetystä sekoitussäiliöstä. Neutralointiin tulevien syötevirtojen karbonaattisisältö hyödynnetään, minkä lisäksi neutraloinnissa käytetään kalkkimaitoa ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) tarvittaessa lopullisen pH-tavoitteen saavuttamiseksi. Neutraloitu liete eli NP-hiekka pumpataan joko pastalaitokselle tai suoraan NP-rikastushiekan läjitysaltaaseen (ks. kohta 2.5).

Pastalaitoksella osa NP-rikastushiekasta sakeutetaan käytettäväksi myöhemmin maanalaisen kaivoksen louhostäytemateriaalina. Tavoitteena on ohjata kaikki neutraloitu rikastushiekka (eli NP-hiekka) pastalaitoksen kautta, jolloin myös NP-altaalle pumpattavan lietteen kiintoainepitoisuus nousee ja suurempi osa prosessivedestä saadaan sakeutuksen ylitteenä pastalaitokselta suoraan rikastamon käyttöön ja pohjoiselle vesivarastoaltaalle.

2.4.8 CIL-piiri (Carbon In Leach)

CCD-sakeuttimen alite pumpataan CIL-piirin syöttöseulalle. CIL-piiri koostuu sarjassa olevista sekoitussäiliöistä. Ensimmäiset säiliöt ovat CIL-valmenninsäiliöitä, joissa säädetään pH optimaaliselle tasolle ennen varsinaista syanidiliuotusta. Liuotusta tehostetaan ilmalla. Seuraavissa säiliöissä lisätään joko syanidia tai kalkkia, tai molempia.

Jokainen CIL-säiliö on varustettu sisäisen kierron seulalla ja vertikaalisella, upotetulla keskipakopumpulla, jolla hiiltä siirretään vastavirtaan aina edelliseen säiliöön. Aktiivihiili syötetään prosessiin piirin viimeisestä säiliöstä ja sitä siirretään kohti ensimmäistä säiliötä. Hiilen sisältämä kultapitoisuus on näin ollen suurin ensimmäisessä CIL-säiliössä.

CIL-piirin viimeisestä säiliöstä lietevirtaus päättyy hiilen seulalle, jonka tarkoitus on ottaa kiinni ne hiilipartikkelit, jotka ovat mahdollisesti ohittaneet tai läpäisseet tankeissa olevat sisäisen kierron seulat. Hiilen seualta virtaus etenee syanidin tuhoamissäiliöön.

2.4.9 Syanidin tuhoaminen

Syanidin tuhoaminen tapahtuu sarjassa olevissa sekoitusreaktoreissa. Syanidin tuhoamisessa käytettäviä kemikaaleja ovat kuparisulfaatti sekä natriummetabisulfiitti, minkä lisäksi tuhotankkeihin on mahdollista ajaa kalkkimaitoa pH:n säätämiseksi. Jäännössyanidin pitoisuus mitataan tuhoamisreaktorin lietteestä, millä pyritään takaamaan se, että tarvittavien reagenssien lisääminen reaktoriin on riittävällä tasolla ja syanidipitoisuus vaadituissa rajoissa. Tuhotankista poistuva liete pumpataan CIL-prosessin rikastushiekka-altaaseen, eli nykyisin CIL2-altaaseen (ks. kohta 2.5). CIL-altaalle läjitettävän rikastushiekan jäännössyanidipitoisuutta mitataan jatkuvatoimisesti sekä vuorokausinäytteistä toteutettavin mittauksin.

2.4.10 Happopesu ja hiilen strippaus (Carbon Stripping)

Kultapitoinen hiili toimitetaan CIL-säiliöstä happopesuun, mikä suoritetaan kierrättämällä typpihappoliuosta happopesusäiliössä. Happopesun jälkeen happojäämät neutraloidaan lipeällä (NaOH). Uuttoprosessissa uuttoliuosta pumpataan uuttokolonnissa olevan hiilipatjan läpi. Uuttoliuosta kierrätetään uuttoliuossäiliöistä lämmönsiirtimien ja lämmittimien kautta kolonneihin.

Uuttoliuosta lämmitetään, jotta kulta-syanidiyhdiste saadaan irrottautumaan aktiivihillestä. Stripattu hiili pumpataan lämpökäsittelyn (hiilen aktivointi) kautta takaisin CIL-piiriin.

2.4.11 Elektrolyyttinen rikastus ja jalostus

Kulta erotetaan syanidista elektrolyyttisesti sähkövirran avulla. Prosessissa positiivisesti varattuna anodina toimii kuparista valmistettu seula-anodi ja negatiivisesti varattuna katodina teräsvilla. Katodille kerääntyvä kultapitoinen liete ohjataan lietesuodattimelle, minkä jälkeen suodatettu liete kuivatetaan uunissa, sulatetaan ja valetaan kultaharkoiksi.

2.5 Kaivannaisjätteet ja niiden käsittely

2.5.1 Pintamaat

Muodostuminen

Rakennustoiminnan yhteydessä muodostuu pilaantumattomia kivennäismaita (pinta- ja irtomaita). Pintamaan kokonaismäärä kaivoksen toiminnan aikana on nykyisen arvion mukaan noin 3,4 Mt. Vuosittain muodostuvan pintamaan määrä vaihtelee rakentamisen mukaan välillä 0–1,0 Mt/v.

Ominaisuudet ja luokittelu

Pintamaat on luokiteltu ympäristöluvassa jäteasetuksen (179/2012) mukaisesti luokkaan 01 01 01 (metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet). Rakentamistoiminnassa poistettavat pinta- ja kivennäismaat eivät ympäristöluvan mukaan ole kuitenkaan jätettä, jos ne toimitetaan välittömästi tai alle kolme vuotta kestävästä varastointiajan kuluessa rakennus- tai muussa toiminnassa käytettäväksi ja jos niiden metallipitoisuudet eivät ylitä valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (PIMA-asetus, 214/2007) mukaisia alempia ohjearvoja. Tällaisia maa-aineksia voidaan hyödyntää kaivospiirin sisällä tapahtuvassa rakentamisessa. Ne kivennäismaat, joiden metallipitoisuus ylittää alemman ohjearvon, mutta ei ylempää ohjearvoa, voidaan ympäristöluvan mukaan hyödyntää kaivannaisjätealueiden pohjarakenteissa tiivistyskerroksen yläpuolisissa kerroksissa tai rakenteissa, joissa materiaali jää pysyvästi maavesi- tai pohjavesipinnan alapuolelle.

Rakentamis- tai muussa toiminnassa hyödynnettävistä pintamaista analysoidaan ennen hyödyntämistä PIMA-asetuksen mukaisten metallien ja puolimetallien pitoisuudet. Analyysitulosten perusteella määritellään maa-aineksen hyödyntämiskelpoisuus ympäristöluvan mukaisesti. Pitoisuuksien lisäksi määritetään läjitettyjen maa-ainesten liukoisuusominaisuuksia 2-vaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3). Vuosina 2017 ja 2018 näytteitä on otettu Rouravaaran sekä Suurikuusikon läjitysalueille läjitetyistä maa-aineksista. Vuodesta 2019 lähtien näytteitä on otettu vain käytössä olevilta pintamaiden läjitysalueilta Lapin ELY-keskuksen kanssa sovitun mukaisesti. Vuonna 2019 näytteitä on otettu neljännesvuosittain NP4-altaan itä- ja länsipuolisilta läjitysalueilta ja vuonna 2020 NP4-altaan itä-, länsi- ja pohjoispuoleisilta läjitysalueilta sekä NP3-altaan ja Rimpiportaalin läjitysalueilta. Nykyisten läjitysalueiden sijainnit on esitetty jäljempänä kuvassa (Kuva 6).

Taulukossa (Taulukko 3) on esitetty otettujen ja tutkittujen näytteiden pitoisuuksia, joita on verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin viitearvoihin. Liukoisuusmääritysten tulokset on esitetty taulukossa

(Taulukko 4), jossa liukoisuuksia on verrattu kaatopaikka-asetuksen (331/2013) mukaisiin pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen kelpoisuuskkriteereihin niiltä osin kuin kriteerit on annettu. Kaivannaisjäteasetuksessa (190/2013) ei ole asetettu viitearvoja kaivannaisjätteiden liukoisuuksille, minkä vuoksi yleisesti käytetään kaatopaikka-asetuksen mukaisia kaatopaikkakelpoisuuskkriteereitä arvioitaessa kaivannaisjätteiden liukoisuusominaisuuksia. Kittilän kaivoksen Suurikuusikon läjitysalueelle vuonna 2018 läjitetyistä pintamaista otetuissa näytteissä on todettu PIMA-asetuksen kynnsarvon ylittäviä pitoisuuksia antimonia, arseenia, kobolttia, nikkeliä ja vanadiinia. Toisessa tutkituista näytteistä arseenin ja antimonin pitoisuudet ovat ylittäneet alemmat ohjearvot. Vuonna 2018 Rouravaaran läjitysalueelta otetuissa näytteissä ja kaikissa vuosina 2019–2020 otetuissa näytteissä pitoisuudet ovat olleet alhaisempia verrattuna Suurikuusikon vuoden 2018 näytteisiin. Arseenin pitoisuudet ovat ylittäneet kynnsarvon ja yhdessä vuoden 2020 näytteessä vanadiinin pitoisuus on ylittänyt kynnsarvon lievästi. Pitoisuudet ovat alittaneet alemmat ohjearvot. Arseenipitoisuudet tutkituissa näytteissä ovat olleet samalla tasolla kuin esim. vuonna 2020 kaivoksen ympäristön mineraalimaanäytteissä sekä CIL3-altaan vaihtoehdoisilta alueilta vuonna 2021 otetuissa moreeninäytteissä (ks. kohta 10). Arseenipitoisuudet Kittilän kaivoksen alueella ovat siis luontaisesti koholla verrattuna Suomen maaperän keskimääräisiin pitoisuuksiin. PIMA-asetuksessa arseenin luontaisen pitoisuuden mediaani on 1 mg/kg ja vaihteluväli 0,1–25 mg/kg. Liukoisuudet ovat olleet vuosina 2017–2020 otetuissa näytteissä alhaisia, eivätkä ne ole ylittäneet kaatopaikkakelpoisuuskkriteerejä miltään osin.

Taulukko 3. Pintamaiden pitoisuusmäärittysten tulokset ja PIMA-asetuksen viitearvot.

		Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
		mg/kg										
2018	Suurikuusikko											
	12.7.	11	58	0,42	0,26	22	76	99	10	54	104	132
	12.11.	3,7	37	0,28	0,25	26	70	86	6,5	56	91	139
	Rouravaara											
	12.7.	0,8	11	0,03	0,08	9,9	47	22	4,2	25	34	69
	12.11.	0,6	11	0,03	0,08	14	54	26	4,0	27	39	90
2019	Q1	0,6	7,6	0,02	0,1	11	38	16	4,9	20	26	68
	Q1	0,6	7,4	0,02	0,1	10	38	16	4,8	20	26	69
	Q2	0,3	4,4	0,02	0,05	4,8	18	9,6	2,3	11	16	37
	Q2	0,3	4,4	0,02	0,05	4,5	18	9,2	2,3	11	16	36
	Q3	0,3	6,9	0,03	0,06	6,1	24	11	3,4	13	20	44
	Q3	0,3	7,4	0,04	0,06	5,4	22	12	3,5	12	21	44
	Q4	0,4	7,0	0,05	0,09	13	43	31	3,6	25	36	60
	Q4	0,4	7,0	0,05	0,09	11	41	28	3,6	23	34	57
	Keskiarvo	0,4	6,5	0,03	0,08	8,3	30	17	3,5	17	24	52
	2020	Q1	0,5	8,1	0,07	0,09	12	46	36	4,0	28	35
Q1		0,4	8,1	0,05	0,09	12	44	36	3,6	26	34	67
Q2		0,4	10	0,05	0,09	14	43	39	4,6	26	37	67
Q2		0,4	8,1	0,05	0,08	11	43	28	3,7	24	35	57
Q3		0,5	11	0,05	0,1	16	52	36	3,8	30	58	104
Q3		0,5	8,4	0,05	0,1	13	51	31	3,2	30	42	79
Q4		0,5	9,1	0,06	0,09	15	46	32	4,3	26	59	71
Q4		0,4	5,6	0,03	0,04	7,3	31	18	3,1	14	24	50
Keskiarvo		0,4	8,6	0,05	0,09	12	45	32	3,8	25	41	70
PIMA- asetus, viitearvot	Kynnsarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
	Alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
	Ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250

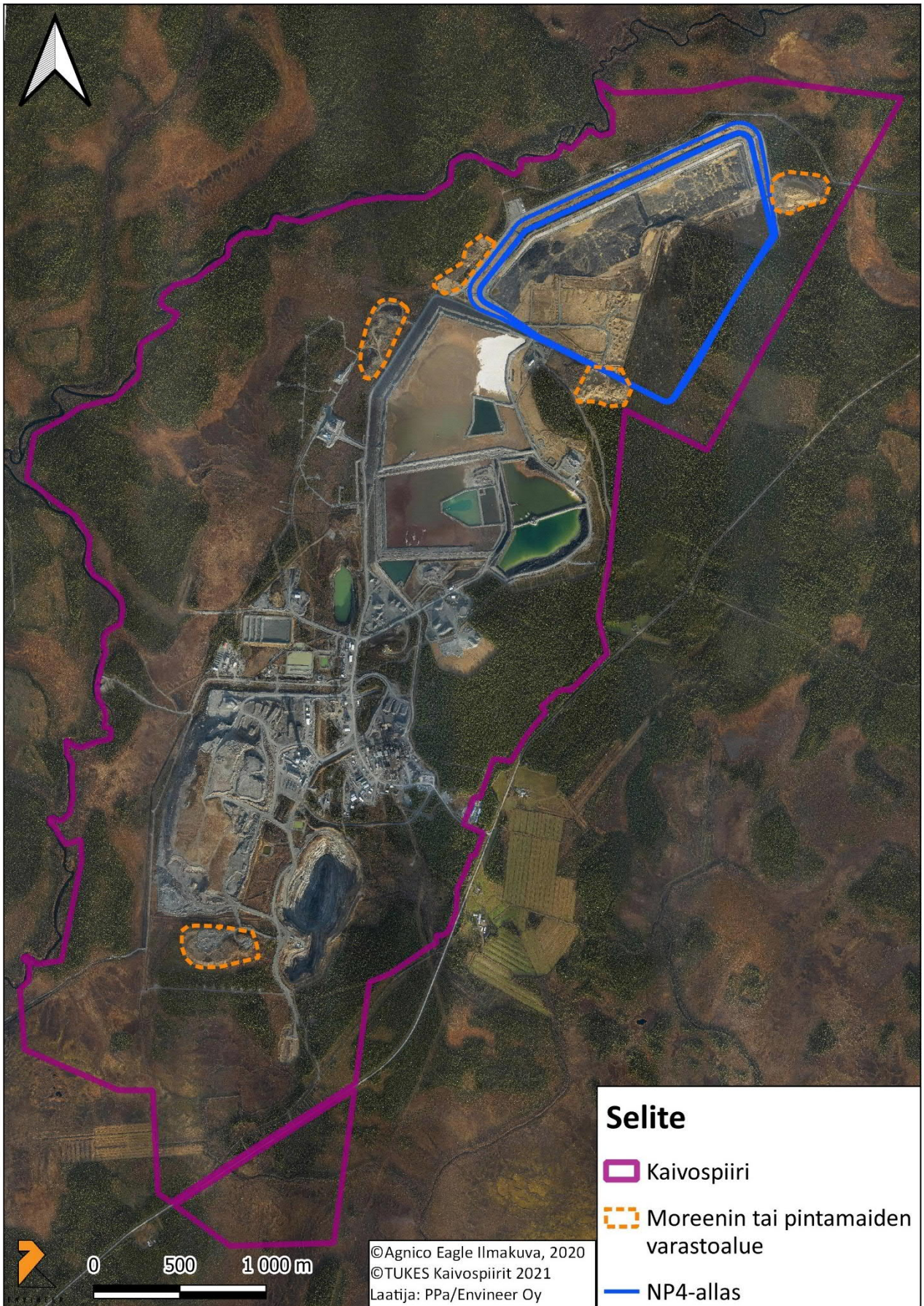
Taulukko 4. Pintamaiden liukoisuustestien tulokset ja kaatopaikka-asetuksen mukaiset raja-arvot. Liukoisuusominaisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	Rouravaara, Suurikuusikko 28.6.-27.10.2017, vaihteluväli	Suurikuusikko, Rouravaara 12.7.-12.11.2018, vaihteluväli	NP4 itä ja länsi Q1-Q4/2019, vaihteluväli	NP4 itä ja länsi, pohjoinen, NP3, Rimpipiortaali Q1-Q4/2020, vaihteluväli	Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
					Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg ka.)							
Ag	<1	<1	<1	<0,1	-	-	-
Al	<2...36,2	1,8...16,3	6,8...12,4	8,7...12,7	-	-	-
As	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	2	25
Ba	<0,05...0,10	<0,05...0,3	<0,05...0,09	<0,08...0,14	20	100	300
Be	<0,05...<1	<1	<0,05	<0,05	-	-	-
Ca	17,7...87,5	20...122	<10...10,8	10,8...68,7	-	-	-
Cd	<0,02...<0,044	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05...<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	-	-	-
Cr	<0,05...<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,05...0,1	<0,05...<0,1	<0,05	<0,05...0,08	2	50	100
Fe	3...55	4...16	7,3...8	7,3...13,2	-	-	-
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	2,6...<10	<10	<1...12	<1,8...12	-	-	-
Li	<0,1...<0,2	<0,1...0,2	<0,1	<0,1...<0,2	-	-	-
Mg	9,6...18,7	18,8...23,9	1,1...3,8	4,2...9,9	-	-	-
Mn	0,7...3,4	0,7...6,3	0,4...0,8	0,5...1,2	-	-	-
Mo	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	30
Na	13,2...16,5	12...106	12,7...17,6	13,2...17,0	-	-	-
Ni	<0,05...0,1	0,1	<0,05...<0,07	<0,05...<0,07	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05...<0,06	<0,05...<0,06	0,5	10	50
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,5	<0,5	<0,05	<0,05	-	-	-
U	<0,05...<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	-	-	-
V	<0,1...0,2	<0,1	<0,05	<0,05...<0,08	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	0,2...<1,2	4	50	200
Cl ⁻	<3...<4	<1...8	<1...<4	<2,5...<4	800	15 000	25 000
F ⁻	<1...<2	<1	<1	<1...1,3	10	150	500
SO ₄ ²⁻	15...131	19...404	7,6...17	10...105	1 000	20 000	50 000

Käsittely ja hyödyntäminen

Poistetut pintamaat läjitetään erillisille pintamaiden läjitysalueille myöhempää hyödyntämistä varten. Pintamaiden läjitysalueet sijaitsevat Suurikuusikon avolouhoksen länsipuolella ja Rouravaarassa NP3- ja NP4-aitaiden länsipuolella (Kuva 6). Kasvukerros ja turvekerros läjitetään pintamaiden läjitysalueelle, missä sitä säilytetään maisemointivaiheeseen saakka. Kivennäismaakerroksesta osa, jota ei voida hyödyntää maarakentamisessa, läjitetään pintamaiden läjitysalueelle ja hyödynnetään maisemoinnissa. Vuoden 2020 lopussa läjitetyn pintamaan määrä oli Suurikuusikon alueella 900 000 m³ ja Rouravaaran alueella 430 000 m³. Lisäksi pintamaita on varastoitu NP4-aitaan eteläosaan noin 150 000 m³ ja NP4-aitaan koilliskulmaan noin 150 000 m³ ja lounaiskulmaan 400 000 m³.

NP4-aitaan rakennusvaiheessa poistettua moreenia on varastoitu tilapäisesti NP4-aitaan eteläpuolelle noin 300 000 m³ ja koillispuolelle noin 400 000 m³. Varastoitua moreenia tullaan hyödyntämään mm. aitaisten sulkemisessa.



Kuva 6. Moreenin ja pintamaiden varastoalueiden sijainnit.

2.5.2 Sivukivi

Muodostuminen

Sivukiveä muodostuu malmin louhinnan yhteydessä. Louhinnan tapahtuessa kokonaan maan alla, louhitaan sivukiveä huomattavasti vähemmän kuin avolouhinnan aikana. Maanalaisessa louhinnassa sivukiven kuljettamista maan päälle pyritään välttämään. Sivukiveä käytetään maan alla tyhjen louhostilojen täyttämiseen. Kaivoksella muodostuvat sivukivet jaetaan kahteen luokkaan; ympäristökelpoisiin OK-kiviin sekä mahdollisesti happoa tuottaviin eli PWR-kiviin (Problematic Waste Rock). Kaivoksella muodostuvan sivukiven kokonaismääräksi on nykyisellä louhintasuunnitelmalla arvioitu noin 46 Mt. Avolouhinnan aikana eli ennen vuotta 2012 sivukiveä on muodostunut 0-9 Mt/v. Maanalaisesta kaivoksesta louhittaessa sivukiveä muodostuu 0-1,1 Mt/v.

Maanalaisesta kaivoksesta maan pintaan nostettava sivukivi hyödynnetään lähes kokonaisuudessaan kaivosalueen rakentamisessa. OK-kiveä ei maanalaisesta kaivoksesta juurikaan muodostu. Maanalaisessa kaivoksessa ei pääsääntöisesti muodostu tarvekiveä.

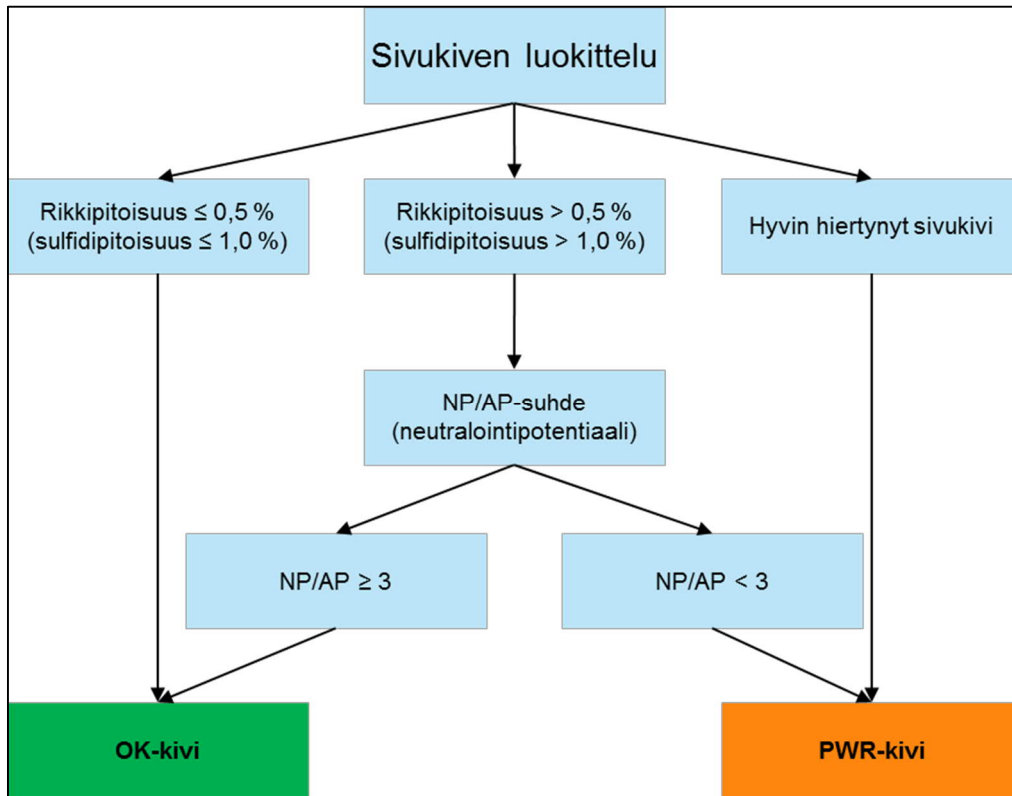
Ominaisuudet ja luokittelu

OK-sivukivi sekä PWR-sivukivi on luokiteltu ympäristöluvassa jäteasetuksen mukaisesti luokkaan 01 01 01. OK-sivukivi on luokiteltu jätteeksi ja PWR-sivukivi vaaralliseksi jätteeksi. Kaivoksen ympäristöluvan mukaisesti louhittava sivukivi ei kuitenkaan ole jätettä, jos se välittömästi tai alle kolme vuotta kestävästä varastointiajan kuluessa toimitetaan rakennus- tai muussa toiminnassa käytettäväksi ja voidaan osoittaa sivukiven sulfidisen rikin pitoisuuden olevan alle 0,5 %, sivukivi ei omaa haponmuodostuspotentiaalia ja se täyttää rakennuskivelle muussa lainsäädännössä tai rakennuskiviä koskeissa standardeissa asetetut vaatimukset.

Kaivoksella muodostuvasta sivukivestä on tehty peruskarakterisointitutkimuksia sekä kertaluonteinen kosteuskammio testi. Tutkimustuloksia on käytetty pohjana laadittaessa kaivokselle sivukiven hallintajärjestelmä, johon sivukivien tunnistaminen, läjittäminen ja läjitysalueiden hallinta perustuu. Sivukiven luokitusmenettely on esitetty kuvassa (Kuva 7). Kaivoksen geologi määrittelee jokaiselle katkolle sivukiven laadun (OK/PWR -kivi) geologisen tiedon ja kairaustulosten perusteella. Sivukiven purkupaikka määräytyy sen laadun perusteella; OK-kivi puretaan louhepenkoille ja PWR-kivi sivukivikasalle. Sivukiven läjityksen seuranta varten läjitysalue on jaettu säännöllisen kokoihin osa-alueisiin, joita kutsutaan aumoiksi. Yhden auman koko on 50 x 200 m ja korkeus 10 m. Aumoja on sivukivialueella korkeintaan neljä kerrosta. Sivukiviaumat täytetään suunnitellussa järjestyksessä ja jokaisesta sivukivikuormasta tallennetaan tieto siitä, mistä räjäytyskentästä kuorma on lastattu ja mihin aumaan se on läjitetty.

Sivukivinäytteet otetaan sivukivialueelle ajetusta materiaalista. Näytteenotto keskittyy niille alueille, joille on ajettu uutta materiaalia. Sivukiven hallintajärjestelmän mukaan aumoista otetaan yhdistelmänäytteitä, joista määritetään kiviaineksen karbonaattipitoisuus, rikkipitoisuus sekä vähintään antimoni- ja arseenipitoisuudet. Analyysitulosten perusteella aumalle määritetään sen keskimääräinen rikki- ja karbonaattipitoisuus. Pitoisuuksien perusteella lasketaan auman neutralointi- ja haponmuodostuspotentiaalinvot (eli NP- ja AP-arvot), joiden avulla arvioidaan

auman neutralointipotentiaalisuhde (NP/AP). Vuosina 2007–2020 eri kerroksista analysoidun sivukivinäytteen määrä on ollut yhteensä 1 309 kappaletta.



Kuva 7. Kittilän kaivoksen sivukivien luokitusmenettely.

Geokemialliset ominaisuudet

Suurikuusikon sivukivialueelle aumoihin läjitetyt sivukivet sisältävät kohonneita pitoisuuksia antimonia, arseenia ja nikkeliä verrattuna PIMA-asetuksen mukaisiin ylempiin ohjearvoihin. Haitallisten metallien liukenemisen riski kohdistuu pääasiassa sulfidipitoisiin kiviaineksiin. Kivissä esiintyvät metallit (erityisesti arseeni, nikkeli ja antimoni) voivat liueta sulfidien hapettuessa eli ollessa kosketuksissa ilman ja veden kanssa. Siten happoa muodostavat kivet omaavat pitkällä aikavälillä myös haitta-aineiden liukoisuusriskin. Sivukivialueella aumaryhmittäin tehdyn tarkastelun perusteella suurin osa valmiista aumoista sisältää itsessään neutralointipotentiaalia (NP/AP>3), jolloin hapon muodostuksen riski on vähäinen. Myös läjitysalueen alle ja mahdollisesti päälle sijoitettava neutralointipotentiaalia omaava OK-kivi vähentää aumojen mahdollista haitta-aineiden liukenemisriskiä (ARD eli hapan kaivosvaluma), mutta ei poista liukenemisriskiä kokonaan (NRD eli neutraali kaivosvaluma). Taulukoissa (Taulukko 5, Taulukko 6) on esitetty OK- ja PWR-sivukiven kemiallinen laatu. Vuosina 2013–2018 otetuista näytteistä on määritetty hapontuotto- ja neutralointiominaisuudet, tulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 7).

Taulukko 5. Kaivoksen PWR-sivukiven ja OK-sivukiven kemiallinen laatu. Alkuainepitoisuudet on määritetty XRF- ja ICP-OES-mittalaitteilla. (Pöyry Finland Oy, 2016)

Alkuaine	PWR-sivukivi					OK-sivukivi				
	n ¹⁾ (kpl)	Min. ²⁾ (mg/kg)	Ka. ³⁾ (mg/kg)	Med. ⁴⁾ (mg/kg)	Max. ⁵⁾ (mg/kg)	n ¹⁾ (kpl)	Min. ²⁾ (mg/kg)	Ka. ³⁾ (mg/kg)	Med. ⁴⁾ (mg/kg)	Max. ⁵⁾ (mg/kg)
Al	88	3 920	43 088	43 650	70 600	170	1 060	56 037	58 950	82 500
As	55	74	545	583	995	146	34	351	257	974
Ba	76	10	142	123	679	161	10	220	182	886
Bi	55	15	16	15	32	146	15	15	15	15
Ca	88	10 600	61 764	63 800	120 100	170	4 431	61 532	62 107	111 636
Ce	55	15	35	35	98	146	15	39	35	138
Cl	47	30	178	129	1 260	108	30	111	98	341
Cr	79	10	314	200	1 200	160	10	204	101	1 793
Cu	55	39	146	127	823	146	10	80	85	249
Fe	88	80	60 816	79 720	201 436	170	40	73 492	82 530	123 800
Ga	55	10	13	10	32	146	10	19	21	36
K	88	108	12 689	13 300	28 500	170	307	11 466	11 120	29 700
La	55	15	16	15	43	146	15	16	15	59
Mg	88	3 000	30 384	29 050	75 400	170	645	31 583	30 000	78 800
Mn	88	200	2 555	1 905	23 776	170	372	1 808	1 747	3 570
Mo	55	5	5	5	11	146	5	5	5	14
Na	88	125	6 550	5 358	27 600	170	100	14 545	13 850	44 700
Nb	55	4	5	4	36	146	4	7	4	43
Ni	55	27	228	181	627	146	10	126	88	949
P	87	200	838	733	2 488	169	70	918	799	3 404
Pb	55	10	12	10	121	146	10	11	10	101
Rb	55	5	40	43	77	146	5	39	39	84
S	647	10 100	37 343	30 800	200 000	263	100	4 733	4 400	10 000
Sb	55	50	288	50	11 600	146	50	71	50	1 780
Sc	55	10	15	10	33	146	10	21	22	43
Si	88	107 511	203 637	186 050	361 000	170	157 000	205 905	196 312	442 000
Sn	55	10	13	10	37	146	10	12	10	35
Sr	69	17	106	100	248	153	5	112	109	229
Th	55	5	13	13	22	146	5	14	14	25
Ti	88	500	7 601	7 417	20 080	169	72	10 906	10 600	21 600
U	55	5	6	5	26	146	5	5	5	11
V	55	15	226	242	452	146	15	279	289	464
Y	55	4	20	18	62	146	4	22	21	67
Zn	55	10	102	69	363	146	10	87	78	350
Zr	55	5	95	82	454	146	5	142	116	653

1) Näytemäärä

2) Minimi

3) Keskiarvo

4) Mediaani

5) Maksimi

Taulukko 6. OK- ja PWR-sivukivien kemiallinen laatu vuosina 2013–2018. Tuloksissa on mukana sekä OK- että PWR-sivukivistä otettuja näytteitä. (MEM, 2020)

	Yksikkö	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Keskiarvo	Mediaani
Näytemäärä	kpl	15	21	24	47	76	61	-	-
Parametri									
C tot	%	3,76	3,95	2,96	3,43	2,74	2,64	3,21	3,19
C non carb	%	0,41	0,83	0,61	0,61	0,62	0,63	0,62	0,61
C carb	%	3,35	3,11	2,34	2,82	2,12	2,01	2,63	2,58
S	%	0,56	0,79	1,30	1,34	1,16	1,36	1,08	1,23
Ag	mg/kg	0,50	0,54	12,48	0,58	0,57	0,56	2,54	0,57
As	mg/kg	525	249	1 309	559	441	963	674	542
Cd	mg/kg	0,50	0,50	1,05	0,52	0,73	1,09	0,73	0,63
Co	mg/kg	42,4	44,2	39,6	40,8	39,8	42,0	41,5	41,4
Cr	mg/kg	178,0	183,4	118,7	171,2	104,6	152,7	151,4	161,9
Cu	mg/kg	83,3	91,5	144,9	107,7	118,6	130,5	112,7	113,1
Fe	mg/kg	71 013	78 424	80 829	77 896	76 811	79 307	77 380	78 160
Mn	mg/kg	1 464,3	1 750,0	1 327,5	1 583,5	1 435,8	1 357,2	1 486,4	1 450,0
Mo	mg/kg	1,0	1,4	1,5	2,3	2,3	2,4	1,8	1,9
Ni	mg/kg	202,8	190,5	132,6	177,1	114,4	155,6	162,2	166,3
P	mg/kg		632,8				706,0	669,4	669,4
Pb	mg/kg	5,0	5,0	5,0	14,0	10,3	11,2	8,4	7,6
Sb	mg/kg	41,0	78,9	63,9	33,1	15,4	1 113,1	224,2	52,4
Zn	mg/kg	56,5	87,4	170,9	93,0	112,8	141,3	110,3	102,9

Taulukko 7. Sivukivinäytteiden ABA-testien tuloksia. (MEM, 2020)

	Näytemäärä	NP (kg CaCO ₃ /t)	AP (kg CaCO ₃ /t)	NPR (NP/AP)
OK-sivukivi				
2013	15	279,41	17,63	48,43
2014	18	267,36	16,30	29,93
2015	19	202,83	31,61	18,17
2016	43	229,86	24,97	19,05
2017	60	182,19	19,08	16,85
2018	44	182,11	22,36	12,77
Keskiarvo		202,52	14,03	10,96
Mediaani		209,48	21,92	20,11
PWR-sivukivi				
2013	0			
2014	3	212,52	74,27	2,87
2015	5	166,68	75,31	2,32
2016	4	292,52	223,28	1,43
2017	16	155,82	100,55	1,62
2018	17	129,15	94,08	1,54
Keskiarvo		190,02	77,81	1,85
Mediaani		162,88	104,46	1,73

Pitkäaikaiskäyttäytyminen

Kaivoksen sivukivelle (yhteensä 5 näytettä) on tehty kosteuskammiotestit vuonna 2007. Standardin ASTM-D 5744-96 mukaan toteutetussa testauksessa kiihdytettiin materiaalin luonnollista rapautumista vesihuuheluiden ja ilmankosketuksen avulla. Testeillä haluttiin tarkastella erityisesti kiven hiertyneisyyden vaikutusta arseenin liukenemiseen sekä metallien liukenemistä hiertymättömästä kivistä silloin, kun kiven metallipitoisuudet ovat erityisen korkeat. Lisäksi testattiin sivukiven rapautumista, kun neutralointi- ja haponmuodostuspotentiaalien suhde (NP/AP) oli välillä 2-4 sekä sulfidien rapautumista, kun pääkarbonaattimineraalina on hitaasti liukeneva

ankeriitti. Testit kestivät 87 viikkoa. Testauksissa ei ollut havaittavissa selvää sulfidirapautumista tai siihen liittyvää metallien liukenemistä. (Envineer Oy, 2018)

Käsittely ja hyödyntäminen

Hyvälaatuista OK-sivukiveä sekä PWR-sivukiveä hyödynnetään louhostäytössä, maarakentamisessa kaivosalueella sekä patorakentamisessa, mikäli sivukivi teknisiltä ominaisuuksiltaan täyttää käyttötarkoituksen tekniset vaatimukset. Maanalaisessa kaivoksessa sivukiveä hyödynnetään sivukivitäytössä sekä kovettuvana sivukivitäyttönä. Kovettuvassa sivukivitäytössä sivukiven sekaan lisätään noin 5 % sementtiä. Sivukivi ja sementtiliete sekoitetaan lastauskoneella lähellä louhosta ja lastataan louhokseen. OK-sivukiveä on hyödynnetty sivukivialueen pohjarakenteissa, CIL2-, NP3- ja NP4-rikastushiekka-altaiden sekä vesivarastoaltaan patorakenteissa. Taulukossa (Taulukko 8) on esitetty vuosina 2018–2020 louhitun, hyödynnetyn ja läjitetyn sivukiven määrät.

Taulukko 8. Vuosina 2018–2020 louhitun, hyödynnetyn ja läjitetyn sivukiven määrät.

	2018	2019	2020
Louhinta maanalaisesta kaivoksesta	1 952 420 t	2 054 582 t	1 465 907 t
Hyödyntäminen maanalaisessa louhostäytössä	365 031 t	432 529 t	247 189 t
Hyödyntäminen patorakentamisessa	1 463 117 t	957 314 t	869 928 t
Hyödyntäminen muussa rakentamisessa	226 538 t	240 590 t	162 349 t
Hyödyntäminen yhteensä	2 054 687 t	1 630 433 t	1 279 467 t
Läjitety sivukivialueelle	1 587 389 t	1 497 878 t	1 197 212 t
Läjitetyn PWR-sivukiven hyödyntäminen	980 889 t	402 938 t	368 223 t

Se osa sivukivestä, jota ei hyödynnetä, läjitetään ja varastoidaan kaivospiirin alueelle sivukiven läjitysalueelle. Suurikuusikon avolouhoksen länsipuolelle sijoittuvan sivukivialueen pinta-ala on noin 70 ha ja vuoden 2020 lopussa sinne oli läjitetty sivukiveä yhteensä 24,1 Mt. Sivukiven läjitysalue on ympäristöluvassa luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi. Sivukiven läjitysalueelle voidaan ympäristöluvan mukaan sijoittaa louhittua sivukiveä ja marginaalimalmia, jota ei voida rikastusprosessissa hyödyntää. Sivukiven läjitysalueen pohjakerros on rakennettu neutralointikapasiteettia omaavasta OK-kivestä siten, että mahdollisesti happoa muodostavan sivukiven täyttötaso on viisi metriä pohjavedenpinnan yläpuolella. Alueen pohjakerros on rakennettu useammassa vaiheessa. Sivukiven läjittämisessä käytetään enintään 10 metriä paksua kerroksittaista täyttöä, joka etenee pois päin Rouravaaran asutuksesta. Sivukivi, jonka rikkipitoisuus on yli 0,5 % ja hapon neutralointi- ja muodostumispotentiaalinen suhde (NP/AP) on alle 3, sijoitetaan siten, että etäisyys sivukivikasan reunoihin ja pohjaveden pintaan on vähintään 5 metriä. Mahdollisesti happoa muodostavan sivukiven ylä- ja alapuolelle sijoitetaan neutralointipotentialiaalia omaavaa kiveä paksuudelta, joka laskennallisesti riittää estämään haponmuodostuksen. Sivukiven läjitysalueiden ylin täyttötaso maisemointikerrokset mukaan lukien, on enintään +255 metriä, läjitysalueiden reunaluiskat muotoillaan sulkemisvaiheessa kaltevuuteen 1:2,5 tai loivemmiksi ja lakialueet rakennetaan reunoja kohti viettäväksi.

2.5.3 Marginaalimalmi

Muodostuminen

Marginaalimalmi on malmia, joka louhintahetkellä alittaa kannattavuusrajan tai jonka muut alkuainepitoisuudet tekevät siitä hankalasti rikastettavan. Katteerajaan muut malmit kuuluvat sellaiset malmit, joiden muut alkuainepitoisuudet tai ominaisuudet ovat sellaiset, että malmia ei ole voitu rikastaa.

Marginaalimalmin määrä vaihtelee toiminnan aikana. Vuonna 2020 marginaalimalmialueelle oli varastoituna yhteensä 175 526 tonnia malmia, josta marginaalimalmia oli 8 057 tonnia ja muuta malmia 167 469 tonnia. Kaivoksen pitkän tähtäimen suunnitelman mukaan kaikki marginaalimalmialueella alueella oleva malmi on tarkoitus rikastaa vuoteen 2027 mennessä, minkä jälkeen marginaalimalmialueella ei tule olemaan merkittäviä määriä malmia.

Ominaisuudet

Marginaalimalmi vastaa ominaisuuksiltaan suurelta osin malmia. Vuonna 2020 varastoidun marginaalimalmin ja muun malmin kultapitoisuus oli keskimäärin 3,42 g/t. Arseenin keskimääräinen pitoisuus oli 0,61 % (6 100 mg/kg), rikin 3,21 % (32 100 mg/kg), karbonaattisen hiilen 3,76 % (37 600 mg/kg) ja grafiitissa olevan hiilen 0,98 % (9 800 mg/kg).

Käsittely ja hyödyntäminen

Marginaalimalmia varastoidaan marginaalimalmialueelle, mihin on varastoitu myös muuta hankalasti rikastettavaa malmia. Alue sijoittuu sivukiven läjitysalueen koilliskulmaan ja sen pinta-ala on noin 8 ha. Marginaalimalmialue on ympäristöluvassa luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi.

Marginaalimalmin varastoalueen pohjarakenne on rakennettu neutralointikapasiteettia omaavasta OK-kivestä siten, että OK-kiven neutralointikapasiteetti riittää neutraloimaan varastokasasta mahdollisesti suotautuvan happaman valumaveden. Marginaalimalmin etäisyys varastoalueen reunoihin ja pohjaveden pintaan on vähintään 5 metriä.

2.5.4 NP-hiekka

Muodostuminen

Hiili- ja sulfidivaahdotuksen rikastushiekkaa eli neutraloinnin läpikäynyttä vaahdotuksen rikastushiekan ja neutraloinnissa syntyneen sakan seosta kutsutaan NP-hiekaksi (neutraloitu rikastushiekka). NP-hiekan kokonaismäärä kaivoksen koko toiminta-aikana on arviolta noin 27,7 Mt. Vuosittain NP-hiekkaa muodostuu noin 1,7 Mt/v, kun kaivoksen tuotanto on noin 2,0 Mt/v. Osa muodostuvasta NP-rikastushiekasta käytetään maanalaisen kaivoksen louhostäytössä ja suurin osa läjitetään NP4-rikastushiekka-altaalle. Kaivoksella muodostuvista rikastushiekoista NP-hiekan osuus on noin 85 %.



Kuva 8. NP3-rikastushiekka-allas. (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy)

Ominaisuudet

Vaahdotuksen rikastushiekka sisältää noin 5 % malmin kiisuista. NP-rikastushiekka on luokiteltu ympäristöluvassa luokkaan 01 03 05* (muut rikastushiekat, jotka sisältävät vaarallisia aineita) ja vaaralliseksi jätteeksi. NP-hiekan mineraalikoostumus on hyvin samankaltainen kuin läjitetyissä sivukivissä eli rikkipitoisuus korreloi sulfidien ja neutralointipotentiali karbonaattien määrän kanssa. Tehtyjen sulkemissuunnittelun NP-hiekan karakterisointikokeiden perusteella NP-hiekan sisältämien sulfidien hapettumisen ei havaittu korreloivan merkittävästi materiaalin haitta-aineiden liukoisuuden kanssa ja aiheuttavan näin haitallisia ympäristövaikutuksia. Tämä tullaan huomioimaan NP3-altaalle valittavan peittorakenteen luvittamisessa ja toteutuksessa.

NP3-altaalle läjitetystä NP-hiekasta on otettu näytteitä ja tehty puristin- sekä siipikairauksia vuosina 2017–2019. Läjitetty rikastushiekka koostuu kairausten perusteella hienosta ja karkeasta rikastushiekasta. Hienon rikastushiekan raekoko oli pääsääntöisesti <0,063 mm. Karkeasta rikastushiekasta noin 40 % oli raekooltaan välillä 0,063-0,15 mm. Noin 10 % sekä hienosta että karkeasta rikastushiekasta oli raekooltaan <0,006 mm (hieno siltti). Tutkimusten mukaan hienommassa rikastushiekassa rikin ja joidenkin metallien ja metalloidien (As, Cu, Ni, Zn) ovat suurempia kuin karkeammassa rikastushiekassa. (MEM, 2020)

Geokemialliset ominaisuudet

Taulukossa (Taulukko 9) on esitetty NP-hiekan vuosien 2016–2020 neljännesvuosinäytteistä määritettyjen alkuaineiden kokonaispitoisuuksia, joita on verrattu PIMA-asetuksen viitearvoihin.

NP-hiekassa on verrattain korkeita pitoisuuksia kuparia ja etenkin arseenia. Nikkelin ja antimonin pitoisuudet ovat vuosina 2018–2020 olleet alhaisempia kuin vuosina 2016–2017.

Taulukko 9. NP-hiekkänäytteiden kokonaispitoisuuksia, joita on verrattu PIMA-asetuksen maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettäviin viitearvoihin niiltä osin kuin ne on annettu.

		Al	As	Cu	Fe	Mn	Ni	Sb	Zn
		mg/kg							
2016	Q1	8 670	1 580	388	64 700	1 800	179	41	97
	Q1	8 540	1 570	386	63 500	1 790	178	42	96
	Q2	8 270	1 900	397	67 300	1 960	179	36	103
	Q2	8 150	1 870	393	66 600	1 930	172	34	104
	Q3	7 160	1 800	366	60 600	1 560	167	59	92
	Q3	7 510	1 910	381	62 900	1 630	175	59	96
	Q4	7 490	1 800	375	63 300	1 700	171	72	100
	Q4	7 470	1 790	375	63 400	1 690	173	74	101
	Keskiarvo	7 908	1 778	383	64 038	1 758	174	52	99
2017	Q1	8 040	1 900	444	67 900	1 870	168	38	127
	Q1	8 040	1 860	440	66 900	1 860	165	38	125
	Q2	8 310	1 590	383	63 400	1 770	156	41	111
	Q3	8 800	1 720	455	66 300	1 830	142	30	134
	Q4	9 930	1 840	406	65 700	1 710	132	46	93
	Q4	10 000	1 870	411	66 400	1 720	132	43	94
	Keskiarvo	8 853	1 797	423	66 100	1 793	149	39	114
2018	Q1	9 510	1 790	431	70 600	1 940	138	38	98
	Q2	8 140	2 140	566	67 700	1 690	139	14	166
	Q3	7 920	2 080	384	70 700	1 750	125	17	119
	Q3	8 000	2 070	378	69 500	1 760	126	17	117
	Q4	7 530	1 890	378	67 900	1 920	131	17	124
	Q4	7 680	1 910	380	67 500	1 940	132	17	128
	Keskiarvo	8 130	1 980	420	68 983	1 833	132	20	125
2019	Q1	8 280	1 790	396	65 700	1 800	131	16	184
	Q1	8 310	1 800	399	66 300	1 810	130	16	186
	Q2	8 060	2 130	373	72 000	1 860	103	15	145
	Q2	8 000	2 110	366	71 000	1 840	103	15	144
	Q3	7 630	1 560	369	68 300	1 820	101	11	184
	Q4	6 570	1 590	306	73 700	1 840	96	10	107
	Keskiarvo	7 808	1 830	368	69 500	1 828	111	14	158
2020	Q1	7 620	1 620	282	73 600	1 910	111	14	114
	Q2	7 600	1 530	284	73 800	1 990	122	12	92
	Q3	7 590	1 640	302	66 300	1 620	121	18	113
	Q3	7 620	1 610	300	66 500	1 620	120	18	102
	Q4	7 230	1 810	284	70 800	1 920	108	12	102
	Q4	7 270	1 830	284	70 900	1 940	107	12	106
	Keskiarvo	7 488	1 673	289	70 316	1 833	115	14	105
PIMA-asetus, viitearvot	Kynnysarvo	-	5	100	-	-	50	2	200
	Alempi ohjearvo	-	50	150	-	-	100	10	250
	Ylempi ohjearvo	-	100	200	-	-	150	50	400

Taulukoissa (Taulukko 10, Taulukko 11) on esitetty NP-hiekasta vuosina 2017–2020 otettujen neljännesvuosinäytteiden liukoisuuskokeiden tulokset, joita on verrattu kaatopaikka-asetuksen mukaisiin liukoisuuskriteereihin. Liukoisuuskokeiden tulosten perusteella sulfaatin liukoisuudet ylittävät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuuskriteerit ja yksittäisissä vuoden 2017 näytteissä tavanomaisen jätteen kaatopaikan liukoisuuskriteerit. Lisäksi yksittäisissä näytteissä on vuosina 2017–2018 todettu pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuuskriteerin ylityksiä arseenin ja antimonin sekä vuonna 2020 nikkelin osalta.

Taulukko 10. NP-hiekkänäytteiden vuosien 2017–2018 liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuusominaisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	NP-hiekka 2017				NP-hiekka 2018				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg)											
Ag	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Al	7,7	4,5	<1	8,6	<1	2,1	2,9	2,9	-	-	-
As	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	1,7	0,3	0,2	0,5	2	25
Ba	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	20	100	300
Be	<1	<0,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Ca	5 867	6 025	5 786	6 000	5 976	7 413	5 851	5 941	-	-	-
Cd	<0,04	<0,02	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cr	<0,01	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	1,5	1,2	3,1	4,0	<1	4,3	4,0	3,0	-	-	-
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	57,3	41,1	37,6	45,3	51,4	51,6	44,9	54,5	-	-	-
Li	<0,3	<0,2	0,3	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,2	-	-	-
Mg	1 036	588,8	676	951	990	<10	879	1 015	-	-	-
Mn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
Mo	0,1	<0,07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	10	30
Na	44	43,9	80,3	93,6	43,2	52,7	64,9	49,5	-	-	-
Ni	<0,1	<0,05	<0,05	0,1	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	-	-	-	-	6 298	4 951	6 117	6 384	-	-	-
Sb	0,19	0,19	<0,07	0,09	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,06	0,1	0,5	7
Sn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
Ti	-	-	-	-	0,3	<0,2	<0,3	<0,2	-	-	-
U	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
V	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	8,7	9,9	9,4	12,3	8,3	9,8	11,3	8,0	800	15 000	25 000
F ⁻	2,7	5	5	7,5	2,4	3,6	5,1	4,5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	20 395	19 361	17 664	20 920	18 081	14 547	18 280	18 683	1 000	20 000	50 000

Taulukko 11. NP-hiekkänäytteiden vuosien 2019–2020 liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuusominaisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	NP-hiekka 2019				NP-hiekka 2020				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg)											
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Al	6,4	<1	7,9	2,4	5,9	4,9	2,1	4,4	-	-	-
As	0,2	0,1	0,2	<0,05	0,2	0,3	0,1	0,3	0,5	2	25
Ba	0,11	0,07	0,16	0,11	0,1	0,3	0,11	0,11	20	100	300
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	-	-	-
Ca	5 825	5 866	5 975	5 850	5 828	5 785	5 823	5 955	-	-	-
Cd	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,09	<0,05	<0,05	-	-	-
Cr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,18	<0,05	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,7	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	<1	<1	1,5	3,9	2,0	1,0	<1	2,6	-	-	-
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	43	42	42	41	39	42	33	43	-	-	-
Li	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,2	<0,1	<0,2	-	-	-
Mg	899	927	850	780	831	858	767	1 018	-	-	-
Mn	<0,2	<0,5	<0,4	<0,5	<0,2	<0,5	<0,6	<0,4	-	-	-
Mo	0,05	0,07	0,07	<0,07	0,05	0,06	<0,05	<0,05	0,5	10	30
Na	<10	60	40	48	<10	38	30	37	-	-	-
Ni	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,6	<0,06	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,09	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	5 983	6 090	6 076	5 908	5 944	5 983	5 908	6 149	-	-	-
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ti	<0,2	0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,3	-	-	-
U	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
V	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,18	<0,05	<0,05	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,2	<0,73	<0,2	4	50	200
Cl ⁻	4,8	<20	11	4,2	<21	7,9	12	8,3	800	15 000	25 000
F ⁻	3,0	<10	7,7	3,7	<10	7,5	7,5	5,3	10	150	500
SO ₄ ²⁻	19 618	18 581	17 698	19 068	18 343	14 006	15 091	13 499	1 000	20 000	50 000

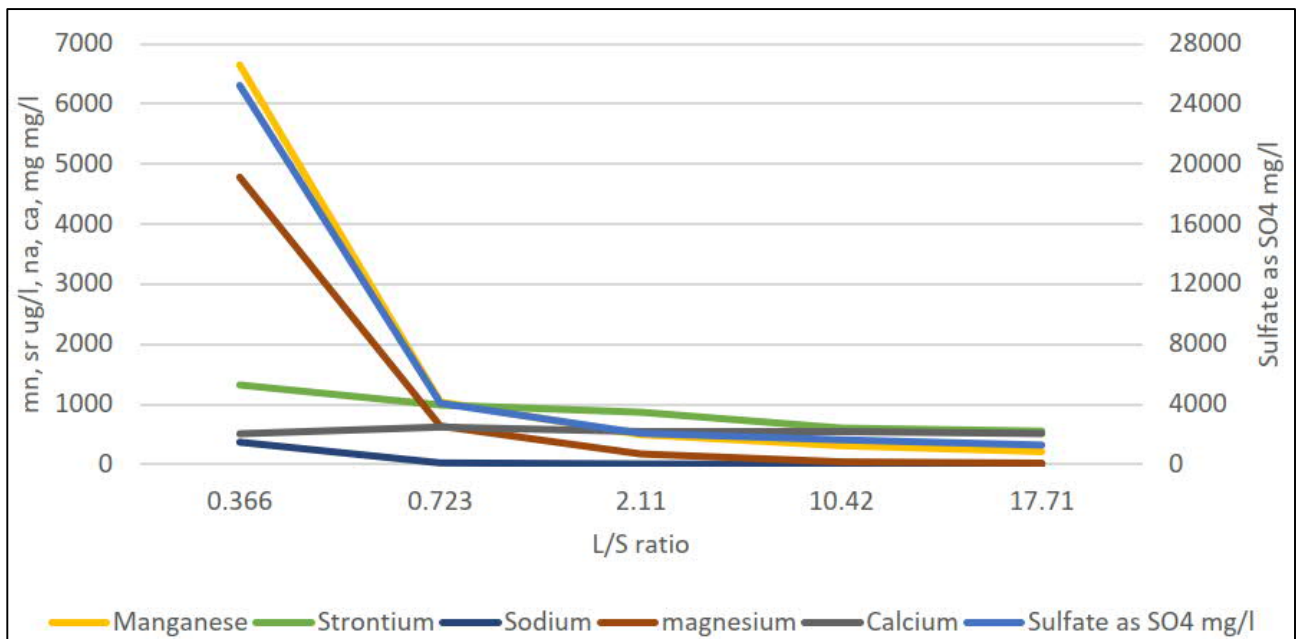
NP-hiekan hapontuotto- ja neutralointipotentiaalia on tutkittu vuosina 2016–2020. Taulukossa (Taulukko 12) on esitetty vuosien 2016 ja 2017 tulosten keskiarvot sekä vuosien 2018–2020 neljännesvuosinäytteiden tulokset sekä keskiarvot. Vuosina 2016–2020 rikkipitoisuuden keskiarvo on ollut 0,02 % ja NPR-luvun keskiarvo on vaihdellut välillä 2,5–3,2.

Taulukko 12. NP-hiekkänäytteiden ABA-testien tuloksia.

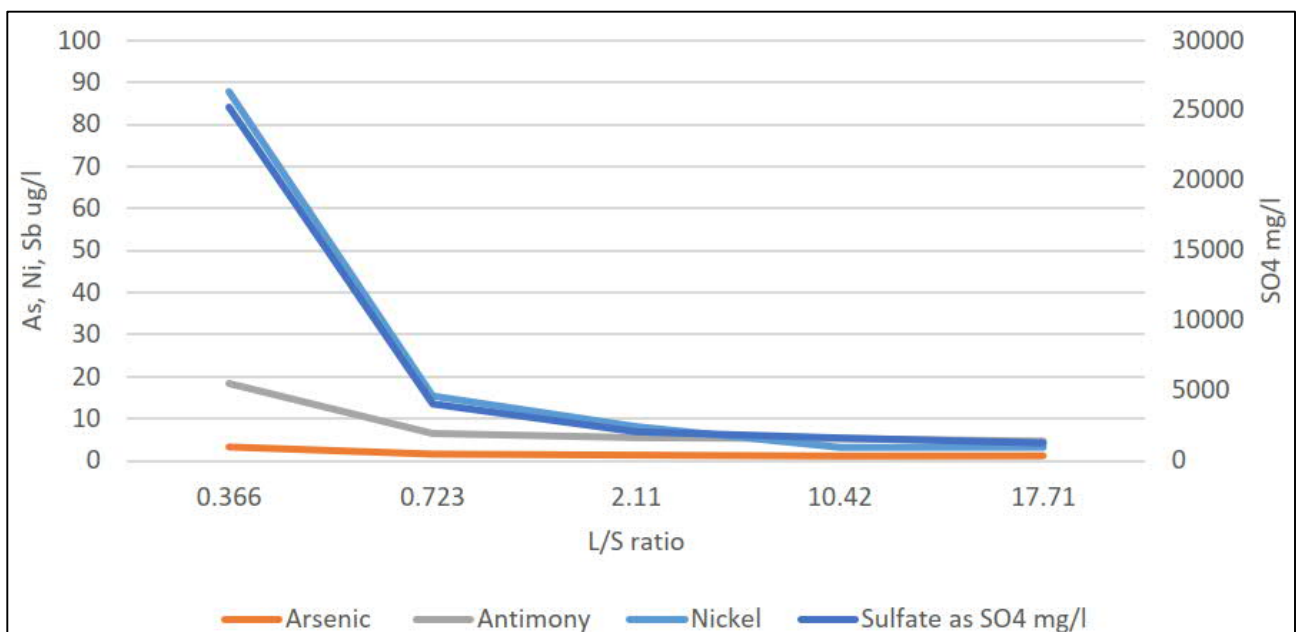
	Näyte	S (%)	C (%)	C non carb (%)	C carb (%)	AP (kg CaCO ₃ /t)	NP (kg CaCO ₃ /t)	NPR (NP/AP)
2016	Keskiarvo	0,02	3,84	0,54	3,3	71,5	223,4	3,2
2017	Keskiarvo	0,02	3,51	0,55	2,96	75,5	202,8	2,69
2018	Q1	0,03	3,41	0,55	2,86	76,70	195,70	2,55
	Q1	0,02	3,40	0,56	2,84	-	-	-
	Q2	<0,01	3,43	0,55	2,89	93,30	219,40	2,45
	Q2	<0,01	3,38	-	-	-	-	-
	Q3	0,02	3,40	0,65	2,74	75,40	182,10	2,41
	Q3	0,01	3,40	0,66	2,74	75,60	185,90	2,46
	Q4	0,03	3,64	0,72	2,92	75,00	197,10	2,63
	Q4	0,04	3,62	0,73	2,89	75,80	197,20	2,60
	Keskiarvo	0,02	3,46	0,63	2,84	78,63	196,23	2,52
2019	Q1	0,02	3,57	0,62	2,95	78,5	199,9	2,55
	Q1	0,03	3,57	0,61	2,96	78,3	202,2	2,58
	Q2	0,03	3,43	0,64	2,79	74,8	182,0	2,44
	Q2	0,03	3,44	0,63	2,82	75,1	182,5	2,42
	Q3	0,01	3,47	0,64	2,83	72,2	175,6	2,43
	Q3	0,01	3,43	-	-	-	-	-
	Q4	0,01	3,53	0,57	2,96	79,9	183,6	2,30
	Q4	0,02	3,52	-	-	-	-	-
	Keskiarvo	0,02	3,50	0,62	2,89	76,47	187,6	2,45
2020	Q1	0,03	3,73	0,64	3,09	65,1	194,0	2,98
	Q1	0,03	3,71	0,65	3,06	65,4	194,9	2,98
	Q2	0,01	3,64	0,57	3,07	63,7	195,6	3,07
	Q3	0,01	3,37	0,52	2,85	66,5	179,7	2,70
	Q3	0,01	3,43	0,51	2,92	66,9	179,6	2,68
	Q4	0,02	3,31	0,52	2,79	70,8	178,5	2,52
	Q4	0,01	3,35	0,53	2,83	70,7	177,8	2,51
		Keskiarvo	0,02	3,51	0,56	2,94	67	185,7

Pitkäaikaiskäyttäytyminen

NP-hiekan liukoisuutta on selvitetty kolonnitestillä (EN 14405:2017) L/S-suhteissa 0,37–26,1, yhteensä kuudessa eri vaiheessa. Kolonnitestillä on selvitetty rikastushiekan liukoisuuskäyttäytymistä pitkällä aikavälillä, kun rikastushiekan läpi kulkeneen veden määrä kasvaa. Tulosten perusteella ensimmäisessä vaiheessa (L/S n. 0,4) suolojen, kuten kloridin, natriumin, nitraatin ja kaliumin pitoisuudet olivat korkeita. Alkuvaiheen jälkeen näiden aineiden pitoisuudet pienenevät, mikä osoittaa niiden olevan helppoliukoisia. Magnesiumin ja sulfaatin pitoisuudet olivat ensimmäisessä vaiheessa korkeita. Sulfaatin pitoisuudet olivat sekä L/S suhteella 2:1 että 20:1 samaa luokkaa. Kalsiumin pitoisuudet olivat koko testin ajan noin luokkaa 500 mg/l. Arseenin ja antimonin pitoisuudet olivat alhaisia kaikissa testin vaiheissa. Mangaanin ja nikkelin pitoisuudet laskivat vastaavasti kuin sulfaatin pitoisuudet. Kuvissa (Kuva 9, Kuva 10) on esitetty pitoisuuksien vaihtelu eri vaiheissa.



Kuva 9. Kolonnitestin tulokset mangaanin (Manganese), strontiumin (Strontium), natriumin (Sodium), magnesiumin, kalsiumin (Calcium) ja sulfaatin (Sulfate) osalta eri L/S-suhteissa (L/S ratio). (MEM, 2020)



Kuva 10. Kolonnitestin tulokset arseenin (Arsenic), antimonin (Antimony), nikkelin (Nickel) ja sulfaatin (Sulfate) osalta eri L/S-suhteissa (L/S ratio). (MEM, 2020)

NP-hiekan osalta on tehty myös kineettisiä testejä, joilla on selvitetty hapen vaikutusta NP-hiekan käyttäytymiseen. Tutkittavana on ollut kaksi eri järjestelyä, joista toisessa on rajoitettu hapen kulkeutumista jätteen joukkoon ja toisessa ei. Seuraavassa esitetyt tulokset kuvaavat tilannetta, jossa on saavutettu L/S-suhde n. 0,6. Tulosten perusteella hapen läsnäolo ei vaikuttanut metallien tai metalloidien liukenemiseen, mikä mahdollisesti viittaa siihen, että sulfidien hapettuminen on vähäistä. Yleisesti mangaanin ja nikkelin pitoisuudet pienentyivät testin edetessä ja antimonin, arseenin ja strontiumin pitoisuudet pysyivät vakaina. Metallien ja metalloidien pitoisuustrendit olivat kokeessa vastaavia kuin kolonnitesteissä. Sulfaatin pitoisuudet kineettisissä testeissä olivat yleisesti alhaisempia kuin kolonnitesteissä samassa L/S-suhteessa. (MEM, 2020)

Käsittely ja hyödyntäminen

NP-hiekkaa hyödynnetään maanalaisen kaivoksen pastatäytössä. Pastatäytöllä saadaan osa rikastushiekasta (noin 25 % vuosittain muodostuvasta määrästä) palautettua kaivokseen. Ympäristölupapäätöksen (67/2020) mukaisesti NP-rikastushiekka, joka hyödynnetään maanalaisen kaivoksen kovettuvissa täytöissä, ei ole jätettä. Pastatäytössä rikastushiekkamateriaalista tehdään lietetiheydeltään erittäin sakea pastamainen liete, joka on pumpattavissa tarkoitukseen soveltuvilla pumpuilla maanalaiseen kaivokseen. Liete valmistetaan NP-hiekkaa sakeuttamalla ja suodattamalla, minkä jälkeen siihen lisätään sementtiä ja vettä. Valmis pasta pumpataan kaivokseen tätä tarkoitusta varten porattujen ja putkitettujen reikien kautta ja jaetaan erityisellä jakoputkistolla kaivoksen eri täyttökohteisiin. Tuotantomäärällä noin 2,0 Mt/v, on pastatäytössä käytettävän NP-hiekan määrä noin 0,4 Mt/v.

NP-hiekka, jota ei hyödynnetä, läjitetään NP-hiekan läjitysalueelle. NP-hiekka pumpataan läjitysalueelle putkea pitkin lietteenä. Läjitetävän NP-hiekan määräksi on arvioitu noin 1,3 Mt/v, kun tuotantomäärä on noin 2,0 Mt/v. NP-hiekkaa on viime vuosina läjitetty maaliskuussa 2011 käyttöön otettuun NP3-altaaseen, jonka läjityskapasiteetin ehtyessä on otettu käyttöön NP4-altaan ensimmäinen vaihe marraskuussa 2020. NP-hiekan läjitys on käännetty NP3-altaalle toukokuun lopussa 2021, jotta NP4-altaan 2. vaiheen laajennusrakentaminen voidaan toteuttaa suunnitellusti kesällä 2021. Läjitys keskeytettiin NP3-altaalle syyskuussa 2021. Tulevina kaivoksen toimintavuosina NP-rikastushiekka loppusijoitetaan NP4-altaalle.

NP3- ja NP4-altaat on luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi. NP3-altaan pohja on rakennettu bitumigeomembraanin ja pohjamoreenin muodostavana yhdistelmätiivisterakenteena. Altaan patoja on korotettu vaiheittain sekä alavirtaan että ylävirtaan korottamalla. NP3-altaassa alavirtaankorotusten padot on rakennettu pääosin suotavina vyöhykepatoina. Patojen alle on asennettu heikosti vettä johtavan moreenitiivisten lisäksi bitumigeomembraani, joka estää suotovesien pääsyn maaperään. Suotovedet kerätään padon kuivalta puolelta ja pumpataan takaisin altaaseen. Ylävirtaan korotukset on rakennettu rikastushiekan päälle louhepenkereenä. NP3-altaan maksimilaajuus kaikkien korotusten jälkeen on patorakenteineen noin 70 ha ja maksimitilavuus noin 8,4 Mm³.

NP4-allas on suunniteltu ja rakennettu siten, että se mahdollistaa NP-hiekan läjittämisen altaaseen sekä vesilietteenä että suodatettuna. Altaan pohjarakenne sekä märän puolen luiska on vuorattu täysin heikosti vettä johtavalla moreenitiivisteellä sekä bitumigeomembraanilla. Patoja korotetaan vaiheittain alavirtaan menetelmällä. NP4-altaan tiivisrakennevaatimukset (moreenitiiviste + bitumigeomembraani) ovat NP3- ja CIL2-aitaiden vaatimuksia tiukempia. NP4-altaan pinta-ala on laajimmillaan noin 170 ha ja läjityskapasiteetti nykyisen LOM:n mukaisesti on noin 20,0 Mm³. Ympäristöluvan (PSAVI n:o 45/2019) mukainen NP4-altaan patojen ylin sallittu korkotaso on +250 m mpy.

2.5.5 CIL-hiekka

Muodostuminen

Syanidiliuotuksen sakkaa eli CIL-hiekkaa muodostuu CIL-piirissä. CIL-hiekka edustaa määrällisesti noin 15 % koko rikastushiekkamäärästä. Muodostuvan CIL-hiekan kokonaismäärä koko kaivoksen toiminta-aikana on arviolta 5,7 Mt. Tuotantomäärällä noin 2,0 Mt/v on CIL-hiekan määrä noin 0,3 Mt/v.

Ominaisuudet

CIL-hiekka on luokiteltu ympäristöluvassa luokkaan 01 03 05* (muut rikastushiekat, jotka sisältävät vaarallisia aineita) ja vaaralliseksi jätteeksi. CIL-hiekka koostuu prosessin läpäisseistä silikaateista (kvartsi, maasälvät, amfibolit, kloriitti ja kiilteet), karbonaateista (ankeriitti, dolomiitti), orgaanisesta hiilestä (grafiitti), rauta-titaanioksidoista sekä prosesseissa reagoineiden sulfidimineraalien hapetustuotteista.

CIL-hiekan tilavuuspaino on noin 1,2 t/m³. CIL-hiekka on yleisesti raekooltaan hienoa. Kuudesta tutkitusta näytteestä viidessä raekooltaan >75 µm partikkeleiden osuus oli arviolta 68-95 % ja yhdessä karkeammassa näytteessä 35 %. CIL-hiekan kuiva-ainepitoisuus on noin 30–35 p-%. (Tailings Consultants Scandinavia, 2020)

Geokemialliset ominaisuudet

Taulukossa (Taulukko 13) on esitetty CIL-hiekan vuosien 2016–2020 neljännesvuosinäytteistä määritettyjen alkuaineiden kokonaispitoisuudet. CIL-hiekassa on PIMA-asetuksen viitearvoihin nähden kohonneita pitoisuuksia antimonia, arseenia ja kuparia. Nikkelin pitoisuudet ovat laskeneet vuodesta 2016 lähtien.

Taulukko 13. CIL-hiekkanäytteiden kokonaispitoisuuksia, joita on verrattu PIMA-asetuksen maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettäviin viitearvoihin niiltä osin kuin ne on annettu.

		Al	As	Cu	Fe	Mn	Ni	Sb	Zn
		mg/kg							
2016	Q1	3 480	43 200	459	133 000	184	123	836	191
	Q2	3 670	45 700	490	139 000	190	121	796	189
	Q3	3 050	44 000	391	128 000	189	112	1 360	165
	Q4	3 190	44 900	214	137 000	169	101	1 700	166
	Keskiarvo	3 348	44 450	389	134 250	183	114	1 173	178
2017	Q1	3 450	42 300	250	133 000	234	104	1 250	226
	Q1	3 510	42 200	250	135 000	238	104	1250	226
	Q2	3 300	41 600	200	132 000	195	75	805	161
	Q3	3 500	46 400	308	129 000	203	85	742	225
	Q4	5 760	46 700	294	123 000	156	68	938	116
Keskiarvo	3 304	43 840	260	130 400	205	87	997	191	
2018	Q1	4 060	43 900	247	126 000	171	63	845	115
	Q1	4 020	43 900	245	127 000	171	62	850	114
	Q2	3 770	44 800	255	123 000	137	58	215	186
	Q2	3 750	45 000	267	123 000	135	58	216	194
	Q3	4 100	40 800	131	124 000	121	44	316	112
	Q4	4 090	38 200	142	116 000	140	47	308	129
	Keskiarvo	3 965	42 767	215	123 167	146	55	458	142
2019	Q1	4 700	38 400	148	111 000	112	39	351	120
	Q2	4 280	39 400	359	117 000	134	37	207	109
	Q3	3 440	37 400	125	131 000	145	30	196	151
	Q3	3 330	36 400	120	126 000	141	28	198	145
	Q4	2 900	35 400	142	116 000	141	30	190	90
	Q4	3 100	37 900	150	122 000	152	33	190	96
	Keskiarvo	3 625	37 483	174	120 500	138	33	222	119
2020	Q1	3 320	42 300	171	134 000	168	43	236	106
	Q2	3 180	41 800	180	130 000	166	33	218	44
	Q3	3 610	42 400	153	127 000	170	44	345	82
	Q4	2 940	42 000	158	129 000	186	43	208	104
	Keskiarvo	3 263	42 125	166	130 000	173	41	252	84
PIMA-asetus, viitearvot	Kynnysarvo	-	5	100	-	-	50	2	200
	Alempi ohjearvo	-	50	150	-	-	100	10	250
	Ylempi ohjearvo	-	100	200	-	-	150	50	400

Taulukoissa (Taulukko 14, Taulukko 15) on esitetty CIL-hiekasta vuosina 2017–2020 otettujen neljännesvuosinäytteiden liukoisuuskokeiden tulokset. Liukoisuuskokeiden tulosten perusteella arseenin liukoisuus ylittää suurimmassa osassa näytteistä vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuuskriteerin. Sulfaatin liukoisuudet ylittävät pääosin pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuuskriteerin, kahdessa vuonna 2019 otetussa näytteessä liukoisuudet ovat ylittäneet tavanomaisen jätteen kaatopaikan liukoisuuskriteerin. Antimonin ja seleenin sekä yksittäisissä näytteissä elohopean liukoisuuksissa on todettu pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuuskriteereiden ylityksiä.

Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätöksen n:o 45/2019 mukaisesti kaivosyhtiön on tehtävä selvitys mahdollisuuksista vähentää CIL-hiekan arseenin liukoisuutta. CIL-rikastushiekan arseenin liukoisuuden pienentämismahdollisuuksia on selvitetty mm. yhteistyössä Oulun yliopiston kanssa. Yliopiston tutkimuksessa selvitettiin CIL-hiekan stabilointia ettringiittiä muodostavan sidosaineen avulla. Sideaineena käytettiin teollisuuden sivuvirroista valmistettua CSAB-sementtiä, terästeollisuudessa syntyvää JV-kuonaa ja raudanvalmistuksen sivutuotteena syntyvää masuunikuonaa. Tulokset osoittivat, että CSAB-sementin ja JV-kuonan avulla CIL-hiekka saadaan

stabiloitua erittäin tehokkaasti. Selvitys ei kuitenkaan täyttänyt edellä kuvatun lupaehdon vaatimuksia, joten selvitystyötä on jatkettu myös muiden toimijoiden kanssa.

Jatkoselvitykseen liittyen on tehty laboratoriokokeita ja kenttäpilotointia mm. EPSE Oy:n toimesta. Tämän lisäksi arseenin CIL2-altaaseen läjitetyin rikastushiekan arseenin liukoisuuden pienentämisvaihtoehtoja on tarkasteltu CIL2-altaan sulkemissuunnittelun yhteydessä. EPSE™ menetelmä soveltuu liukoisia metalleja sisältävien jakeiden käsittelyyn, joista esimerkkeinä teollisuudessa syntyvät prosessivedet, voimalaitosten lauhdevedet ja kaivosten happamat jätevedet. Alustavien tulosten perusteella EPSE-käsittelyllä voidaan laskea arseenin liukoisuutta CIL-hiekasta. Sulkemissuunnittelun yhteydessä on myös havaittu, että NP-hiekan mahdollisella läjittämisellä CIL-hiekkakerroksen päälle, voidaan mahdollisesti myös alentaa arseenin liukoisuutta CIL-rikastushiekasta.

Selvitysten perusteella yhtiö tulee toimittamaan selvityksen aluehallintovirastolle hakemusasiakirjana yhdessä päivitettävän kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman kanssa. Lupapäätöksen (nro 67/2020) lupamääräyksen 45 mukaan päivitetty suunnitelma ja samalla siis selvitys mahdollisuuksista vähentää CIL-hiekan arseenin liukoisuutta on toimitettava aluehallintovirastolle hyväksyttäväksi 31.12.2021 mennessä. Yhtiö selvittää parhaillaan mahdollisuuksia asetetun määräjän pidentämiseksi ympäristönsuojelulain 91 pykälän mukaisesti, jotta lupa-asiakirjat ehditään varmasti laatimaan asianmukaisesti.

Taulukko 14. CIL-hiekkänäytteiden vuosien 2017–2018 liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuusominaisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	CIL-hiekka 2017				CIL-hiekka 2018				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg)											
Ag	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Al	8,9	3,8	<1	10,7	<1	1,9	4,0	2,0	-	-	-
As	52	63,2	43,7	22,7	47	54	57	40	0,5	2	25
Ba	<0,08	<0,05	<0,05	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	20	100	300
Be	<1	<0,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Ca	7 102	7 001	6 484	6 887	7 014	7 044	6 635	6 676	-	-	-
Cd	<0,04	<0,02	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cr	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	3,5	2,4	5,8	6,2	2,4	5,1	5,4	4,4	-	-	-
Hg	<0,03	<0,01	<0,01	0,04	<0,04	<0,01	<0,01	<0,02	0,01	0,2	2
K	40,2	38,6	32,3	28,1	33,7	36,8	44,0	45,5	-	-	-
Li	<0,3	<0,2	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Mg	85,7	82,1	98,3	98,6	149	99	147	147	-	-	-
Mn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
Mo	<0,07	<0,07	<0,07	<0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	10	30
Na	253	199,4	254,8	253	236	245	256	266	-	-	-
Ni	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	-	-	-	-	6 122	6 049	6 076	5 972	-	-	-
Sb	0,6	0,7	0,34	0,5	0,6	0,3	0,2	0,3	0,06	0,7	5
Se	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	7
Sn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
Ti	-	-	-	-	0,3	0,3	<0,3	<0,2	-	-	-
U	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
V	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	5,3	7,6	5,8	10	5,6	6,8	9,6	7,1	800	15 000	25 000
F ⁻	<1	3,6	3,1	5,6	4,7	3,1	3,8	2,5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	19 315	19 604	17 836	18 581	17 336	18 134	17 421	17 795	1 000	20 000	50 000

Taulukko 15. CIL-hiekkänäytteiden vuoden 2019 liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuusominaisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	CIL-hiekka 2019				CIL-hiekka 2020				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg)											
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Al	9,1	1,0	7,3	2,1	7,3	5,0	2,9	5,0	-	-	-
As	48,4	13,5	27,3	22,5	30,3	28,3	36,7	29,8	0,5	2	25
Ba	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,055	20	100	300
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ca	8 476	7 302	6 867	6 644	6 744	6 750	6 544	6 953	-	-	-
Cd	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05	<0,06	<0,07	0,22	0,22	0,12	<0,07	0,18	-	-	-
Cr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,07	2	50	100
Fe	1,4	1,1	2,0	5,1	4,4	2,1	<1	8,9	-	-	-
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	51	36	63	45	37	47	40	35,2	-	-	-
Li	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Mg	158	1,8	116	113	117	108	119	113	-	-	-
Mn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Mo	<0,05	<0,07	<0,07	<0,07	<0,05	<0,08	<0,07	<0,07	0,5	10	30
Na	290	246	224	223	254	209	178	212	-	-	-
Ni	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	7 268	5 672	5 911	5 737	5 794	5 826	5 689	5 686	-	-	-
Sb	0,40	<0,05	0,20	0,10	0,2	0,34	0,47	0,21	0,06	0,7	5
Se	0,27	0,11	0,10	0,10	<0,05	0,10	0,11	0,09	0,1	0,5	7
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ti	0,3	0,3	<0,7	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,4	-	-	-
U	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
V	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,2	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	<5	<20	10,8	<4	<21	6,2	10,7	6,2	800	15 000	25 000
F ⁻	1,4	<10	5,8	<1	<10	3,5	5,6	3,3	10	150	500
SO ₄ ²⁻	23 685	17 261	17 227	20 519	17 573	13 908	13 554	13 424	1 000	20 000	50 000

CIL-hiekan hapontuotto- ja neutralointipotentiaalia on tutkittu vuosina 2016–2020. Taulukossa (Taulukko 16) on esitetty vuosien 2016–2017 tulosten keskiarvot ja vuosien 2018–2020 neljännesvuosinäytteiden tulokset sekä keskiarvot. Rikkipitoisuuden keskiarvot ovat vaihdelleet välillä 1,7–2,1 % ja NPR-luku (eli neutralointi- ja hapontuottopotentialien suhde NP/AP) on ollut keskiarvona 0,07-0,11. Analyysitulosten perusteella CIL-hiekkaa voisi pitää happoa tuottavana.

Taulukko 16. CIL-hiekkänäytteiden ABA-testien tuloksia.

	Näyte	S (%)	C (%)	C non carb (%)	C carb (%)	AP (kg CaCO ₃ /t)	NP (kg CaCO ₃ /t)	NPR (NP/AP)
2016	Keskiarvo	1,84	2,95	2,89	0,06	163,0	12,05	0,07
2017	Keskiarvo	1,69	2,95	2,85	0,10	160,2	11,82	0,07
2018	Q1	2,05	3,34	3,22	0,12	165,0	9,6	0,06
	Q1	2,06	3,30	3,28	<0,05	164,0	10,1	0,06
	Q2	2,12	3,60	3,39	0,21	160,0	12,0	0,08
	Q2	2,04	3,51	3,41	0,10	160,0	12,3	0,08
	Q3	2,45	3,62	3,47	0,15	163,0	10,9	0,07
	Q3	-	-	3,50	0,12	-	-	-
	Q4	2,07	4,09	3,99	0,10	163,0	14,9	0,09
	Q4	1,91	4,96	3,99	0,08	-	-	-
	Keskiarvo	2,10	3,77	3,53	0,11	162,5	11,6	0,07
2019	Q1	1,97	3,44	3,38	0,06	172,0	17,6	0,1
	Q1	1,85	3,44	-	-	-	-	-
	Q2	2,15	3,60	3,37	0,23	179,0	34,5	0,19
	Q2	1,95	3,58	3,35	0,23	-	-	-
	Q3	2,09	3,45	3,30	0,15	163,0	15,6	0,1
	Q3	2,1	3,43	3,26	0,17	165,0	15,7	0,1
	Q4	1,45	3,04	2,95	0,09	165,0	14,2	0,09
	Q4	1,52	3,02	2,94	0,09	166,0	14,1	0,08
	Keskiarvo	1,89	3,38	3,22	0,15	168,3	18,6	0,11
2020	Q1	2,12	3,56	3,51	0,06	172	14,3	0,08
	Q2	1,91	3,49	3,52	0,025	159	15,5	0,1
	Q3	1,67	3,28	3,20	0,09	153	15,7	0,1
	Q3	1,64	3,3,0					
	Q4	2,11	3,62	3,78	0,05	164	13,8	0,08
	Q4	2,16	3,58					
	Keskiarvo	1,94	3,47	3,50	0,06	162	14,8	0,09

Pitkäaikaiskäyttäytyminen

CIL-hiekan pitkäaikaiskäyttäytymiseen liittyen on käynnistetty laboratoriotestit kesän 2021 aikana CIL2-altaan sulkemissuunnittelun yhteydessä. Testit käsittävät pitoisuuksien ja liukoisuuksien määritykset kolonnitesteillä sekä kineettisillä in-situ konttikokeilla kaivosalueella. Testien tulokset eivät ole vielä käytettävissä.

Käsittely

CIL-hiekka läjitetään nykyisin CIL2-altaalle, joka on luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi. CIL-hiekka pumpataan rikastamon CIL-säiliöltä CIL2-altaalle vesilietteenä runkoputkea pitkin. Runkoputket ovat muovisia PEH-putkia, jotka on sijoitettu bitumigeomembraanilla tiivistettyyn kaukaloon mahdollisten putkivaurioiden varalta. CIL-hiekka läjitetään läjityssuunnitelman mukaan spigotoimalla (Kuva 11). Spigotit ovat taipuvaisia muoviputkia, joita pitkin liete jaetaan tasaisesti altaaseen. Spigotteja on CIL2-altaalla kerrallaan käytössä 3–5 kappaletta.



Kuva 11. Rikastushiekan spigotointia. (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy)

CIL-hiekan läjittäminen CIL2-altaaseen on aloitettu vuonna 2011, kun aiemmin käytössä ollut CIL-allas (CIL1-allas) täyttyi kesällä 2011. CIL2-allasta on korotettu ja korotetaan vaiheittain. Ensimmäinen korotus on toteutettu ylävirtaanmenetelmällä kesällä 2016 tasolle +234 m mpy, minkä jälkeen allasta on korotettu vuosina 2018 ja 2020. Viimeinen korotus rakennetaan vuonna 2023. Tämän korotuksen (arviolta tasolle +241 m mpy) jälkeen altaan on arvioitu täyttyvän vuoden 2026 aikana. Sekä CIL-allas että CIL2-allas on rakennettu kauttaaltaan vesitiiviiksi. Altaiden tiiviste muodostuu bitumigeomembraanin ja moreenin yhdistelmä rakenteena altaan pohjalla ja luiskissa. CIL2-altaan pinta-ala on noin 40 ha ja CIL-altaan 12 ha.

2.5.6 Vedenkäsittelyn lietteet

Vedenkäsittelyn lietteitä muodostuu kaivoksen vesienkäsittelylaitoksella (sakeuttimen alite), kuivanapitoveden MK- ja MK2-laskeutusaltailta (ruoppausliete) sekä maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaista (ruoppausliete eli liejuperähiikka). Vedenkäsittelyn lietteitä on tuotantomäärällä n. 2,0 Mt/v arvioitu muodostuvan n. 0,07 Mt/v ja koko toiminnan aikana yhteensä n. 1,0 Mt.

Sakeuttimen alite

Vuoden 2016 lopussa käyttöön otetulla vesienkäsittelylaitoksella prosessijätevedestä poistetaan mm. sulfaattia ja metalleja kalkkisaostuksella. Käsittelyprosessissa käsiteltävästä liuksesta muodostuu sivutuotteena sakeuttimen alitetta eli pääosin kipsiä, joka läjitetään nykyisin NP3-altaalle ja myöhemmin NP4-altaalle.

Sakeuttimen alite on luokiteltu ympäristöluvassa luokkaan 19 08 14 (muut kuin nimikkeessä 19 08 13 mainitut teollisuuden jätevesien muussa käsittelyssä syntyvät lietteet). Sakeuttimen alite on pääosin kipsiä (n. 70 %) ja magnesiumhydroksidia (n. 30 %). Sakka voi sisältää pieniä määriä nikkeliä, rautaa, sinkkiä, mangaania ja arseenia. Näiden alkuaineiden osuus on kuitenkin hyvin pieni; selvästi alle 0,01 %. Vuosina 2017–2020 sakeuttimen alitteesta otetuista näytteistä on määritetty alkuaineiden kokonaispitoisuuksia, tuloksia on esitetty taulukossa (Taulukko 17). Näytteissä on todettu arseenin sekä antimonin osalta PIMA-asetuksen kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia. Antimonin pitoisuus on ollut vuoden 2017 näytteissä kynnysarvon tasolla ja vuosien 2019 ja 2020 näytteissä alle kynnysarvon.

Taulukoissa (Taulukko 18, Taulukko 19) on esitetty sakeuttimen alitteesta vuosina 2017–2020 otettujen neljännesvuosinäytteiden liukoisuuskokeiden tuloksia. Sulfaatin liukoisuus on ylittänyt tutkituissa näytteissä pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerin. Sakeuttimen alitteen hapontuotto- ja neutralointipotentiaalia on tutkittu vuosina 2019 ja 2020 otetuista näytteistä (Taulukko 20). Rikkipitoisuuden keskiarvo oli <0,01 % ja NPR-luvun keskiarvo 1,1.

Taulukko 17. Sakeuttimen alitteen kokonaispitoisuudet. Pitoisuuksia on verrattu PIMA-asetuksen maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettäviin viitearvoihin niiltä osin kuin ne on annettu.

		As	Co	Cr	Cu	Ni	Sb	Zn
		mg/kg						
2017	Q2	35	-	-	11	8	2	8
	Q2	37	-	-	10	7	2	7
	Q3	59	-	-	21	13	3	10
	Q3	55	-	-	19	13	3	12
	Q4	14	-	-	8	7	1	6
	Q4	15	-	-	7	7	1	5
	Keskiarvo	36	-	-	13	9	2	8
2018	Q1	29	2,8	1,4	9,5	8,2	1,9	5
	Q1	30	2,5	1,5	9,1	8,2	1,9	6
	Q2	23	1,5	1,5	8,4	7,9	1,7	5
	Q2	21	1,9	1,7	6,9	7,0	1,7	5
	Q3	3,4	2,7	1,1	2,7	9,2	1,0	4
	Q3	3,4	2,1	1,2	2,5	10	1,0	5
	Q4	4,9	2,6	1,2	5,6	8,6	1,0	6
	Q4	4,9	2,6	1,3	5,2	8,4	1,0	4
Keskiarvo	15	2,3	1,4	6,2	8,5	1,4	5	
2019	Q1	36	2,7	2,2	10	10	0,9	7
	Q1	34	2,8	2,4	10	11	0,9	6
	Q2	7,5	<1	1,5	2,5	6,2	1,2	3
	Q2	7,6	1	1,4	2,3	5,3	1,2	4
	Q3	6,3	1,4	1,5	2,7	4,4	1,4	5
	Q3	6,0	1,2	2,3	2,2	5,4	1,4	5
	Q4	30	1,5	2,3	8,8	5,4	0,9	5
	Q4	30	1,8	2,1	7,7	5,9	0,9	5
Keskiarvo	24	1,8	2,0	5,8	5,7	1,1	5	
2020	Q1	15	5	2	13	13	0,9	8
	Q1	16	4,6	1,7	10	13	0,9	8
	Q2	11	3,3	1,6	2,1	10	1,4	8
	Q2	11	2,8	1,9	2,1	9	1,4	11
	Q3	5,4	<1	1,6	1,9	4,2	1,5	4
	Q3	5,5	<1	1,6	1,5	3,6	1,6	4
	Q4	6,5	<1	1,8	1,8	5	1,6	4
Keskiarvo	10	2,7	1,7	4,7	8,3	1,3	6,7	
PIMA- asetus, viitearvot	Kynnysarvo	5	20	100	100	50	2	200
	Alempi ohjearvo	50	100	200	150	100	10	250
	Ylempi ohjearvo	100	250	300	200	150	50	400

Taulukko 18. Sakeuttimen alitteesta vuosina 2017–2018 otettujen näytteiden liukoisuuksia sekä kaatopaikka-asetuksen liukoisuuskien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuus tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	2017			2018				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg)										
Ag	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Al	3,2	1,9	1	2,0	2,5	4,0	3,0	-	-	-
As	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	2	25
Ba	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	20	100	300
Be	<0,05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Ca	6 274	6 179	6 667	6 656	6 664	6 556	6 343	-	-	-
Cd	<0,02	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cr	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	<1	3,7	1,3	<2	4	3	3	-	-	-
Hg	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	184	137	159	121	120	130	151	-	-	-
Li	0,5	0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	-	-	-
Mg	12	<10	<10	<10	<10	<10	12	-	-	-
Mn	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
Mo	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	30
Na	202	218	277	122	125	169	199	-	-	-
Ni	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	-	-	-	5 163	5 207	5 049	5 223	-	-	-
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
U	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
V	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	51	43	48	38	40	44	50	800	15 000	25 000
F ⁻	3,6	3,3	5,7	2,4	2,7	3,7	4,5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	15 406	14 346	15 564	14 847	15 115	15 556	15 156	1 000	20 000	50 000

Taulukko 19. Sakeuttimen alitteesta vuosina 2019–2020 otettujen näytteiden liukoisuuksia ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuus tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	2019				2020				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S 10 (mg/kg)											
Ag	<1	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Al	1,2	0,2	1,1	9,1	6,9	4,5	6,9	5,1	-	-	-
As	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	2	25
Ba	0,09	0,08	0,1	0,6	0,35	0,53	0,62	0,62	20	100	300
Be	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ca	6 500	1 100	1 10	6 522	6 060	6 240	6 547	6 449	-	-	-
Cd	<0,02	<0,004	<0,004	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Cr	0,06	0,008	0,009	0,07	<0,05	0,06	0,09	0,1	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	<1	0,2	0,3	2	2	<1	3,9	4	-	-	-
Hg	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	164	5,1	160	170	88	204	180	175	-	-	-
Li	0,7	0,03	0,6	0,5	0,3	0,7	0,7	0,6	-	-	-
Mg	<1	1 090	1,8	4,8	27	4	3,2	2,7	-	-	-
Mn	<0,2	<0,02	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Mo	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	30
Na	183	7	171	212	127	230	209	206	-	-	-
Ni	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,17	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	4 913	4 856	4 831	5 149	4 915	4 957	4 873	4 843	-	-	-
Sb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
U	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,5	-	-	-
V	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,2	<0,2	4	50	200
Cl ⁻	58	43	52	53	44	73	75	72	800	15 000	25 000
F ⁻	2,3	<1	2,6	1,5	10	5	3,4	3,6	10	150	500
SO ₄ ²⁻	14 906	15 103	15 388	15 293	14 983	12 942	13 054	12 473	1 000	20 000	50 000

Taulukko 20. Sakeuttimen alitteen ABA-testien tuloksia.

	Näyte	S (%)	C (%)	C non carb (%)	C carb (%)	AP (kg CaCO ₃ /t)	NP (kg CaCO ₃ /t)	NPR (NP/AP)
2019	Q1	<0,01	0,35	<0,05	0,32	475	518	1,09
	Q1	<0,01	0,35	0,05	0,29	474	517	1,09
	Q2	<0,01	0,38	<0,05	0,35	387	473	1,22
	Q2	<0,01	0,38	<0,05	0,34	389	474	1,22
	Q4	<0,01	0,43	<0,05	0,38	477	533	1,12
	Q4	<0,01	0,38	<0,05	0,33	476	537	1,13
	Keskiarvo	<0,01	0,38	<0,05	0,34	446	509	1,15
2020	Q1	<0,01	0,36	0,09	0,27	450	497	1,1
	Q1	<0,01	0,32	0,07	0,25	453	497	1,1
	Q2	<0,01	0,44	<0,05	0,39	473	532	1,12
	Q2	<0,01	0,5	<0,05	0,46	473	532	1,13
	Keskiarvo	<0,01	0,4	0,05	0,34	462	515	1,11

Kuivanapitoveden laskeutusaltaan ruoppausliete

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan maan päälle kuivanapitoveden laskeutusaltaisiin eli MK- ja MK2-altaisiin. Laskeutusta tehostetaan saostuskemikaalilla eli flokkulantilla, joka on ferrisulfaattia. Altaan pohjalle kertyy kiintoaineen laskeutuessa lietettä, joka on käytännössä poraussoijaa ja kiviliejuja. Allas ruopataan tarpeen mukaan kaivinkoneella noin neljä kertaa vuodessa. Ruoppausliete kuljetetaan kuorma-autoilla CIL2-altaalle. Ruoppauslietettä muodostuu vuosittain noin 10–20 tonnia. Ruoppauslietteen kokonaismääräksi kaivoksen koko toiminta-aikana on arvioitu noin 150–300 tonnia.

Ruoppausliete on ympäristöluvassa luokiteltu luokkaan 01 01 01. Ruoppauslietteestä vuosina 2017–2020 otetuista näytteistä määritettyjä kokonaispitoisuuksia on esitetty taulukossa (Taulukko 21). Arseenin pitoisuuden on todettu ylittävän PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon. Kuparin, nikkelin, antimonin ja vanadiinin osalta on todettu alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia. Osassa vuoden 2017 näytteistä kuparin, nikkelin ja antimonin pitoisuudet ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot.

Taulukko 21. Laskeutusaltaan ruoppauslietteen (MK-liete) kokonaispitoisuuksia. Pitoisuuksia on verrattu PIMA-asetuksen maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettäviin viitearvoihin niiltä osin kuin ne on annettu.

		As	Co	Cr	Cu	Ni	Sb	Zn	V
		mg/kg							
2017	Q2	984	-	-	220	214	46	176	-
	Q2	953	-	-	218	211	57	176	-
	Q3	1 050	-	-	173	133	27	181	-
	Q3	1 030	-	-	167	131	27	181	-
	Q4	1 120	-	-	183	132	79	168	-
	Q4	1 080	-	-	177	132	79	158	-
	Keskiarvo	1 036	-	-	190	159	51	173	-
2018	Q2	778	46	96	180	121	29	162	161
	Q2	790	45	94	177	119	27	155	158
	Q4	720	44	101	179	122	20	171	188
	Q4	669	41	94	163	115	21	157	157
	Keskiarvo	739	44	96	175	119	24	161	166
2019	Q1	731	47	108	177	127	31	178	195
	Q1	715	46	107	173	124	31	176	193
	Q2	580	44	101	164	115	22	172	198
	Q2	572	44	99	164	114	23	170	197
	Q3	721	45	115	165	119	25	183	185
	Q3	699	42	110	158	114	24	175	176
	Keskiarvo	670	45	107	167	119	26	176	191
2020	Q1	612	42	101	162	113	27	162	186
	Q1	607	42	102	161	116	26	157	186
	Q2	608	44	104	167	114	24	169	182
	Q2	611	43	104	167	113	24	169	182
	Q3	983	46	107	168	128	47	174	187
	Q3	999	46	109	171	130	46	175	189
	Keskiarvo	670	45	107	167	119	26	176	191
PIMA-asetus, viitearvot	Kynnysarvo	5	20	100	100	50	2	200	100
	Alempi ohjearvo	50	100	200	150	100	10	250	150
	Ylempi ohjearvo	100	250	300	200	150	50	400	250

Vuosina 2017–2020 laskeutusaltaan ruoppauslietteestä otetuista neljännesvuosinäytteistä on määritetty myös liukoisuuksia, tulokset on esitetty taulukoissa (Taulukko 22, Taulukko 23). Arseenin ja antimonin liukoisuuksissa on todettu tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen ja sulfaatin osalta pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuus-kriteerin ylittäviä arvoja. Ruoppauslietteen

hapontuotto- ja neutralointipotentiaalia on tutkittu vuosina 2019 ja 2020 otetuista näytteistä (Taulukko 24). Vuonna 2019 rikkipitoisuuden keskiarvo oli 0,02 % ja NPR-luvun keskiarvo 15,7. Vuoden 2020 ensimmäisen vuosineljänneksen näytteessä arvot olivat samalla tasolla.

Taulukko 22. Laskeutusaltaan ruoppauslietteestä (MK-liete) otettujen näytteiden liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuus tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	2017			2018		Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q2	Q3	Q4	Q2	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S10 (mg/kg ka.)								
Ag	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Al	1	<1	<1	1	<2	-	-	-
As	2,4	2,2	2,5	5,4	2,8	0,5	2	25
Ba	0,1	0,1	0,1	0,10,1		20	100	300
Be	<0,05	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Ca	397	479	423	585	428	-	-	-
Cd	<0,04	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Cr	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	<0,6	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Hg	-	-	-	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	28	29	28	32	30	-	-	-
Li	<0,2	<0,1	0,2	<0,2	<0,1	-	-	-
Mg	121	153	113	36	138	-	-	-
Mn	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
Mo	<0,08	0,2	<0,05	0,2	<0,08	0,5	10	30
Na	71	96	71	99	93	-	-	-
Ni	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	-	-	-	564	411	-	-	-
Sb	1,4	0,67	1,61	1,3	0,9	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,05	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-
U	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
V	<0,05	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	-	-	-
Zn	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	40	72	58	52	67	800	15 000	25 000
F ⁻	2,7	2,3	4,4	5,2	2,5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	966	1 204	1 183	1 406	1 100	1 000	20 000	50 000

Taulukko 23. Laskeutusaltaan ruoppauslietteestä (MK-liete) otettujen näytteiden liukoisuudet ja kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuus tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	2019			2020			Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S10 (mg/kg ka.)									
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Al	<2	<1	<1	<1	2,5	<1	-	-	-
As	5,2	3,0	2,7	2,9	5,8	3,9	0,5	2	25
Ba	0,14	0,12	0,23	0,8	0,12	0,11	20	100	300
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ca	588	296	420	347	513	459	-	-	-
Cd	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Cr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,07	<0,06	2	50	100
Fe	<2	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Hg	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
K	42	26	39	26	40	38	-	-	-
Li	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	-	-	-
Mg	75	109	150	127	21	83	-	-	-
Mn	<0,3	<0,4	<0,2	<0,3	<0,23	<0,23	-	-	-
Mo	0,32	0,08	0,15	0,12	0,2	0,22	0,5	10	30
Na	127	88	120	109	126	120	-	-	-
Ni	<0,07	<0,05	<0,05	<0,06	<0,14	<0,07	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,2	<0,06	0,5	10	50
S	592	333	434	287	517	451	-	-	-
Sb	1,59	0,7	0,86	1,06	1,07	1,46	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
U	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
V	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,19	<0,06	-	-	-
Zn	<0,7	<0,6	<0,6	<0,8	<1,51	<0,65	4	50	200
Cl ⁻	66	70	92	126	86	68	800	15 000	25 000
F ⁻	3,7	2,7	3,1	2,1	5,4	3,7	10	150	500
SO ₄ ²⁻	1 447	951	1 235	758	1 198	1 115	1 000	20 000	50 000

Taulukko 24. Laskeutusaltaan ruoppauslietteen (MK-liete) ABA-testien tuloksia.

	Näyte	S (%)	C (%)	C non carb (%)	C carb (%)	AP (kg CaCO ₃ /t)	NP (kg CaCO ₃ /t)	NPR (NP/AP)
2019	Q1	0,02	3,68	1,02	2,66	14,9	218	14,7
	Q1	0,03	3,64	1,02	2,63	15,0	219	14,5
	Q2	0,01	3,41	0,85	2,57	12,8	213	16,6
	Q2	0,01	3,38	0,84	2,55	12,3	216	17,5
	Q3	0,03	3,59	1,17	2,42	12,4	197	15,9
	Q3	0,02	3,55	1,17	2,38	13,0	197	15,2
	Keskiarvo	0,02	3,5	1,0	2,5	13,4	210	15,7
2020	Q1	0,02	3,25	0,85	2,40	12,5	197	15,7
	Q1	0,02	3,25	0,83	2,41	13,5	197	14,5

Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden liete eli liejuperähiekka

Maanalaisen kaivoksen nk. liejuperiin kertyy kiintoainetta osana kaivoksen vesienkäsittelyä, minkä lisäksi kaivoksen kuivanapitovesien selkeytysaltaalta ruopataan sinne kertyvää lietettä. Tämä kiintoainetta ja vettä sisältävä liete eli liejuperähiekka läjitetään nykyisin CIL2-altaalle, mihin liejuperähiekka kuljetetaan ja kipataan kuorma-autoilla. Lietteen määräksi on kaivoksen koko toiminta-aikana arvioitu noin 350 000 tonnia.

Liete on ympäristöluvassa luokiteltu luokkaan 01 01 01. Taulukossa (Taulukko 25) on esitetty liejuperähiekan neljännesvuosinäytteiden kokonaispitoisuuksia. Liejuperähiekassa arseenin pitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon. Lisäksi on todettu kynnsarvon ylittäviä pitoisuuksia kobolttia, kuparia, nikkeliä, antimonia sekä vanadiinia. Kuparin, nikkelin, antimonin ja vanadiinin osalta on todettu alemman ohjearvon ja nikkelin ja antimonin osalta vuoden 2017 näytteissä myös ylemmän ohjearvon ylityksiä.

Taulukko 25. Liejuperähiekanäytteiden kokonaispitoisuuksia, joita on verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettyihin viitearvoihin, niiltä osin kuin ne on annettu.

		As	Co	Cr	Cu	Ni	Sb	Zn	V
		mg/kg							
2017	Q2	984	-	-	220	214	46	176	-
	Q2	953	-	-	218	211	47	176	-
	Q3	1 050	-	-	173	133	27	181	-
	Q3	1 030	-	-	167	131	27	181	-
	Q4	1 120	-	-	183	132	79	168	-
	Q4	1 080	-	-	177	132	79	158	-
	Keskiarvo	1 036	-	-	190	159	51	173	-
2018	Q1	372	38	89	160	90	11,2	154	162
	Q1	377	38	88	157	89	12,5	144	159
	Q2	473	42	88	185	94	9,44	141	178
	Q2	456	42	89	188	93	9,51	137	177
	Q3	300	44	76	168	93	7,59	139	152
	Q3	294	44	76	171	92	7,31	132	154
	Q4	728	42	88	163	105	29,3	145	170
	Q4	729	41	90	167	105	30,3	245	172
Keskiarvo	466	41	86	170	95,2	14,6	142	166	
2019	Q1	484	36	7	157	89	12	132	154
	Q1	488	36	76	161	88	12	131	156
	Q2	274	42	89	156	91	9,9	154	174
	Q2	275	43	91	161	93	10	156	177
	Q3	228	39	87	152	85	8,3	119	156
	Q3	229	39	89	150	88	7,7	125	159
	Q4	672	39	80	148	88	9,4	127	139
	Q4	684	40	81	149	91	9,3	121	140
Keskiarvo	417	39	84	154	89	9,8	133	157	
2020	Q1	399	36	85	158	94	15	134	144
	Q1	407	37	93	157	100	14	137	147
	Q2	362	34	90	133	87	12	122	149
	Q2	342	34	88	145	87	11	124	149
	Q3	406	32	74	108	72	9,1	88	133
	Q3	396	30	74	105	69	9,5	87	131
	Q4	336	31	80	109	71	6,5	91	138
	Q4	317	31	78	109	68	6,9	100	136
Keskiarvo	417	39	84	154	89	9,8	133	141	
PIMA-asetus, viitearvot	Kynnsarvo	5	20	100	100	50	2	200	100
	Alempi ohjearvo	50	100	200	150	100	10	250	150
	Ylempi ohjearvo	100	250	300	200	150	50	400	250

Taulukoissa (Taulukko 26, Taulukko 27) on esitetty liejuperähiekan vuosien 2018–2020 näytteiden liukoisuuskokeiden tuloksia, joita on verrattu kaatopaikka-asetuksen mukaisiin liukoisuuskriteereihin. Tulosten perusteella liejuperähiekkassa sulfaatin, antimonin ja arseenin liukoisuudet ovat koholla. Sulfaatin liukoisuus ylittää pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuuskriteerin ja arseenin sekä antimonin liukoisuudet pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikan liukoisuuskriteerit. Taulukossa (Taulukko 28) on esitetty vuoden 2019 ensimmäisen vuosineljänneksen näytteen hapontuotto- ja neutralointipotentialin määrittämisen tulokset. Rikkipitoisuus on ollut 0,04 % ja NPR-luku 11–11,5.

Taulukko 26. Esiselkeytysaltaiden lietteestä (liejuperähiekkä) otettujen näytteiden liukoisuuksia sekä kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuus tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	Liejuperähiekkä 2018				Liejuperähiekkä 2019				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S10 (mg/kg ka.)											
Ag	<1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Al	2,1	1,3	1,7	3,0	3,2	<1	<1	2,3	-	-	-
As	2,1	1,9	2,0	4,8	2,7	0,8	1,3	2,3	0,5	2	25
Ba	0,1	0,5	2,0	0,2	0,1	0,16	0,15	<0,08	20	100	300
Be	<1	<1	<1	<1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ca	1 163	1 904	486	966	768	332	305	417	-	-	-
Cd	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Cr	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	<1	<2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-
Hg	0,03	0,06	0,06	0,03	<0,01	0,02	0,01	<0,01	-	-	-
K	35,1	35,1	24,4	31,8	32	28	23	27	-	-	-
Li	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Mg	<10	24,4	<10	24,7	16	100	37	20	-	-	-
Mn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Mo	0,3	0,2	0,2	0,2	<0,12	0,13	<0,05	<0,11	0,5	10	30
Na	142	125	170	102	74	137	108	57	-	-	-
Ni	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	948	1 615	310	823	642	336	286	364	-	-	-
Sb	1,00	0,59	0,42	2,11	0,83	0,5	0,5	0,5	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ti	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
U	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
V	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	<0,05	0,1	0,2	-	-	-
Zn	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	124	104,6	395	72,4	31	157	90	27	800	15 000	25 000
F ⁻	7,8	6,4	11,2	7,2	6,3	<4	3	6,3	10	150	500
SO ₄ ²⁻	2 471	4 657	962	2 336	1 811	916	809	1 042	1 000	20 000	50 000

Taulukko 27. Esiselkeytsaltaiden lietteestä (liejuperähiikka) otettujen näytteiden liukoisuuksia sekä kaatopaikka-asetuksen liukoisuuksien raja-arvot niiltä osin kuin ne on annettu. Liukoisuus tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3).

Parametri	Liejuperähiikka 2020				Kaatopaikka-asetuksen raja-arvot		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Liukoisuusominaisuudet L/S10 (mg/kg)							
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Al	6,0	1,6	<1,8	<2,2	-	-	-
As	3,0	2	2,8	1,6	0,5	2	25
Ba	0,15	0,22	<0,06	<0,06	20	100	300
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ca	863	410	169	165	-	-	-
Cd	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	1	5
Co	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Cr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	70
Cu	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	1,0	<1	<1	<1	-	-	-
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-
K	34	35	12	12	-	-	-
Li	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-
Mg	6,2	47	29	36	-	-	-
Mn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
Mo	0,14	<0,08	<0,06	<0,06	0,5	10	30
Na	97	80	23	35	-	-	-
Ni	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	10	40
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	10	50
S	706	396	112	117	-	-	-
Sb	1,1	0,6	0,4	0,3	0,06	0,7	5
Se	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	7
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Ti	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-
U	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
V	<0,05	<0,09	<0,06	<0,06	-	-	-
Zn	<0,6	<0,2	<0,6	<0,6	4	50	200
Cl ⁻	50	45	8,8	23	800	15 000	25 000
F ⁻	8,7	4	1,8	1,7	10	150	500
SO ₄ ²⁻	1 818	973	281	242	1 000	20 000	50 000

Taulukko 28. Esiselkeytsaltaiden lietteen (liejuperähiikka) ABA-testien tuloksia.

	Näyte	S (%)	C (%)	C non carb (%)	C carb (%)	AP (kg CaCO ₃ /t)	NP (kg CaCO ₃ /t)	NPR (NP/AP)
2019	Q1	0,04	2,84	0,77	2,07	16,2	178,1	11,0
	Q1	0,04	2,82	0,79	2,03	15,6	178,1	11,5

2.6 Vesienhallinta ja käsittely

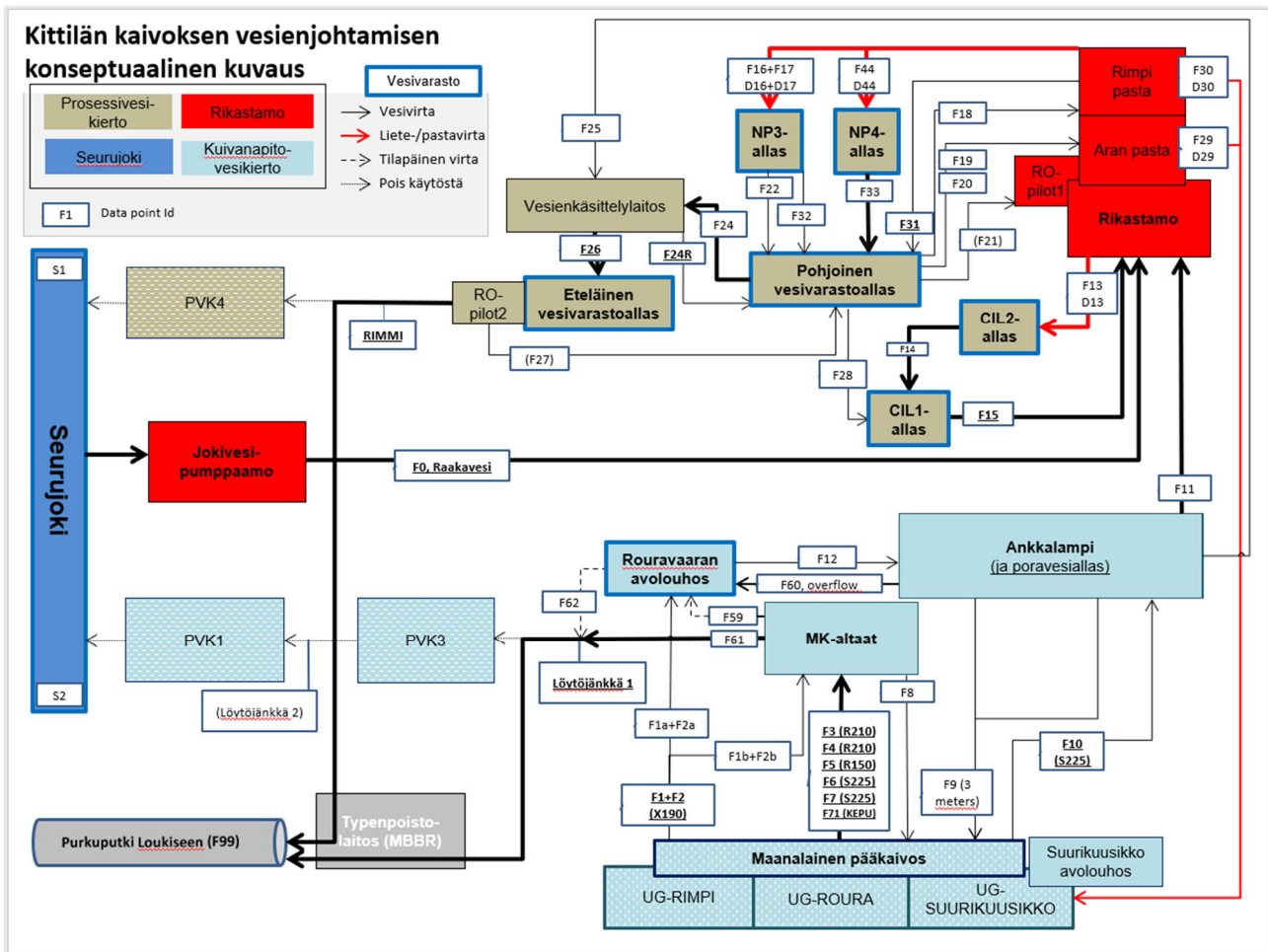
2.6.1 Vedenhankinta

Rikastamolle otetaan raakavettä Seurujoesta. Ympäristöluvan (29.5.2020) mukaisesti kaivoksella on purkuputken käyttöönoton jälkeen (otettu käyttöön 18.12.2020) lupa ottaa Seurujoesta raakavettä enintään 350 m³/h (eli n. 3,1 milj. m³/v). Seurujoen lisäksi prosessivettä otetaan rikastamolle Ankkalammesta, jonne vedet pumpataan Rouravaaran avolouhoksesta. Rouravaaran avolouhokseen pyritään mahdollisuuksien mukaan johtamaan kaivosvesiä, joiden kloridipitoisuus on alhainen. Lisäksi rikastamolle pumpataan prosessivettä sisäisestä CIL-vesikierrosta.

2.6.2 Kaivoksen vesien johtaminen ja vesitase

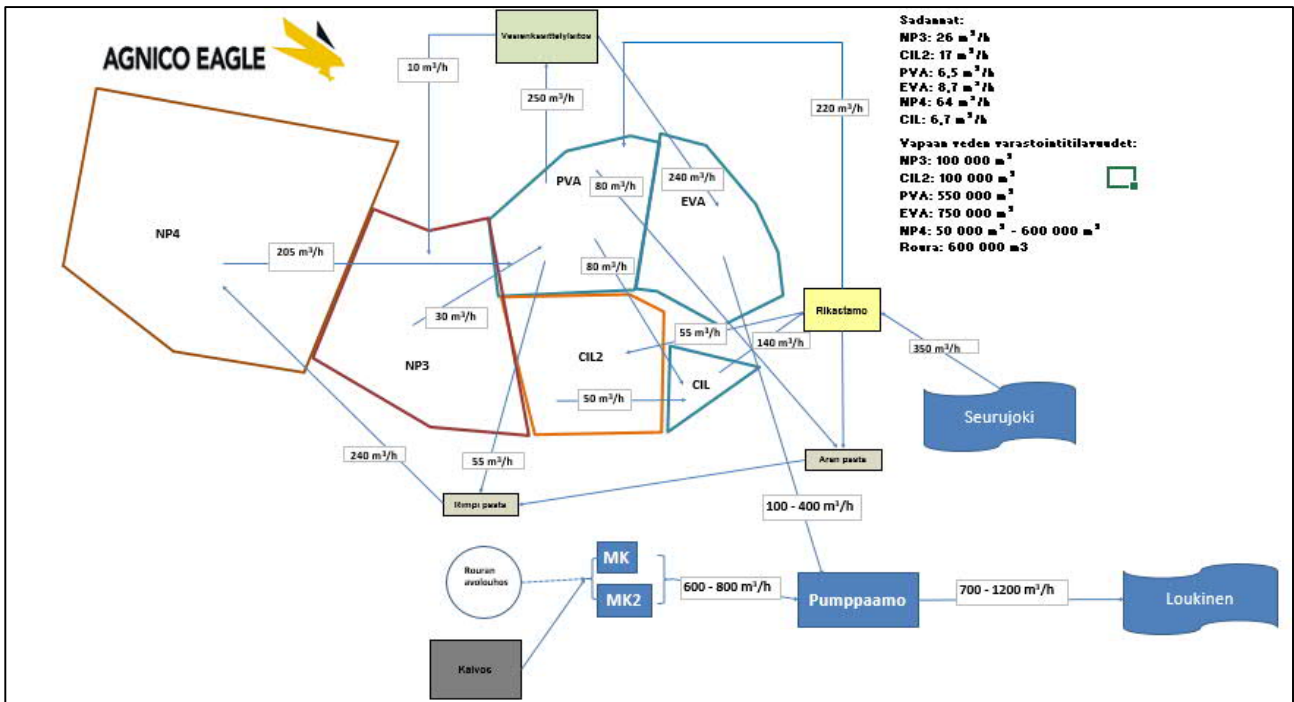
Kittilän kaivoksen vesien johtaminen jakautuu kahteen pääosaan: Kuivanapitovesikierto ja prosessivesikierto. Prosessivesikierto jakautuu edelleen kahteen osaan 1) Suljettu CIL-vesikierto, jossa rikastamolta CIL-hiekan mukana pumpattu vesi yhdessä CIL-rikastushiekka-altaalle satavan veden kanssa pumpataan takaisin rikastamolle. Ja 2) NP-vesikierto, josta osa vedestä johdetaan vesienkäsittelylaitoksen kautta purkuputkeen ja osa käytetään hyödyksi rikastamalla, pastalaitoksella tai muissa kaivoksen toiminnoissa.

Vesien johtamisen pääperiaatteet on esitelty kuvassa (Kuva 12). Rikastamon toiminnot on kuvattu punaisissa laatikoissa, prosessivesikierron osat harmaissa laatikoissa ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesikierto vaalean sinisissä laatikoissa. Vesikiertojen päävirrat tai muuten merkitykselliset kohteet on lihavoitu. Mustat nuolet kuvaavat vesien pumppauslinjoja ja punaiset nuolet vesipitoisen rikastushiekkalietteen (F16+F17, F44 ja F13) tai pastan (F29 ja F30) pumppauslinjoja. Kuvassa esitetty typenpoistolaitos on tarkoitus ottaa käyttöön loppuvuodesta 2022. Vesienjohtamista on kuvattu jäljempänä yksityiskohtaisemmin.



Kuva 12. Kittilän kaivoksen vesienjohtamisen konseptuaalinen kuvaus. Kuvauksessa on esitelty sekä nykyinen joulukuussa 2020 aloitettu purkuvesien johtamisjärjestely (purkuputki Loukiseen) ja tätä edeltänyt johtamisjärjestely (Pintavalutusenttien kautta Seurujokeen). Esitetty typenpoistolaitos ei ole vielä käytössä (Kittilän kaivoksen vesitasemalli, Envineer Oy).

Kittilän kaivoksen kokonaisvesitase koostuu maanalaisen kaivoksen kuivatusvesitaseesta sekä rikastamon prosessivesitaseesta. Kuvassa (Kuva 13) on esitetty Kittilän kaivosalueen arvioitu keskimääräinen vesitase sekä vesienhallinta malmin tuotannolla n. 2 Mt/v. Vesitasetta on esitelty yksityiskohtaisemmin kohdassa 3.6.



Kuva 13. Kittilän kaivosalueen arvioitu keskimääräinen vesitase tuotannolla n. 2 Mt/v.

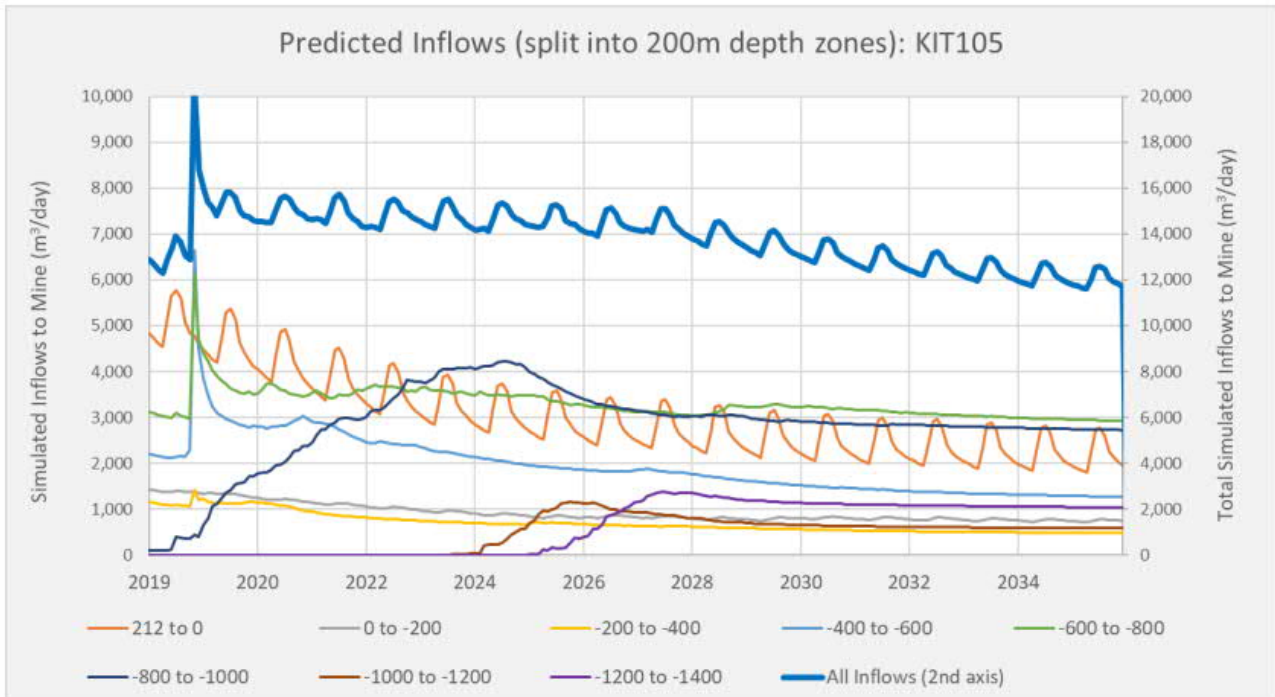
Prosessivedet

NP-hiekan läjitysaltaat (NP3, NP4) eli rikastushiekka-altaat ovat osa Kittilän kaivoksen rikastamoprosessin vesienhallintaa. Käytössä olevalle NP-altaalle kulkeutuu vettä rikastushiekkalietteen mukana. Osa vedestä sitoutuu rikastushiekkaan ns. huokosvetenä. Tavoitteena on ohjata kaikki neutraloitu rikastushiekka (eli NP-hiekka) sakeutuksen (Pastalaitos) kautta, jolloin NP-altaalle pumpattavan lietteen kiintoainepitoisuus nousee ja suurempi osa prosessivedestä saadaan suoraan hyödynnettäväksi rikastamalla ja toimitettavaksi pohjoiselle vesivarastoaltaalle sakeutuksen ylitteenä. NP-altaalle tulee vettä rikastamon lisäksi myös sadantana sekä vähäisessä määrin vesienkäsittelylaitoksen alitteen mukana. Vapaan veden määrää säädetään NP-aldain pumpaamoilla pumpaamalla vesiä pohjoiselle vesivarastoaltaalle. Pohjoiselta vesivarastoaltaalta vesiä pumpataan takaisin CIL-pumppaamolle rikastamon tarpeisiin. Pohjoiselta vesivarastoaltaalta vesiä poistuu myös pastalaitokselle ja vesienkäsittelylaitokselle. Vesienkäsittelylaitokselta käsitellyt vedet pumpataan eteläiselle vesivarastoaltaalle, mistä vedet pumpataan purkupuutken pumppaamolle ja edelleen purkupuutkeen. Eteläisen vesivarastoaltaan vesiä voidaan hyödyntää tarvittaessa myös rikastamalla tai muissa kaivoksen toiminnoissa mm. kaivosalueen tealueiden pölyntorjunnassa.

Kuivanapitovedet

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan selkeytysaltaisiin (MK, MK2). Kuivatusvesien varastointiin voidaan käyttää tarvittaessa Rouravaaran avolouhusta, jonka säätötilavuus on noin 0,9 Mm³. Selkeytysaltaista vedet johdetaan purkupuutken pumppaamolle, mihin pumpataan myös puhdistettu prosessivesi. Pumppaamolta vedet pumpataan edelleen purkupuutkella Loukisen pääuomaan.

Kaivosyhtiö on toteuttanut hydrogeologisen selvityksen vuoden 2019 aikana (SRK Consulting, 2019). Selvityksen perusteella kuivanapitovesien pumppausmäärien arvioidaan pienenevän lähestyttäessä kaivoksen toiminnan loppuvuusia (Kuva 14).



Kuva 14. Arviot kuivanapitovesien määristä vuosina 2019–2036 eri syvyyksillä (syvyydet 212...-1 400 m, vasemmanpuoleinen y-akseli). Ylimmäinen sininen viiva kuvaa eri syvyyksillä muodostuvien kuivanapitovesien yhteenlaskettua määrää (oikeanpuoleinen y-akseli). (SRK Consulting, 2019)

Muut vedet

Rikastamoalueelta ja malmin välivarastoalueelta tulevat valuma- ja suotovedet kerätään talteen ja pumpataan ajoittain rikastamon prosessivesisäiliöön. Sivukivialueen suotovesiä kerätään suotovesiojan kautta suotovesialtaaseen, mistä ne tarvittaessa pumpataan CIL1-altaalle ja edelleen rikastamon prosessivedeksi. Kaivoksen talousjätevedet käsitellään kaivosalueella ja johdetaan sen jälkeen kaivospiirin alueella olevalle imeytyskentälle.

2.6.3 Vesienkäsittely

Vesienkäsittelylaitos

Pohjoiselta vesivarastoaltaalta vesiä pumpataan vesienkäsittelylaitokselle. Vesienkäsittelylaitoksen prosessi perustuu sammutetun kalkin ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sisältämän kalsiumin ja liukoisien sulfaattien välisiin reaktioihin. Prosessissa kalkki reagoi veden sisältämien sulfaattien kanssa ja muodostaa niukemmin liukenevaa kalsiumsulfaattia eli kipsiä, mikä vähentää liukoisien sulfaattien määrää vedessä. Samalla muodostuu pieniä määriä niukkaliukoisia metallihydroksideja sekä mahdollisesti kalsiumarsenaattia ja kalsiumantimonaattia. Muodostunut sakka erotetaan käsittelystä vedestä sakeuttimella ja läjitetään NP3-altaan itäreunaan (ks. kohta 2.5.6). Vesienkäsittelylaitoksen tuote eli käsitelty prosessivesi pumpataan eteläiselle vesivarastoaltaalle ja siitä hyötykäyttäväksi rikastamalla tai muissa toiminnoissa tai ympäristöön. Vuoden 2020 lopulta lähtien vedet on pumpattu purkuputkea pitkin Loukisen pääuomaan.

Vesienkäsittelylaitos otettiin käyttöön joulukuussa 2016. Laitos on toiminut erinomaisesti ja pienentänyt merkittävästi mm. suolakuormitusta vastaanottavaan vesistöön. Sulfaattikuormitus puolittui vuonna 2017 vuoteen 2016 verrattuna. Lisäksi prosessivesien sulfaattipitoisuus pieneni neljäsosaan aikaisemmasta. Myös metallien, kuten nikkelin, arseenin ja antimonin pitoisuudet pienenivät merkittävästi ympäristöön puretuista käsitellyistä prosessivesistä.

Kuivanapitovesien esikäsittely

Kuivanapitovesien käsittelyä on tehostettu vuoden 2021 aikana mm. ottamalla helmikuussa 2021 käyttöön uusi kuivanapitovesien selkeytysallas (MK2-allas). Syksyllä 2021 kuivanapitovesien hallintaa tehostettiin entisestään ottamalla käyttöön uusi kuivanapitovesien esikäsittelylaitos (Kuva 15). Laitoksen kautta kierrätetään kaikki maanalaisten pumppaamojen putkilinjat. Laitoksella voidaan näin vedenlaadun perusteella päättää, kumpaan selkeytysaltaaseen (MK1 vai MK2) eri pumppaamoiden vedet johdetaan. Myös saostuskemikaalin annostelua ja alkusekoittumista on tehostettu aikaisemmasta. Kemikaali voidaan annostella eri putkiin annostelupumpuilla ja kemikaalin alkusekoittumista putkessa virtaavaan veteen on tehostettu hydraulisin putkisekoittajin. Eli vesien käsittelyyn käytettyä saostuskemikaalia pystytään annostelemaan jokaiseen putkilinjaan tarpeen mukaan, mikä tehostaa käsittelyä ja käytettävän saostuskemikaalin annostelua voidaan optimoida.



Kuva 15. Kuivanapitovesien esikäsittelylaitos.

Laitosmainen typenkäsittely

Kaivostoiminnassa muodostuvat vedet sisältävät tyypillisesti typen yhdisteitä, jotka ovat peräisin pääasiassa louhinnassa käytettävistä räjähtämättömistä räjähdysaineista sekä prosesseissa käytettävistä kemikaaleista, kuten typpihaposta. Purkuvesissä typpi esiintyy tyypillisesti nitraattina ja ammoniumtyppinä. Vedet voivat sisältää myös pieniä pitoisuuksia nitriittiä. Kittilän kaivoksella on suunniteltu otettavan käyttöön biologiseen typenpuhdistukseen perustuva ns. MBBR-prosessi (Moving Bed Biofilm Reactor), joka on yksi teollisuudessa tyypillisesti käytetyistä typenpoistoprosesseista. Laitosmainen typenkäsittelylaitos on suunniteltu otettavan käyttöön loppuvuoden 2022 aikana. Laitoksella käsitellään sekä prosessivesiä että kaivoksen kuivanapitovesiä ennen niiden johtamista purkuputken kautta Loukiseen. Typenkäsittelylaitos mitoitetaan siten, että laitoksella voidaan käsitellä kaikki ympäristöön purettavat prosessi- ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet. Tavoitteena on laskea vuosittainen typpikuormitus noin tasolle 50 t/v (lupaehto vuoden 2023 alusta lähtien on 65 t/v). Suunnittelussa on asetettu tavoitteeksi kokonaistypen keskimääräinen vuosireduktio tasolle 60-70 % ja kokonaistypen pitoisuus käsitellyssä vedessä on < 8 mg/l. Vuoden 2021 arvioitu toteutuvan kokonaistypen vuosikuormitus on noin 100 t/v.

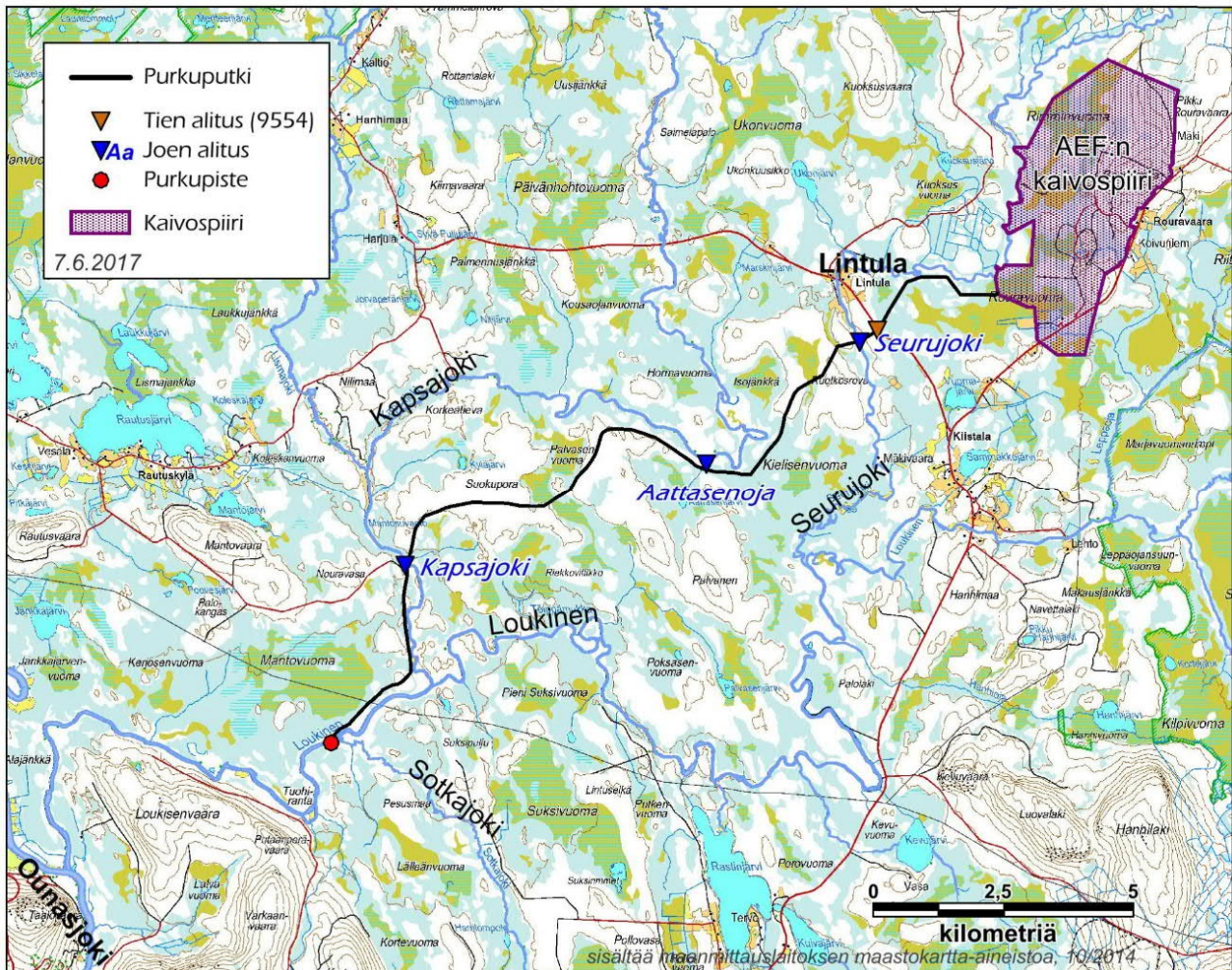
MBBR-teknologiassa hyödynnetään kantoainekappaleen pinnalla kasvavaa mikrobimassaa eli biofilmiä veden käsittelyyn. Kantoainekappaleet on tyypillisesti valmistettu polyeteenistä (HDPE) tai polypropeenista (PP). Prosessi koostuu aerobisesta ja anaerobisesta vaiheesta, millä mahdollistetaan typenpoisto jätevedestä. Prosessissa ammoniumtyppi hapetetaan biologisesti nitriitti-nitraattitypeksi, hapettomassa vaiheessa nitraattityppi pelkistyy biologisesti ja typpi haihtuu ilmaan. Aerobisessa vaiheessa kantoainekappaleet pidetään ilmastuksen avulla liikkeessä reaktorin sisällä. Anaerobisissa reaktoreissa puolestaan kantoainekappaleiden liikkuminen varmistetaan tyypillisesti mekaanisella sekoituksella. Aerobisessa vaiheessa tapahtuu nitrifikaatiota, jolloin ammoniumtyppi muunnetaan nitraatiksi. Ammoniumtypen lisäksi aerobinen vaihe soveltuu myös orgaanisen hiilen poistoon. Denitrifikaatio tapahtuu anaerobisessa kantoainekappalereaktorissa. (Savonia, 2020) MBBR-prosessin toinen vaihe koostuu lietteen erotuksesta. (Sweco, 2020)



Kuva 16. Vesienkäsittelylaitos. (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy)

2.6.4 Purkuputki ja vesipäästöt

Kaivoksella muodostuvat käsitellyt prosessivedet sekä kaivoksen kuivanapitovedet on johdettu edellä kuvatun mukaisesti joulukuusta 2020 lähtien purkuputkella Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Purkuputkilinjan kokonaispituus on noin 22,0 km, purkureitti on esitetty kuvassa (Kuva 17).



Kuva 17. Purkuputkilinjaus Kittilän kaivokselta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolella. Kuvassa esitettyä myös vesistöjen alituskohdat (sininen kolmio) sekä Lintula-Hanhimaa tien 9554 alitus (oranssi kolmio). (Agnico Eagle Finland Oy, 2018b)

Ympäristöluvan mukaiset purkuputkella Loukiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien pitoisuuksien raja-arvot sekä jätevesien vuosikuormitukset on esitetty taulukossa (Taulukko 29). Ympäristöluvan mukaan purkuputkeen johdettavan käsitellyn jäteveden määrää on rajoitettava Loukisen virtaaman perusteella siten, että johdettavan jäteveden osuus on kesällä virtaamanmittausaseman mukaisesta virtaamasta ja talvella Ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmän mukaisesta simuloidusta virtaamasta enintään 4 %.

Taulukko 29. Ympäristöluvan mukaiset purkupuikella Loukiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien pitoisuusraja-arvot sekä vuosikuormitukset.

Aine	Pitoisuuden raja-arvo ¹⁾	Kuormituksen raja-arvo
Sulfaatti	2 000 mg/l	11 000 t/v
Kokonaistyyppi	15 mg/l ²⁾	110 t / 65 t ²⁾
Antimoni	300 µg/l	1 500 kg
Arseeni	200 µg/l	600 kg
Nikkeli	150 µg/l	500 kg
Mangaani	-	6,5 t
Kiintoaineen hehkutusjäännös	10 mg/l	-
pH	alle 10	-
WAD-syanidi	400 µg/l	-

¹⁾ Laskettuna virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona

²⁾ Vuodesta 2023 alkaen, muutoksenhaku Vaasan hallinto-oikeudessa käynnissä raja-arvoihin liittyen

2.7 Kemikaalit ja muut käytettävät aineet

Kaivoksen toiminnassa kemikaaleja käytetään lähinnä rikastusprosessissa. Jauhatuksen jälkeen malmilietteestä vaahdotetaan hiili metyyli-isobutyylis-karbinolilla (MIBC), joka toimii vaahdotteena. Sulfidivaahdotuksessa lietteestä vaahdotetaan sulfidit lisäämällä kuparisulfaattia aktivaattoriksi ja PIAX:a kokoojakemikaaliksi. PIAX tekee sulfidien pinnat vettähykiviksi, jolloin ne tarttuvat vaahtoon ja nousevat vaahton mukana rikasteeseen.

Syanidiliuotuksessa kulta liuotetaan syanidilla, minkä jälkeen kulta siirtyy aktiivihilleen. Hiilien kuljettua piirin läpi vastavirtaan, ne pumpataan lietteestä happopesuun ja sitä kautta strippaukseen. Ennen strippausvaihetta aktiivihielet pestään typpihapolla (HNO₃). Happopesun jälkeen happojäämät neutraloidaan lipeällä (NaOH). Strippausvaiheessa rikasteesta liuotetaan kulta lämmitetyllä natriumsyanidiliuoksella CIL-liuotusreaktoreissa. Reaktoreihin lisätään aktiivihieletä, jonka tehtävä on puhdistaa rikastetta muista metalleista kullan irrottamisen tehostamiseksi.

Kalkkia (CaO), Ca(OH)₂ ja CaCO₃ ja lipeää käytetään eri prosessivaiheissa pH:n säätöön. Sakeuttimissa tarvitaan flokkulantteja tehostamaan sakeutusta. Kuparisulfaattia (CuSO₄) ja natriummetabisulfiittia (SMBS) tarvitaan syanidin tuhoamisprosessissa. Ferrisulfaattia (Fe₂(SO₄)₃) käytetään saostuskemikaalina talousjätevesien käsittelyssä, kaivoksen kuivanapitovesien kiintoaineen laskeutuksessa ja rikastamalla raakaveden puhdistamisessa.

Kaivoksella käytetään maanalaisen kaivoksen louhos- ja tunneliräjähdyksissä räjähdysaineena Kemiitti 810. Räjähdysaineen määrä vaihtelee riippuen louhintamäärästä.

Kittilän kaivoksen toiminnassa käytetään polttoaineita ajoneuvoissa, työkoneissa, murskaimissa, maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmityksessä, rakennusten lämmityksessä ja höyryn kehitykseen autoklaaviprosessissa. Pääasiallinen polttoaine on kevyt rikitön polttoöljy. Maanalaisen kaivoksen tuuletusilman lämmityksessä käytetään nestekaasua (propania) sekä happilaitoksen hukkalämpöä ja kevyttä polttoöljyä.

Kittilän kaivoksella käytettävät kemikaalit ja polttoaineet, niiden käyttötarkoitukset sekä arvio käytettävistä määristä on esitetty taulukossa (Taulukko 30). Taulukossa on huomioitu myös SOAR-prosessissa käytettävät kemikaalit.

Taulukko 30. Kittilän kaivoksella käytettävät polttoaineet ja kemikaalit.

	Käyttötarkoitus	Käyttö keskimäärin	Käyttö, tuotanto 2,0 Mt/v
Polttoaineet			
Dieselöljy	Ajoneuvot	220 t/v	220 t/v
Kevyt polttoöljy	Ajoneuvot, työkoneet, autoklaaviprosessin höyrykehitys, tilojen ja rikastusprosessin lämmitys	3 140 t/v	3 140 t/v
Propani	Maanalaisen kaivoksen tuuletusilman lämmitys	200 t/v	200 t/v
Kemikaalit			
Räjähdysaine	Louhintaräjäytykset	n. 2 100–2 900 t/v	n. 2 100–2 900 t/v
Vaahdote MIPC	Vaahdotuskemikaali	0,05 kg/t *	100 t/v **
PIAX (ksantaatti)	Sulfidien erotus	0,17 kg/t *	340 t/v **
Kuparisulfaatti	Sulfaattivaahdotus	0,9 kg/t *	1 800 t/v **
Flokkulantti	Sulfidivaahdotus	0,1 kg/t *	200 t/v **
Syanidi	Kullan liotus, SOAR-prosessi	0,255 kg/t *	510 t/v **
Aktiivihili	Rikasteen puhdistus metalleista, SOAR-prosessi	0,06 kg/t *	120 t/v **
Typpihappo	Rikasteen pesu	0,07 kg/t *	140 t/v **
Lipeä	pH:n säätö, SOAR-prosessi	1,2 kg/t *	2 400 t/v **
SMBS (natriummetabisulfiitti)	Syanidien tuhoaminen, SOAR-prosessi	0,47 kg/t *	940 t/v **
Kuparisulfaatti	Syanidien tuhoaminen, SOAR-prosessi	0,104 kg/t *	210 t/v **
Kalkki	Neutralointi, SOAR-prosessi	19,04 kg/t *	38 080 t/v **
Sementti	Pastalaitos	25 kg/t *	50 000 t/v **
Flokkulantti	Pastalaitos	0,02 kg/t *	40 t/v **
Kalkki	Sulfaatinpoisto, vesienkäsittelylaitos	5,0 kg/t *	10 000 t/v **
Hiilidioksidi	Sulfaatinpoisto, vesienkäsittelylaitos	0,35 kg/t *	700 t/v **
Flokkulantti	Sulfaatinpoisto, vesienkäsittelylaitos	0,01 kg/t *	20 t/v **
Vetyperoksidi	Tiosyanaatin hapettaminen CIL-altaan vedestä	100 t/v	100 t/v **
Surfaktantti	SOAR-prosessi	0,012 kg/t *	24 t/v **
Rautasulfaatti	SOAR-prosessi, vesienkäsittely	0,2 kg/t *	400 t/v **

*) Kemikaalin kulutus rikastamolle syötettyä malmitonnia kohti (kg/t malmia)

***) Arvioitu käsiteltävän malmin määrän (2,0 Mt/v) mukaan

2.8 Energian tuotanto ja käyttö

Valtaosa kaivoksen käyttämästä energiasta on sähköenergiaa, josta valtaosa kuluu rikastusprosessissa. Vuonna 2019 sähköä ostettiin 225,2 GWh.

Kaivosalueelle on rakennettu kaukolämpöverkko, jonka toiminta perustuu lämmön talteenottojärjestelmän (LTO-järjestelmä) kaukolämmön tuottoon. Lisäksi kaivoksen tarvitsemaa lisälämpöenergiaa tuotetaan lämpökeskuskonteilla, joiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Taulukossa (Taulukko 31) on esitetty vuosina 2019 ja 2020 käytettyjen polttoaineiden ja energian käyttö.

Taulukko 31. Energian käyttö vuosina 2019 ja 2020.

	2019	2020
Ostettu sähkö	225,2 GWh	247,0 GWh
Kevyt polttoöljy, rakennusten lämmitys	148,7 t	63,2 t
Kevyt polttoöljy, maanalaisen kaivoksen lämmitys	1 185,1 t	476,7 t
Propaani, maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmitys	206,44 t	278,04 t

2.9 Kuitumineraaliselvitykset, säteily selvitys

2.9.1 Kuitumineraaliselvitykset

Kittilän kaivoksella on selvitetty vuosina 2015–2016 kuitumaisten mineraalien esiintymistä kaivoksen kivilajeissa. Kaivoksen alueella esiintyvistä kivilajityypeistä lähetettiin edustavat näytteet ulkopuoliseen laboratorioon kuitumineraalitutkimuksiin. Näytteet valittiin kaivoksen alueelle kairatuista kairasydämistä esiintymän koko matkalta pohjois-etelä -suunnassa. (Agnico Eagle Finland Oy, 2016)

Tutkimuksessa muodostumaan liittyvistä ultramafisista kivilajinäytteistä pystyttiin identifioimaan kuitumääritelmän mukaista tremoliitti-aktinoliittisarjan amfibolia. Muista kivilajityypeistä kuitumaisia mineraaleja ei sen sijaan havaittu. Ultramafisista ja emäksisistä vulkaniiteista laboratorioon lähetetty lisänäytesarja vahvisti ensimmäisen havainnon ultramafiittien kuitumineraalipotentialista. Lisäksi vahvistettiin havainto emäksisessä vulkaniitissa esiintyvistä hiertosaumasta, jossa analyysien mukaan esiintyi myös kuitumaista tremoliittia. (Agnico Eagle Finland Oy, 2016)

Tulosten perusteella on todettu, että Kittilän kaivoksen alueella esiintyvissä ultramafisissa kivilajityypeissä on mahdollista esiintyä kuitumaisia amfiboleja, mutta esiintyminen ei ole kuitenkaan tasaista, minkä vuoksi on myös kuiduttomia ultramafiitteja. Esiintyminen on todennäköisesti riippuvainen vulkaniitin alkuperäisestä koostumusvaihtelusta. Toinen potentiaalinen kuitumineraalilähde on malmin länsipuolen emäksisissä vulkaniiteissa harvinaisena esiintyvät hiertosaumat. Kuitumineraalien osalta on huomattavaa, että potentiaalisia kivilajeja ei esiinny itse malmissa vaan sen sivukivissä. Näin ollen on epätodennäköistä, että niitä kulkeutuu rikastusprosessista rikastushiekka-altaille. (Agnico Eagle Finland Oy, 2016)

Kittilän kaivoksella tehdyt kuitumineraalimonitoroinnit tukevat em. tulosten mukaista esiintymistapaa ja harvinaisuutta. Tehdyissä pölynäyteanalyyseissä kuitumineraaleja ei ole havaittu malminäytteistä, maanpäällisistä kivenkäsittelytiloista, konttoritiloista tai rikastamolta. Kuitumineraaleja on kuitenkin havaittu kolmesta pyyhintäpölynäytteestä maanalaisessa kaivoksessa sekä niiden jatkomonitoroinneissa tehdyissä ilmakeräysnäytteissä. Viidestä maanalaisen kaivoksen ilmakeräysnäytteestä on löytynyt kuitumineraaleja; määrä oli neljässä näytteessä 0,01 kpl/cm³ ja yhdessä näytteessä 0,04 kpl/cm³. (Agnico Eagle Finland Oy, 2016)

Vuonna 2016 on määritetty Työterveyslaitoksen laboratoriossa kahdesta kaivosalueelta otetusta vesinäytteestä asbestipitoisuus. Näytteet on otettu maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesistä (MK-vesi) sekä pintavalutus kentän 4 kautta ympäristöön vesivarastoaltaalle johdettavasta prosessijätevedestä (RIMMI-vesi). MK-vedessä asbestikuituja todettiin 0,3 miljoonaa kuitua litrassa

ja RIMMI-vedessä <0,1 miljoonaa kuitua litrassa. MK-vesinäytteen todettiin sisältävän tremoliitti/aktinoliitti -asbestikuituja. Suomen kaupunkiliiton tutkimuksessa ”Asbestikuidut vedessä” (julkaisu no 127) suurimmat pitoisuudet olivat 1-10 miljoonaa kuitua litrassa, mihin verrattuna mitattu pitoisuus MK-vedessä oli tavanomaista tasoa. (Työterveyslaitos, 2016)

Vuonna 2021 on määritetty kaivoksen eri prosessivesijakeista (DPP, VVA E, MK1P, MK2P, CIL2, NP3 pumppaamo) kuitupitoisuudet Eurofins Ahma Oy:n laboratoriossa. Näytteissä ei todettu asbestikuituja (ks. myös jäljempänä kohta 12).

2.9.2 Selvitys toiminnan luonnonsäteilyaltistuksesta

Kittilän kaivoksella on tehty vuoden 2021 aikana säteilylain (859/2018) mukainen selvitys toiminnan luonnonsäteilyaltistuksesta, jossa esitetään säteilyturvakeskuksen määräyksen S/3/2019 3-6 §:ien mukaiset tiedot. Taulukoissa (Taulukko 32, Taulukko 33) on esitetty otettujen ja tutkittujen prosessi- ja vesijakeiden torium- ja uraanipitoisuudet sekä radioaktiivisuusmääritysten tulokset. Vesijakeissa toriumin pitoisuudet olivat alle määritysrajan ja uraanin pitoisuudet ≤1,0 µg/l. Radioaktiivisuusmäärityksissä pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alle määritysrajojen. Prosessijakeissa toriumin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,5–2,8 µg/kg ja uraanipitoisuudet olivat alle määritysrajan. Prosessijakeissa todettiin korkeimmat aktiivisuuspitoisuudet kalium-40-isotoopin osalta.

Taulukko 32. Prosessi- ja vesijakeiden analyysitulokset (MetropoliLab, 2021).

	Torium	Uraani
Vesijakeet		
VVAP (vesivarastoaltaan vesi)	<2 µg/l	0,40 µg/l
VVAE (vesivarastoaltaan vesi)	<2 µg/l	0,04 µg/l
Roura (Rouravaaran avolouhoksen vesi)	<2 µg/l	0,50 µg/l
Sisu (sivukivikasan suotovesiallas)	<2 µg/l	0,91 µg/l
MK2P (kuivanapitovesien selkeytysaltaalta poistuva vesi)	<2 µg/l	0,44 µg/l
MK1P (kuivanapitovesien selkeytysaltaalta poistuva vesi)	<2 µg/l	1,0 µg/l
CIL (CIL-altaan vesi)	<2 µg/l	0,41 µg/l
DPP (purkupuutken vesi)	<2 µg/l	0,49 µg/l
Prosessijakeet		
MK1 ruoppausliete (kuivanapitovesien selkeytysaltaan ruoppausliete)	1,4 µg/kg ka	<1 µg/kg ka
LT-rikastushiekka (CIL-rikastushiekka)	2,8 µg/kg ka	<1 µg/kg ka
FT-rikastushiekka (NP-rikastushiekka)	2,1 µg/kg ka	<1 µg/kg ka
SUPO alite (sakeuttimen alite)	0,5 µg/kg ka	<1 µg/kg ka

Taulukko 33. Prosessi- ja vesijakeiden analyysitulokset (Stuk, 2021).

	Kokonaisalfa (Bq/kg)	Ra-226 (Bq/kg)	K-40 (Bq/kg)	Pb-210 (Bq/kg)	Th-228 (Bq/kg)	Ra-228 (Bq/kg)	Pa-234m (Bq/kg)
Vesijakeet							
VVAP (vesivarastoaltaan vesi)	0,07 ± 0,03	<0,01	2,7 ± 0,7	<0,5	<0,05	<0,5	<4,3
VVAE (vesivarastoaltaan vesi)	0,05 ± 0,03	<0,01	2,6 ± 0,7	<13,4	<0,10	<0,2	<6,06
Roura (Rouravaaran avolouhoksen vesi)	0,05 ± 0,02	<0,01	<0,9	<6,3	<0,08	<0,3	<13
Sisu (sivukivikasan suotovesiallas)	0,04 ± 0,02	<0,01	<0,8	<0,35	<0,04	<0,13	<3,5
MK2P (kuivanapitovesien selkeytsaltaalta poistuva vesi)	0,08 ± 0,06	0,09 ± 0,03	<0,3	<3,6	<0,08	<0,2	<4,7
MK1P (kuivanapitovesien selkeytsaltaalta poistuva vesi)	0,04 ± 0,03	0,02 ± 0,01	<0,9	<4,9	<0,10	<0,2	<6,2
CIL (CIL-altaan vesi)	0,04 ± 0,02	<0,01	1,0 ± 0,3	<0,3	<0,04	<0,11	<3,3
DPP (purkuputken vesi)	0,06 ± 0,04	0,03 ± 0,01	1,0 ± 0,4	<0,5	<0,06	<0,16	<4,2
Prosessijakeet							
MK1 ruoppausliete (kuivanapitovesien selkeytsaltaan ruoppausliete)	-	78,8 ± 8,7	144 ± 15	7,9 ± 1,4	7,6 ± 0,9	9,4 ± 1,2	<22
LT-rikastushiekka (CIL-rikastushiekka)	-	23,2 ± 2,7	420 ± 70	<1,7	11,0 ± 1,4	12,8 ± 1,7	18 ± 8
FT-rikastushiekka (NP-rikastushiekka)	-	11,4 ± 1,4	350 ± 50	7,2 ± 1,0	7,4 ± 1,0	7,7 ± 1,2	12,8 ± 6,7
SUPO alite (sakeuttimen alite)	-	4,1 ± 0,5	6,5 ± 1,4	5,0 ± 0,6	1,3 ± 0,2	0,9 ± 0,2	15 ± 6

2.10 Sulkeminen ja jälkihoito

Kittilän kaivokselle on laadittu alustava sulkemissuunnitelma vuonna 2012. Suunnitelmaa on tarkennettu vuonna 2018. NP3-altaan sulkemisen osalta on lisäksi valmistunut esikannattavuusselvitys vuoden 2020 aikana, jossa tarkasteltiin eri peittorakennevaihtoehtoja NP3-altaan sulkemiseksi. Seuraavassa on kuvattu Kittilän kaivoksen sulkemiseen liittyviä toimenpiteitä yleisellä tasolla em. suunnitelmien pohjalta. Kittilän koko kaivokselle laaditaan parhaillaan päivitettyä sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelmaa, jossa seuraavassa esitetyt periaatteet tarkentuvat. Sulkemissuunnitelman 1. vaiheen arvioidaan valmistuvan vuoden 2021 aikana tai viimeistään alkuvuodesta 2022.

2.10.1 Avolouhokset ja maanalainen kaivos

Toiminnan päätyttyä avolouhoksesta ja maanalaisesta kaivoksesta poistetaan kaikki tarpeettomat rakenteet, kemikaalit, räjähdysaineet, sähkölaitteet, työkonet ja jätteet. Jälkihoitovaiheen turvallisuuden kannalta hyödylliset rakenteet jätetään paikalleen. Avolouhoksen reunat luiskataan ja muotoillaan siten, että ne mahdollisuuksien mukaan jäljittelevät luonnonmukaisia rantoja. Avolouhokseen johtavat ajoluiskat suljetaan lohkarilla ja avolouhos aidataan niiltä osin, kun se ei toiminnan aikana ollut aidattuna.

Rakenteiden poistamisen jälkeen avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Louhokset ja kuilut täyttyvät vedellä 2–3 vuoden kuluessa veden pumppauksen päättymisestä. Kun louhokset ovat täyttyneet alueella vallitsevan luontaisen pohjavesipinnan tasoon, voidaan louhosten vedenpinnan korkeutta haluttaessa säädellä rakentamalla louhoksen laskuojaan säädettävä pato. Vedet Rouravaaran louhoksen alueelta valuvat osittain etelään kohti Suurikuusikon louhosta ja osittain Seurujoen suuntaan, ellei niitä ojituksin ohjata. Suurikuusikon louhoksen ympäristön vedet valuvat Suurikuusikon ojaan niin kuin ne valuvat nykyisinkin. Louhoslampien rannat ovat loivia, osittain turverantoja ja osittain mineraalimaiden rantoja.

Maanalaiseen kaivokseen johtavat vinotunnelit, ilmanvaihtokuilut ja kaivokseen johtavat tiet suljetaan ja näin estetään ulkopuolisten pääsy kaivostiloihin. Kaivokseen jääviä tyhjiä tiloja täytetään tarvittaessa sortumien ja painaumien estämiseksi. Sivukiven ja rikastushiekan soveltuvuus täyttö- ja tukipatomateriaaliksi tutkitaan. Sortuma- ja painumavaaralliset alueet rajataan ja merkitään maastoon varoituskyltein varustetuilla aidoilla. Kun maanalaisen kaivoksen kuivanapitopumppaus lopetetaan, kaivostilat täyttyvät sinne purkautuvilla pinta- ja pohjavesillä. Täyttyminen jatkuu niin kauan, että kaivokseen purkautuvan veden pinta saavuttaa alueen luonnollisen pohjaveden pinnan.

2.10.2 Sivukiven läjitysalue

Sivukivialueen reunaluiskat muotoillaan siten, että niiden kaltevuus on enintään 1:2,5 ja lakialue muotoillaan riittävän loivaksi. Reunaluiskien eroosion välttämiseksi kiinnitetään huomioita lakialueelta kertyvien valumavesien johtamisjärjestelyihin. Lakialueella muodostuu suurin osa pintavalumavesistä, jotka on suunniteltu ohjattavaksi peittokerrokseen louhe/sepeliverhoiltujen ojapainanteiden kautta hallitusti luiskan alaosaan. Sivukivialueelle rakennetaan lakialueelle tiivistyskerros moreenista tai vastaavasta muusta materiaalista, jolla saavutetaan vastaava tiiveystaso. Luiskiin on suunniteltu rakennettavan kasvukerros.

Sivukivialueen sulkemisessa tarkastellaan myös sivukivialueen sivukiven läjittämistä Suurikuusikon avolouhokseen ennen avolohoksen täyttymistä vedellä. Näin sivukivi saataisiin jäämään muodostuvan vesipatsaan hapettomaan pohjakerrokseen. Sivukivialueen sulkemistoimet määräytyvät lopulta sen perusteella, paljonko sivukiveä on sulkemisvaiheessa sivukivialueella. Kuten aikaisemmin on mainittu, maanpäälle sijoitettavaa sivukiveä syntyy maanalaisessa louhinnassa suhteellisen vähän, mutta sivukiven tarve on suuri mm. tulevaisuuden pato- ja sulkemisrakenteiden rakentamisessa. Sivukivialue tulee näin mitä todennäköisemmin pienentymään nykyisestä Kittilän kaivoksen toiminnan edetessä.

2.10.3 Rikastushiekka-altaat

NP-hiekan läjitysalueille rakennetaan tarvittavat stabilointi- ja tiivistyskerrokset ja sen päälle kasvukerros tai altaan pinnalle asennetaan kelluva peittorakenne. NP3-altaan osalta käynnistetään valittujen 2-4 peittorakenteen pilotointi tulevien vuosien aikana. Pilotoinnin perusteella valitaan peittorakenne tarkempaa suunnittelua varten. Valittu sulkemisarakenne tullaan luvittamaan ympäristölupaviranomaisella (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto) ennen sulkemisen toteuttamista. Tästä syystä NP3-altaan sulkemisen käynnistämisen arvioidaan ajoittuvan aikaisintaan vuodelle 2027. Rikastushiekka-altaiden sulkemisessa on huomioitava sekä rikastushiekka-alueen että ympäröivien patorakenteiden sulkeminen. Sulkemiseen tarvittavia massamääriä pyritään optimoimaan läjitysmallinnuksen ja aktiivisen operoinnin avulla, joiden tavoitteena on veden poistuminen ja sitä kautta rikastushiekkakerroksen mahdollisimman hyvä konsolidoituminen sekä pintarakenteen kannalta oikean pinnan muodon saavuttaminen. CIL-hiekan läjitysalueilla (CIL, CIL2) altaan pintarakenne koostuu tämän hetken suunnitelmassa mineraalisesta tiivistyskerroksesta, kuivatuskerroksesta ja pintakerroksesta. Tiivistyskerroksen yhteyteen voidaan tarvittaessa asentaa lisäksi keinotekoinen eriste.

Jatkosuunnittelussa rikastushiekka-altaiden osalta tarkastellaan vaihtoehtoisia ratkaisuja, kuten läjitystekniikan/-suunnan muuttamista elinkaaren lopulla, sivukiven hyödyntämismahdollisuuksia rikastushiekka-alueiden muotoiluun tai koveraan pinnan muotoon soveltuvia pintavesien poisjohtamisratkaisuja. Erityishuomiota kohdennetaan maisemointirakenteisiin käyttökelpoisiin moreenin saatavuutta koskeviin selvityksiin, sillä kaivosalueella läjitettynä olevat ja tällä hetkellä tiedossa olevat maa-ainekset eivät ole riittäviä tai kaikilta osin soveltuvia sulkemusrakenteisiin. Myös teollisuuden sivuvirtojen kuten viherlipeäsakan ja kuonan hyötykäyttömahdollisuuksia selvitetään kaivannaisjätealueiden sulkemissuunnittelussa.

2.10.4 Rakennukset ja muu infrastruktuuri

Kaivoksen suunnitellun toiminta-ajan jälkeen rikastamon laitteiden ja rakennusten jäljellä oleva tekninen käyttöikä mahdollistaa rikastus- tai muun teollisen toiminnan jatkamisen alueella. Ensisijaisesti alueelle pyritään löytämään soveltuvaa teollisuus- tai muuta käyttöä, mutta sellaisen puuttuessa rakennukset ja kiinteästi asennetut laitteet tullaan toiminnan päätyttyä purkamaan. Poistettavat laitteet pyritään hyödyntämään ensisijaisesti myymällä ne vastaavaan käyttöön ja toissijaisesti kierrättämällä ne materiaalina.

Toiminnan lopettamisen yhteydessä selvitetään maaperän mahdollinen pilaantuneisuus riskialueilla, kuten polttonesteiden varasto- ja tankkauspaikoilla, kemikaalivarastoilla, varikkoalueilla, varastoalueilla yms. kohteissa. Maaperän kunnostustoimenpiteitä tehdään sulkemisen yhteydessä siinä laajuudessa, kuin se ympäristö- ja terveyshaittojen perusteella on tarpeellista.

Pienemmät varastoalueet tyhjennetään joko toiminnan aikana tai jälkihoitovaiheessa. Pilaantumattomia ja hyödyntämiskelpoisia massoja käytetään muiden alueiden jälkihoidossa. Varastoitu pintamaa, maapeitteet ja turve käytetään kaikilta osin jälkihoitotöiden aikana, eikä niiden varastoalueiden jälkihoito edellytä erityisiä maarakennustöitä.

Arviolta puolet kaivosalueen teistä on metsätaloudelle tarpeellisia ja loput poistettaisiin käytöstä. Alueen sisäiset tiestöt puretaan niiltä osin, kun niitä ei tarvita alueen jatkokäytössä tai jälkihoidon aikaisessa ympäristötarkkailussa. Purkutyössä syntyviä hyödyntämiskelpoisia massoja voidaan käyttää muiden alueiden jälkihoidossa. Paikoilleen jäävät tiepenkat ja niihin liittyvät alueet voitaisiin aurata kasvillisuuden tulon nopeuttamiseksi.

Kaivoksen sähkölinja jää vastaavasti paikalleen, mikäli alueelle on saatavissa muuta toimintaa. Sähkölinja voidaan myös purkaa, mikäli se arvioidaan tarkoituksenmukaiseksi. Kaivosalueelle jätetään tarvittavilta osin myös muuta infraa (kuten sähköliittymät, vesialtaita, pintavalutuskenttiä yms.) alueen jälkihoitoon liittyvät toimenpiteitä varten. Jälkihoidon ohessa on huomioitava säilytettävien rakenteiden ylläpito.

2.10.5 Vesien johtaminen ja käsittely

Kittilän kaivosalueen rikastushiekka-altailla (NP ja CIL) ja vesivarastoaltailla on toiminnan loppuessa varastoituneena prosessivettä. Kaivokseen kertyy myös toiminnan päättymisen ja kaivoksen kuivana pidon lopettamisen jälkeen vettä. Lisäksi sivukivialueelta muodostuu suotovesiä. Sulkemisivaiheen vesienhallintaan tullaan panostamaan ja hallinnassa varaudutaan hyödyntämään

kaivoksella toiminnan aikana toteutettuja aktiivisia hallintamenetelmiä, kuten vesienkäsittelylaitosta ennen vesien purkamista purkuputkella ympäristöön. Jälkihoitotoimien tavoitteena on, että ns. aktiivisesta vesienhallinnasta voidaan sulkemisen jälkeen lopulta luopua ja vedet voidaan hallita passiivisesti (mm. kosteikot) ennen niiden johtamista ympäristöön. Aktiivista vesienkäsittelyä kuitenkin jatketaan tarvittaessa niin pitkään, kun se on ympäristövaikutusten kannalta tarpeellista. Jälkihoitovaiheessa purettavien vesien määrä, laatu ja ajankohta riippuvat useista eri tekijöistä.

3 HANKKEEN VAIHTOEHDOT JA TEKNINEN KUVAUS

3.1 Hankkeen vaihtoehdot ja perustelut

Kittilän kaivoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavana hankkeena on kokonaisuus, joka muodostuu kaivoksen tuotannon nostosta vuodesta 2026 alkaen, uuden CIL-rikastushiekan läjitysalueen vaihtoehtoisista sijoituspaikoista, Etelän ja Ketolan louhostoiminnasta sekä tarvekiven ja maa-ainesten ottotoiminnasta. CIL-hiekan läjitysalueen osalta tarkasteltavana on kolme vaihtoehtoisesta sijoituspaikkaa A-C. Tarvekilouhosten osalta tarkasteltavana on kaksi vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, Rouravaara ja Korkeakuusikko. Arvioitavat hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat VE1 ja VE2, jotka eroavat toisistaan ainoastaan tuotannon sekä kaivoksen toiminta-ajan (LOM) osalta; vaihtoehdossa VE1 kaivoksen tuotanto on noin 2,0 Mt/v ja vaihtoehdossa VE2 tuotanto nostetaan tasolle noin 2,7 Mt/v vuodesta 2026 alkaen. Toteutusvaihtoehtojen lisäksi tarkastelussa on mukana vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Kaikissa vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2 hankkeen elinkaaren aikaisia vaikutuksia arvioidaan verrattuna ympäristön nykytilaan.

Tarkasteltavat vaihtoehdot on kuvattu kohdissa 3.1.1-3.1.3 ja niihin sisältyvien toimintojen tekniset kuvaukset kohdissa 3.2-3.5. Vaihtoehtojen ja toimintojen kuvauksissa on esitetty myös niiden perustelut sekä tarkentuneet tiedot verrattuna YVA-ohjelmassa esitettyyn.

3.1.1 Vaihtoehto VE0 – nykytilanne

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Tämä tarkoittaa sitä, että kaivoksen toiminta jatkuu nykyisen ympäristöluvan puitteissa, kunnes nykyinen CIL-hiekan varastointitilavuus kaivoksella loppuu kaivoksen tuotannolla noin 2,0 Mt/v.

Vaihtoehdossa VE0 uutta CIL-hiekan läjitysalueita ei rakenneta eli CIL-hiekka sekä liejuperähiekka sijoitetaan nykyisen tavan mukaisesti CIL2-altaalle. CIL2-altaan korotukset toteutetaan vaiheittain. CIL2-altaan korotus (tasolle +239) otetaan käyttöön marraskuussa 2021, minkä jälkeen kapasiteetti riittää vuoteen 2024 saakka. Seuraavan korotuksen (tasolle +241) rakentaminen ajoittuu kesälle 2023, jonka jälkeen CIL2-altaan läjityskapasiteetin on arvioitu riittävän vuoden 2026 loppuun saakka. Tämän jälkeen kaivostoiminta päättyy Kittilän kaivoksella CIL-rikastushiekan läjityskapasiteetin ehtyessä, mikäli CIL2-allasta ei voida enää korottaa tason +241 yläpuolelle.

Vaihtoehdossa VE0 Etelän ja Ketolan louhostoimintaa, maa-ainesten tai tarvekiven ottotoimintaa ei aloiteta. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että sulkemiseen liittyviä toimenpiteitä on toteutettava osittain sivukivialueelle jo läjitetyllä kiisukivellä tarvittavan kiviaineksen saatavuuden ja riittävyyden varmistamiseksi.

3.1.2 Vaihtoehto VE1 – tuotanto 2,0 Mt/v

Tuotanto

Vaihtoehdossa VE1 kaivoksen tuotanto on nykyisen ympäristöluvan mukaisesti noin 2,0 Mt/v ja kaivoksen toiminta-aika eli kaivoksen LOM on vuoteen 2035. Kaivoksen LOM on päivitetty vuoden 2021 aikana, YVA-ohjelmassa kaivoksen LOM oli vuoteen 2034.

CIL-rikastushiekan hallinta

CIL-hiekan läjitystä varten rakennetaan uusi CIL-hiekan läjitysalue, CIL3-allas. CIL3-altaalle voidaan sijoittaa myös maanalaisen kaivoksen liejuperähiekkaa. CIL3-altaan sijainnin osalta tarkastellaan kolmea alavaihtoehtoa A-C, jotka kaikki sijoittuvat nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle, NP4-altaan koillispuolelle. Vaihtoehtoiset sijoituspaikat on esitetty kuvassa (Kuva 18). Tarkemmat kuvaukset vaihtoehtoisista sijoituspaikoista A-C, niiden rakenteista ja käytöstä on esitetty kohdassa 3.3.

Vaihtoehdossa VE1 CIL-hiekkaa muodostuu noin 0,3 Mt/v ja se läjitetään uudelle läjitysalueelle vesilietteenä (ns. märkäläjitys). Läjitysalue suunnitellaan kuitenkin siten, että rakenteet mahdollistavat CIL-hiekan läjityksen myös sakeutettuna tai suodatettuna (ns. kuivaläjitys). Läjitysalueella muodostuvat vedet palautetaan läjitysalueelta rikastamon kiertoon pumppaamalla. Perustelut läjitystekniikalle on esitetty kohdassa 3.3.1. Uuden CIL3-altaan lisäksi nykyiset vesivarastoaltaat voidaan tarvittaessa luvittaa CIL-hiekan läjityskäyttöön rakentamalla uudet korvaavat vesivarastoaltaat kaivospiirin länsilaitaan. Uusien vesivarastoaltaiden rakentamista koskee Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätös PSAVI 102/2019. Nykyiset vesivarastoaltaat, joiden yhteenlaskettu CIL-hiekan läjitystilavuus on noin 1,3 Mm³, sijaitsevat CIL2-altaan itäpuolella (ks. kohta 3.3). CIL2-altaan korottamismahdollisuuksia tason +241 yläpuolelle selvitetään vielä kaivosyhtiön toimesta. Huomioitavaa on, että mahdolliset lisäkorotukset CIL2-altaalla pitää luvittaa Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa (PSAVI) ennen korotusrakentamisen aloittamista. CIL2-altaan lisäkorotukset siirtäisivät luonnollisesti CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentamisen aloittamista vuodesta 2025 eteenpäin. Huomioitavaa on, että CIL2-altaan pinta-ala ei korotuksen myötä kasva, vaikka korkotaso kasvaa.

Liejuperähiekkaa muodostuu maanalaisessa kaivoksessa noin 20 000 t/v ja se läjitetään jatkossakin CIL-hiekan läjitysalueelle, pääosin CIL2-altaalle.

Etelän ja Ketolan louhostoiminta

Etelän ja Ketolan louhokset toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Etelän avolouhoksesta ja Ketolan avolouhoksesta sekä maanalaisesta louhoksesta louhitaan malmia ja sivukiveä. Malmi rikastetaan rikastamalla ja sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaivosalueen rakentamisessa sekä läjitetään tarvittaessa nykyiselle sivukiven läjitysalueelle. Etelän avolouhoksen arvioitu louhintamäärä on n. 2,0 Mt, Ketolan avolouhinnan määrä n. 3,5 Mt ja Ketolan maanalaisen louhinnan määrä n. 0,86 Mt. Etelän ja Ketolan louhosten sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 18), tarkemmat tiedot louhostoiminnasta on esitetty kohdassa 3.4.

Tarvekiven louhinta ja maa-ainesten otto

Kaivospiirin alueelta louhitaan tarvekiveä sekä otetaan maa-aineksia kaivosalueella tehtävää ympäristörakentamista ja kaivannaisjätealueiden sulkemista varten. Tarvekiven louhinnalle maan pinnalta on tarve, koska nykyisellään tarvekivitase on negatiivinen eli kiveä on saatavilla vähemmän kuin sitä tulevaisuudessa tarvitaan. Louhittavaa kiveä ja otettavia maa-aineksia tarvitaan mm. NP3- ja NP4-altaan sekä uuden CIL3-altaan rakentamiseen ja NP3-, NP4-, CIL1-, CIL2- ja CIL3-altaiden sulkemiseen sekä sivukivialueen sulkemiseen.

Tarvekilouhoksen osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoista aluetta; Rouravaaraa sekä Korkeakuusikkoa (Kuva 18). Rouravaaran alueen laskennallinen kiviaineksen ottomäärä on noin 8,2

Mm³ ja Korkeakuusikon 8,4 Mm³. Alueet ovat vaihtoehtoisia, eli yhdeltä alueelta otettavan kiviaineksen määrä on riittävä kaivoksen rakentamisen tarpeisiin. YVA-ohjelmassa tarvekivilouhokselle esitettiin kolmea vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, joista Suurikuusikon avolouhoksen ja Pokantien välinen alue on tehdyn tarkastelun perusteella jätetty arvioinnin ulkopuolelle. Tähän ovat vaikuttaneet mm. arviot alueella olevan kiviaineksen laadusta. Rouravaaran tarkevivilouhoksen rajausta on YVA-ohjelmassa esitetystä tarkennettu laajuudeltaan pienemmäksi. Rajaus on tehty siten, että etäisyys asutukseen on mahdollisimman pitkä ja Rouravaaran eteläosa toimii asutuksen suuntaan luontaisena meluesteenä.

Maa-ainesten ottoalue sijoittuu NP4-altaan itäpuolelle, CIL3-altaan vaihtoehtoisen sijoituspaikan A länsiosaan (Kuva 18).

Tarkemmat tiedot tarvekiven ja maa-ainesten ottotoiminnasta on esitetty kohdassa 3.5.

3.1.3 Vaihtoehto VE2 – tuotanto 2,7 Mt/v

Tuotanto

Vaihtoehdossa VE2 kaivoksen tuotanto on noin 2,7 Mt/v arviolta vuodesta 2026 alkaen. Kaivoksen tuotantoa nostetaan optimoimalla ja tehostamalla vuonna 2020 käyttöönotettua rikastamon laajennusta ja tarvittaessa lisäämällä rikastamon yksikköprosesseja. Tuotannon noston myötä kaivoksen toiminta-aika eli kaivoksen LOM on vuoteen 2037. Vaihtoehdon VE2 mukainen LOM on päivittynyt YVA-ohjelmassa esitetystä vuodesta 2036 vuoteen 2037.

CIL-hiekan hallinta

CIL-hiekan läjitystä varten rakennetaan uusi CIL-hiekan läjitysalue, CIL3-allas. CIL3-altaalle sijoitetaan myös liejuperähiekkaa, kun CIL2-altaalle ei enää voida varastoida lisää liejuperähiekkaa. CIL3-altaan sijainnin osalta tarkastellaan kolmea alavaihtoehtoa A-C, jotka kaikki sijoittuvat nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle, NP4-altaan koillispuolelle. Vaihtoehtoiset sijoituspaikat on esitetty kuvassa (Kuva 18). Vaihtoehtojen A-C tarkemmat tiedot on esitetty kohdassa 3.3.

Vaihtoehdossa VE2 vuosituotannolla noin 2,7 Mt CIL-hiekkaa muodostuu arviolta vuodesta 2026 alkaen noin 0,4 Mt/v ja se läjitetään uudelle läjitysalueelle vesilietteenä (ns. märkäläjitys). Läjitysalue suunnitellaan kuitenkin siten, että rakenteet mahdollistavat CIL-hiekan läjityksen myös sakeutettuna tai suodatettuna (ns. kuivaläjitys). Perustelut läjitystekniikalle on esitetty kohdassa 3.3.1. Läjitysalueella muodostuvat vedet palautetaan läjitysalueelta rikastamon kiertoon pumpaamalla. Uuden läjitysalueen lisäksi CIL-hiekkaa voidaan mahdollisesti läjittää nykyiseen vesivarastoaltaaseen, joka sijaitsee CIL2-altaan itäpuolella (ks. kohta 3.3). CIL2-altaan korottamismahdollisuuksia tason +241 yläpuolelle selvitetään vielä kaivosyhtiön toimesta. Huomioitavaa on, että mahdolliset lisäkorotukset CIL2-altaalla pitää luvittaa Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa (PSAVI) ennen korotusrakentamisen aloittamista. CIL2-altaan lisäkorotukset siirtäisivät luonnollisesti CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentamisen aloittamista vuodesta 2025 eteenpäin. Huomioitavaa on, että CIL2-altaan pinta-ala ei korotuksen myötä kasva, vaikka korkotaso kasvaa.

Liejuperähiekkaa muodostuu noin 27 000 t/v ja se läjitetään jatkossakin CIL-hiekan läjitysalueelle.

Etelän ja Ketolan louhostoiminta

Etelän ja Ketolan louhokset toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Etelän avolouhoksesta ja Ketolan avolouhoksesta sekä maanalaisesta louhoksesta louhitaan malmia ja sivukiveä. Malmi rikastetaan rikastamolla ja sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaivosalueen rakentamisessa sekä läjitetään tarvittaessa nykyiselle sivukiven läjitysalueelle. Etelän avolouhoksen arvioitu louhintamäärä on n. 2,0 Mt, Ketolan avolouhinnan määrä n. 3,5 Mt ja Ketolan maanalaisen louhinnan määrä n. 0,86 Mt. Etelän ja Ketolan louhosten sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 18), tarkemmat tiedot louhostoiminnasta on esitetty kohdassa 3.4.

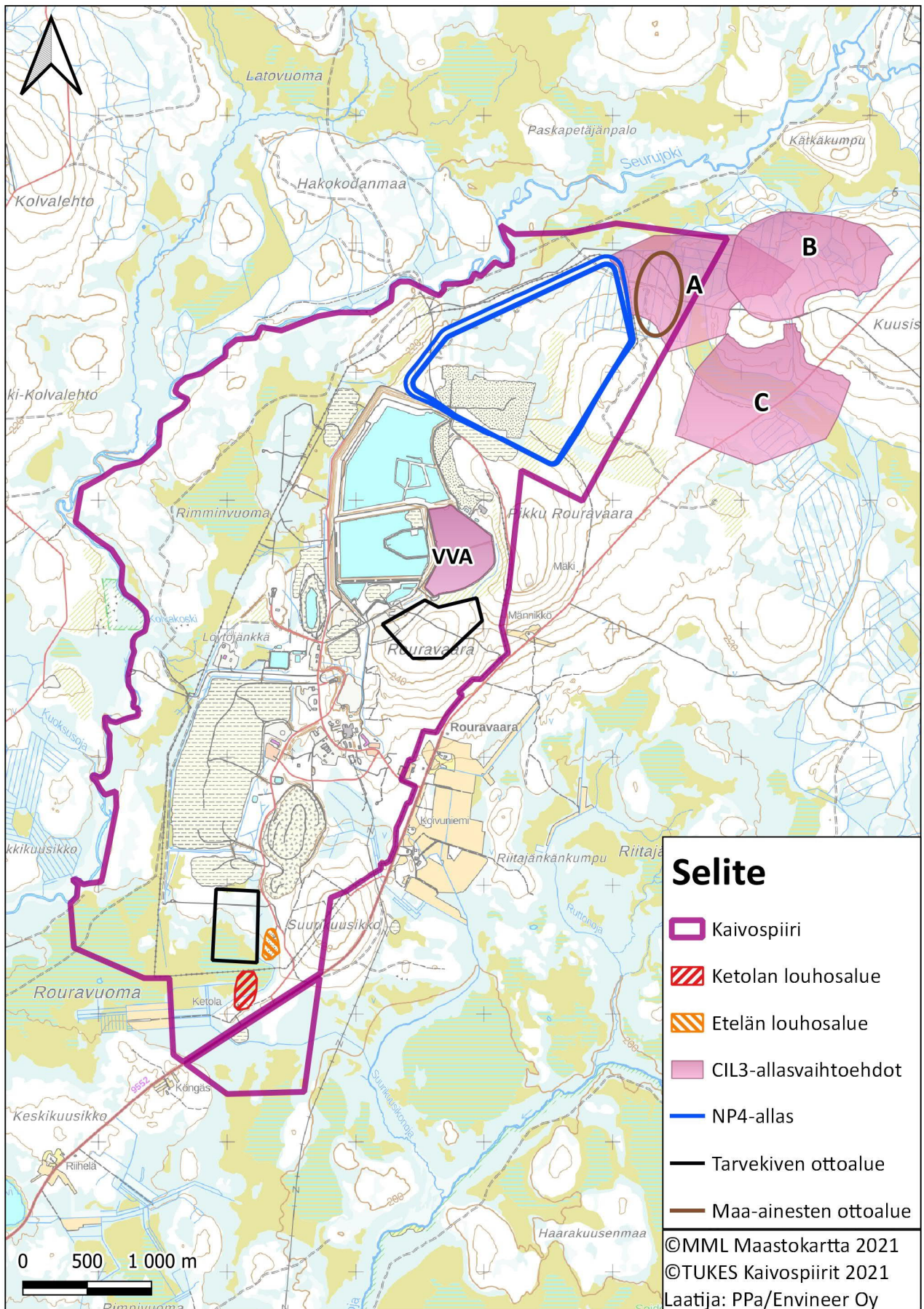
Tarvekiven louhinta ja maa-ainesten otto

Kaivospiirin alueelta louhitaan tarvekiveä sekä otetaan maa-aineksia kaivosalueella tehtävää ympäristörakentamista ja kaivannaisjätealueiden sulkemista varten. Louhittavaa kiveä ja otettavia maa-aineksia tarvitaan mm. NP3- ja NP4-altaan sekä uuden CIL3-altaan rakentamiseen ja NP3-, NP4-, CIL1-, CIL2- ja CIL3-altaiden sulkemiseen sekä sivukivialueen sulkemiseen.

Tarvekilouhosten osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoista aluetta; Rouravaaraa sekä Korkeakuusikkoa (Kuva 18). Rouravaaran alueen laskennallinen kiviaineksen ottomäärä on noin 8,2 Mm³ ja Korkeakuusikon 8,4 Mm³. Alueet ovat vaihtoehtoisia, eli yhdeltä alueelta otettavan kiviaineksen määrä on riittävä kaivoksen rakentamisen tarpeisiin. YVA-ohjelmassa tarvekilouhokselle esitettiin kolmea vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, joista Suurikuusikon avolouhoksen ja Pokantien välinen alue on tehdyn tarkastelun perusteella jätetty arvioinnin ulkopuolelle. Tähän ovat vaikuttaneet mm. arviot alueella olevan kiviaineksen laadusta. Lisäksi Rouravaaran tarvekilouhoksen rajausta on YVA-ohjelmassa esitetystä tarkennettu laajuudeltaan pienemmäksi. Rajaus on tehty siten, että etäisyys asutukseen on mahdollisimman pitkä ja Rouravaaran eteläosa toimii asutuksen suuntaan luontaisena meluesteenä.

Maa-ainesten ottoalue sijoittuu NP4-altaan itäpuolelle, CIL3-altaan vaihtoehtoisen sijoituspaikan A länsiosaan (Kuva 18).

Tarkemmat tiedot tarvekiven ja maa-ainesten ottotoiminnasta on esitetty kohdassa 3.5.



Kuva 18. Vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvät toiminnot. NP4-allas on kuvassa esitetty täydessä jalanjäljessään.

3.2 Tuotannon nosto tasolle 2,7 Mt/v (VE2)

3.2.1 Kaivoksen elinkaari

Vaihtoehtoon VE2 sisältyy kaivoksen tuotannon nosto arviolta vuodesta 2026 alkaen nykyisen ympäristöluvan mukaiselta tasolta 2,0 Mt/v tasolle n. 2,7 Mt/v. Tuotannon noston myötä kaivoksen toiminta-aika eli LOM on vuoteen 2037. Kaivoksen elinkaari on siis arviolta kaksi vuotta pidempi kuin tuotannolla 2,0 Mt/v, jolloin LOM on vuoteen 2035.

Kaivoksen elinkaari pitenee tuotannon noston myötä, vaikka malmia louhitaan vuosittain suurempi määrä. Tämä perustuu siihen, että tuotannon yksikkökustannukset pienenevät, kun tuotantoa nostetaan. Tällöin malmiksi luokiteltavan materiaalin määrä kasvaa. Luokittelu malmiksi riippuu mm. kullan hinnasta. Korkeampi kullan hinta lisää hyödyntämiskelpoisten varantojen määrää.

Tuotannon noston toteuttaminen ei edellytä Etelän ja/tai Ketolan louhosten toteutumista (ks. kohta 3.4).

3.2.2 Louhinta ja rikastusprosessi

Maanalainen kaivos ja louhinta

Louhinnan kuvaus on esitetty kohdassa 2.3. Maanalaisessa kaivoksessa tehtävän louhinnan, malmin tai sivukiven käsittelyn periaatteisiin tuotannon nostolla ei ole vaikutusta. Louhittavan malmin määrän kasvaessa myös louhittavan sivukiven määrä kasvaa (ks. Taulukko 34, kohta 3.2.3). Louhintamäärien kasvaessa myös räjähdysaineiden kulutus kasvaa (ks. Taulukko 36).

Rikastusprosessi

Rikastusprosessi on kuvattu edellä kohdassa 2.4. Tuotannon noston myötä rikastusprosessiin ei kohdistu merkittäviä muutoksia, eikä alueelle ole tarpeen rakentaa uusia kiinteitä rakennuksia tai rakenteita. Malmin murskauksen kapasiteetin arvioidaan olevan riittävä myös korotetulle tuotannolle. Jauhatukseen ei myöskään ole tarvetta uusien myllyjen hankinnalle. Jauhatukseen voidaan kuitenkin tarvita uusia sykloneita. Vaahdotukseen ei ole arviolta tarvetta lisätä kennoja, mutta nykyisin käytössä olevia kennoja voidaan joutua uusimaan suurempiin, tarvittavan viipymääjän ylläpitämiseksi. Autoklaavilla voidaan joutua muokkaamaan flash-tankkia ja kaasunpesureita kasvavat virtaukset huomioiden. CCD- ja CIL-alueilla voi olla tarvetta pumppauskapasiteetin kasvattamiseen nykyisestä. Neutraloinnissa voidaan joutua päivittämään sekoitin ja olemassa olevilla pastalaitoksilla lisäämään kiekkosuodatuskapasiteettia.

Pilotoinnissa oleva SOAR-prosessi (sulfide oxidation to attack refractoriness), ei ole riippuvainen tuotannon noston toteuttamisesta. SOAR-prosessimuutos on suunniteltu siis otettavan käyttöön riippumatta tuotannon noston toteutumisesta. Prosessimuutoksen tavoitteena on tehostaa rikastamon kullan tuotantoa käsittelemällä prosessissa syntyvä hiilivaahdotuksen rikaste SOAR-prosessilla. SOAR-prosessi ei muuta kullan rikastuksessa muodostuvan kaivannaisjätteen kokonaismääriä (Taulukko 34). Prosessimuutos kasvattaa kuitenkin CIL-rikastushiekkamääriä (noin 16 % nykyisellä tuotantomäärällä) ja pienentää NP-rikastushiekkamääriä (noin 3,7 % nykyisellä tuotantomäärällä).

Taulukossa (Taulukko 34) on esitetty arvioidut tuotantomäärät tuotannolla n. 2,0 Mt/v (vaihtoehdot VE0, VE1) sekä tuotannolla 2,7 Mt/v (VE2).

Taulukko 34. Määrät tuotannolla n. 2,0 Mt/v ja tuotannon noston jälkeisellä tasolla n. 2,7 Mt/v. SOAR-prosessimuutoksen on arvioitu kasvattavan CIL-rikastushiekkamääriä noin 16 % nykyisellä tuotantomäärällä ja pienentävän NP-rikastushiekkamääriä noin 3,7 %.

	Tuotanto n. 2,0 Mt/v (VE0, VE1)	Tuotanto n. 2,7 Mt/v (VE2)
Rikastamolle syötettävä malmi	2,0 Mt/v	2,7 Mt/v
Kullan tuotanto	7 500 kg/v	10 100 kg/v
Läjitettävä sivukivi	0-9 Mt/v	0–12 Mt/v
NP-hiekka	1,3 Mt/v	1,6 Mt/v
NP-hiekka maanalaisen kaivoksen pastatäyttöön	0,4 Mt/v	0,6 Mt/v
CIL-hiekka	0,3 Mt/v	0,4 Mt/v
Vedenkäsittelyn lietteet	0,07 Mt/v	0,09 Mt/v

3.2.3 Kaivannaisjätteet ja niiden hallinta

Tuotannon noston myötä kaivoksella muodostuvien kaivannaisjätteiden määrät kasvavat edellä taulukossa (Taulukko 34) esitetyn mukaisesti. Tuotannon nostolla ei arvioida olevan vaikutusta muodostuvien kaivannaisjätteiden laatuun, ainoastaan niiden määrään, koska tuotannon nosto ei vaikuta kaivoksen prosesseihin. SOAR-prosessin käyttöönotto täydessä mittakaavassa voi muuttaa erityisesti CIL-hiekan kemiallista koostumusta. Tästä saadaan kuitenkin lisätietoa vasta käynnissä olevan pilotoinnin edetessä alkuvuodesta 2022. Prosessimuutos ei kuitenkaan muuta rikastushiekkajakeiden jäteluokittelua, eikä näin muuta toteutettujen/toteutettavien läjitysaltaiden rakennevaatimuksia.

Pintamaat

Tuotannon nosto toteutetaan maanalaisessa kaivoksessa, jolloin kaivosaluetta ei ole tarvetta laajentaa eikä pintamaita muodostu nykyiseen toimintaan verrattuna enempää CIL3-altaan rakentamista lukuunottamatta.

Sivukivi

Maanalaisesta kaivoksesta louhittavaa sivukiveä hyödynnetään maan alla tyhjiä louhostilojen täyttämiseen. Läjitettävän sivukiven määrä on tuotannon noston myötä noin 3 Mt suurempi kuin nykyisellä tuotannolla. Sivukiveä tarvitaan yhä enemmän tulevina vuosina mm. NP4-altaan korotusrakentamisessa sekä uuden CIL3-altaan rakentamisessa. Lisäksi sivukiveä syntyy tulevina vuosina arviolta vähemmän, kuin sitä tarvitaan mm. ympäristörakentamisessa. Nykyisen sivukivialueen varastointikapasiteetti onkin näin riittävä myös tuotannon noston myötä muodostuvalle sivukivelle.

Marginaalimalmi

Marginaalimalmin määrän vaihtelee toiminnan mukaan. Tuotannon nosto mahdollistaa kultapitoisuudeltaan matalampipitoisen malmin rikastamisen. Tuotannon nostolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta muodostuvan marginaalimalmin määrään.

NP-hiekka

Rikastusprosessissa muodostuvaa NP-hiekkaa on läjitetty syyskuun 2021 jälkeen pelkästään NP4-altaalle. NP4-altaan ympäristöluvan mukainen täyttötaso (pääpadon ylin korkeus enintään +250 m mpy) ja sitä vastaava NP4-altaan kapasiteetti ei riitä tuotannon noston myötä muodostuvalle NP-hiekalle. Tuotannon noston toteutuessa NP4-altaan patoja on näin korotettava joko ylä- tai alavirtaan. Alustavasti koron +250 jälkeiset korotukset on tarkoitus luvittaa ylävirtaan. NP4-altaan pinta-ala ei tällöin korotuksen myötä kasva, vaikka korkotaso kasvaa.

CIL-hiekka

CIL-hiekka läjitetään nykyiselle CIL2-altaalle sekä uudelle CIL3-altaalle, jonka elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia tarkastellaan tässä hankkeessa. Suunnittelun lähtökohtana ja tavoitteena on ollut, että uusi allas on tarvittaessa laajennettavissa, mikäli kaivoksen elinkaari pitenee nykyisestä. Altaan mitoituksessa on alustavasti käytetty mitoituskapasiteettina 5,0 Mm³ CIL-hiekkaa. Huomioitavaa on, että nykyisellä tuotantomäärällä tuotetaan CIL-hiekkaa vuosina 2027–2035 alle puolet tästä määrästä. Edellä kuvatun lisäksi altaan rakennesuunnittelussa ja sijoittelussa on pyritty huomioimaan altaan laajentaminen vielä mainitusta 5,0 Mm³:sta eteenpäin. Suunnittelulla on pyritty löytämään joustavuutta, jotta altaan suunniteltu kapasiteetti on riittävä kaivoksen koko elinkaaren ajalle, eikä tulevaisuudessa olisi tarvetta rakentaa uutta allasta. CIL3-altaan kapasiteetti on tässä hankkeessa tarkasteltavalla laajuudellaan riittävä myös tuotannon noston myötä muodostuvalle CIL-hiekalle. CIL3-altaan suunnitteluperusteita, rakentamista ja kapasiteettia on kuvattu kohdassa 3.3.

Vedenkäsittelyn lietteet

Vedenkäsittelyn lietteet käsitellään ja sijoitetaan vastaavasti kuin nykyisin. Nykyisellään vesienkäsittelyssä muodostuva kipsiliete läjitetään NP3-altaalle. Varastointikapasiteetin ehtyessä NP3-altaalla, lietteen läjitys tullaan siirtämään NP4-altaalle. Vedenkäsittelyn lietteiden määrä on vähäinen verrattuna muodostuvien rikastushiekkajakeiden määrään, eikä vedenkäsittelylietteiden määrän kasvulla ole vaikutusta NP- tai CIL-altaiden kapasiteettiin.

3.2.4 Vesienhallinta, -käsittely ja vesipäästöt

Tuotannon nosto toteutetaan siten, että päästöt vesistöön eivät kasva ympäristöluvan (n:o 67/2020) mukaiseen tilanteeseen verrattuna. Tuotannon nostolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesien määrään tai niiden laatuun. Louhinnan edetessä louhittuja kaivostiloja täytetään samassa suhteessa. Koska tuotannon noston myötä kaivoksen prosesseihin ei kohdistu merkittäviä muutoksia, ei prosessivesien laadun arvioida muuttuvan nykyiseen verrattuna. Tuotannon nosto edellyttää kaivoksella entistä tehokkaampaa vesienkäsittelyä sekä kierrätysvesien hyödyntämistä.

Vesienkäsittelyn tehostaminen

Tuotannon nostamisen mahdollistumiseksi, kaivoksen vesienkäsittelyä on tehostettava tulevaisuudessa. Tehostaminen koskee lähinnä mikrobiologisen typenpoistolaitoksen (MBBR) käyttöönottoa. Typenpoistolaitoksen rakentaminen on käynnistetty toukokuussa 2021 ja laitos pyritään ottamaan käyttöön loppuvuoden 2022 aikana. Laitos on mitoitettu siten, että sillä on mahdollista käsitellä kaikki ympäristöön purettavat käsitellyt prosessivedet (eteläinen

vesivarastoallas) ja kuivanapitovedet (MK-altaat). Laitos on mitoitettu pienentämään vastaanottavaan vesistöön (Loukinen) kohdistuvaa kokonaistyyppikuormaa keskimäärin noin 75 tonnia vuodessa. Laitoksen mitoituksessa on näin huomioitu tulevaisuuden tuotannon noston vaikutukset kaivoksen kokonaistyyppitaseeseen. Tuotannon nosto tulee kasvattamaan prosessivesikierron vesimääriä, jonka keskimääräisenä kokonaistyyppipitoisuutena on laitoksen mitoituksessa käytetty pitoisuutta 27 mg/l. Vaikka ympäristöön purettavien vesimäärien ei arvioidakaan kasvavan tuotannon noston seurauksena nykyisestä, on MBBR-laitoksen mitoituksessa arvioitu, että laitokselle puhdistukseen tulevan veden kokonaistyyppikuormitus kasvaa prosessivesimäärien kasvun johdosta. Käsiteltävän veden tyyppikuormituksen kasvu on huomioitu MBBR-laitoksen mitoituksessa. MBBR-laitosta on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.6.

Prosessivesimäärien kasvaessa nousevat myös prosessivesien puhdistuslaitoksella (SUPO) käsiteltävät vesimäärät. Sulfaatinpoistolaitos on aikanaan mitoitettu puhdistettavan veden virtaamalle 500 m³/h. Käsiteltävä vesimäärä on ollut keskimäärin tasolla 285 m³/h vuoden 2021 aikana, jolloin vesivarastoaltaiden vesivarastomääriä on pienennetty aktiivisesti. Vesienkäsittelylaitoksen kapasiteetin arvioidaan näin riittävän, vaikka prosessivesikiertoon tuleekin noin 200 m³/h lisävettä mm. maanalaisesta kaivoksesta. Vesienkäsittelyn mitoitus on näin arviolta riittävä tuotannon nostolle jo nykyisellään. Vesienkäsittelylaitosta ei kuitenkaan voida eikä ole järkevää operoida maksimikapasiteetilla pitkiä aikoja. Vesienkäsittelylaitoksen (SUPO) kapasiteetin kasvattamistarvetta joudutaankin näin arvioimaan ennen tuotannon nostoa tasolle 2,7 Mt/v. Tuotannon nosto toteutetaan siten, että kaivoksen vesipäästöjen osalta pysytään nykyisen lupapäätöksen mukaisissa rajoissa, jotka on esitetty taulukossa (Taulukko 35).

Taulukko 35. Ympäristöluvan mukaiset purkupuutella Loukiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien pitoisuusraja-arvot sekä vuosikuormitukset.

Aine	Pitoisuuden raja-arvo ¹⁾	Kuormituksen raja-arvo
Sulfaatti	2 000 mg/l	11 000 t/v
Kokonaistyyppi	15 mg/l ²⁾	110 t / 65 t ²⁾
Antimoni	300 µg/l	1 500 kg
Arseeni	200 µg/l	600 kg
Nikkeli	150 µg/l	500 kg
Mangaani	-	6,5 t
Kiintoaineen hehkutusjäännös	10 mg/l	-
pH	alle 10	-
WAD-syanidi	400 µg/l	-

¹⁾ Laskettuna virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona

²⁾ Vuodesta 2023 alkaen

Vesien kierrätyksen lisääminen

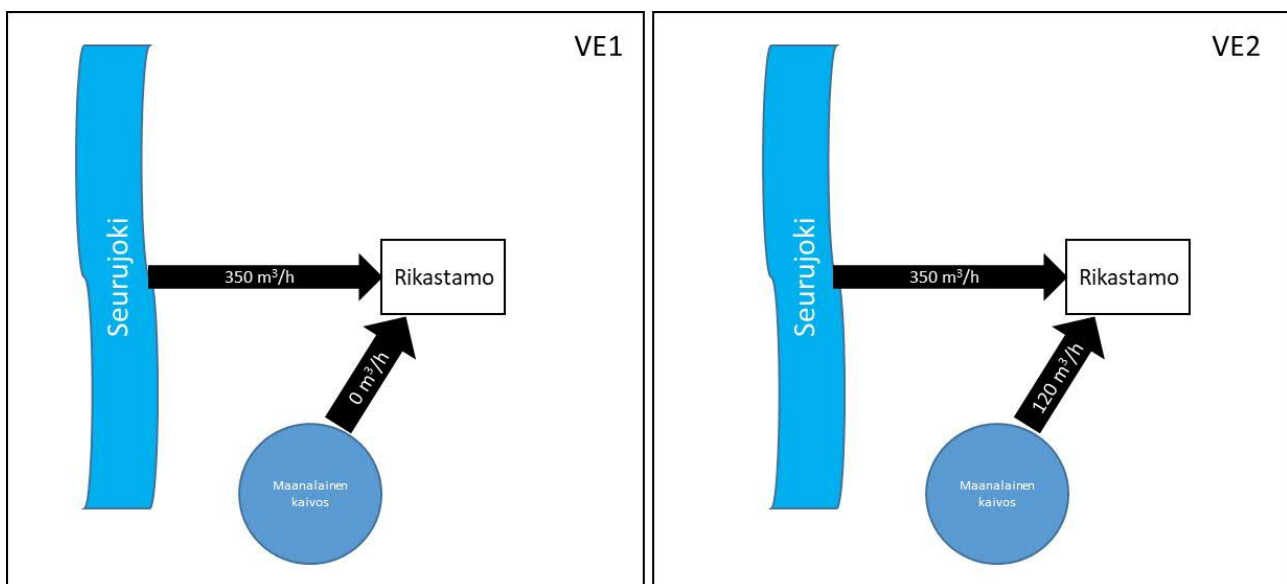
Rikastamalla tarvitaan vettä useassa prosessin eri vaiheessa. Vettä mm. syötetään murskatun malmin sekaan prosessin eri vaiheissa, käytetään jäähdytykseen, tiivisteisiin sekä erilaisiin pesutarkoituksiin. Jokaisella käyttötarkoituksella on omat vaatimuksensa veden laadulle. Kaivoksen sisäisestä vesikierrasta saatavat vedet eivät täytä kaikkien käyttötarkoitusten laadullisia tai määrällisiä vaatimuksia, joten osa vedestä on otettava kaivoksen ulkopuolelta.

Rikastamon kokonaisvedentarve on nykyisellä tuotannolla noin 600 m³/h. Tuotannon nostaminen tasolle 2,7 Mt/v nostaa rikastamon tarvitsemaa kokonaisvesimäärää vesitasemallinnuksen mukaan noin 200 m³/h, mikä tarkoittaa kokonaisvedentarpeena 800 m³/h. Tästä puhtaan käyttöveden tarve

on noin 470 m³/h. Puhdasta käyttövedtä Seurujoesta voidaan ottaa vain 350 m³/h, joten tuotannon noston aiheuttama puhtaan lisäkäyttöveden tarve rikastamolla on noin 120 m³/h. CIL-kierrosta prosessin hyödynnettävissä olevan veden osuus nousisi tuotannon noston seurauksena noin 50-60 m³/h ja olisi kokonaisuudessaan noin 190 m³/h. Rikastamon prosessissa voidaan hyödyntää myös Ankkalampeesta saatavaa vettä tuotannon noustessa arviolta noin 140 m³/h, mikä on noin 10–20 m³/h enemmän kuin nykyisellä tuotannolla. Ankkalampeen vesiä saadaan nykyisin pumppaamalla sinne laadultaan soveltuvia riittävän puhtaita kuivanapitovesiä. Kuivanapitovesien määrä pienenee ennusteen (kohta 2.6.2), mukaan tulevina vuosina. Tarpeen vaatiessa, voidaan Ankkalampeen pumpata vettä myös käsiteltyjen prosessivesien altaalta (Eteläinen vesivarastoallas). Myös prosessivesikierron ja sade- ja sulamisvesien hyödyntämistä pyritään kasvattamaan.

Kuten edellä todettiin, tuotannon nosto tulee kasvattamaan rikastamon käyttöveden (puhtaan veden) tarvetta nykyisestä. Käyttövedtä voidaan voimassa olevan lupapäätöksen puitteissa ottaa Seurujoesta enintään 350 m³/h. Tuotannon nostaminen tulee lisäämään rikastamon käyttöveden tarvetta noin 120 m³/h. Lisävesi on tarkoitus ottaa maanalaisen kaivoksen vesikierrosta viimeistään tuotantotilanteessa 2,7 Mt/v. Viimeisimpien tutkimuspumppauksista saatujen tulosten mukaan rikastamolle käyttövedeksi soveltuvia matalakloridisia vesiä voitaisiin saada eristettyä nykyisistä kuivanapitovesistä arviolta noin 100–200 m³/h, mitä todennäköisimmin 3-4 eri pumppaamolta maan alta.

Tuotannon nosto tulee näin pienentämään kuivanapitovesimääriä, mutta kasvattamaan samassa suhteessa prosessivesimääriä. Ympäristöön purettavien vesimäärien ei kuitenkaan tulevaisuudessa arvioida merkittävästi muuttuvan, mikäli kuivanapitovesimäärät eivät merkittävästi pienene tai Seurujoen raakavedenottomääriä ei pienennetä nykyisestä (Kuva 19).



Kuva 19. Rikastamon käyttöveden hallinnalliset muutokset yksinkertaistettuna kaaviokuvana ja käyttövesilähteet vaihtoehtoisissa VE1 (vasemmalla) ja VE2 (oikealla). Puhtaita vesijakeita kierrätetään rikastamolle nykyisinkin maanalta, mutta vesillä ei vielä korvata jokivedenottoa.

Poisjohdettavien vesien määrä

Koska uusia kaivokselle otettavia vesijakeita (mukaan lukien jokivedenotto) ei tuotannon nostamiseksi oteta käyttöön, ei tuotannon nostaminen kasvata vesien purkumääriä kaivokselta

ympäristöön. Koska tuotannon noston myötä, myös läjitettävät rikastushiekkamäärät kasvavat, kasvaa NP- ja CIL-hiekkaan sitoutuvan huokosveden määrä ja rikastusprosessissa höyrystyvän veden määrä. Poisjohdettava vesimäärä ei siis käytännössä lisäännä, vaikka uusia allasalueita otettaisiin käyttöön ja vaikka kuivanapitovesimäärä pysyisi nykyisellä tasolla (ks. kohta 3.6). Tulevaisuudessa purettavaan vesimäärään vaikuttaa eniten vuosittainen sademäärä ja pääkaivoksen kuivanapitovesimäärän kehitys (ks. kohta 2.6.2).

3.2.5 Kemikaalit ja tarveaineet sekä niiden kulutus

Koska tuotannon nostolla ei ole vaikutusta rikastusprosessiin, ei sillä ole vaikutusta myöskään kaivoksella käytettävien kemikaalien laatuun. Kuvaus kaivoksella käytettävistä kemikaaleista, niiden käyttökohteista ja kulutuksesta käsiteltyä malmitonnia kohden on esitetty edellä kohdissa 2.4 ja 2.7. Tuotannon noston myötä käytettävien kemikaalien määrä kasvaa rikastamolle syötettävän malmin määrän kasvaessa vuodesta 2026 alkaen. Taulukossa (Taulukko 36) on esitetty arviot käytettävien kemikaalien määristä tuotannolla 2,0 Mt/v ja tuotannolla 2,7 Mt/v. Kemikaalien kulutus on arvioitu käsiteltävän malmin määrän perusteella. Polttoaineiden ja räjähdysaineiden kulutukset tuotannolla 2,7 Mt/v on laskettu tuotantoa 2,0 Mt/v vastaavan kulutuksen ja tuotantomäärien suhteella.

Taulukko 36. Kemikaalien ja polttoaineiden kulutus tuotannolla n. 2,0 Mt/v ja tuotannolla n. 2,7 Mt/v.

	Käyttötarkoitus	Määrä Tuotanto 2,0 Mt/v	Määrä Tuotanto 2,7 Mt/v
Polttoaineet			
Dieselöljy	Ajoneuvot	220 t/v	300 t/v *
Kevyt polttoöljy	Ajoneuvot, työkoneet, autoklaaviprosessin höyryntehitys, tilojen ja rikastusprosessin lämmitys	3 140 t/v	4 240 t/v *
Propaani	Maanalaisen kaivoksen tuuletusilman lämmitys	200 t/v	270 t/v *
Kemikaalit			
Räjähdysaine	Louhintaräjähdykset	2 900 t/v	3 900 t/v *
Vaahdotte MIPC	Vaahdotuskemikaali	100 t/v	140 t/v
PIAX (ksantaatti)	Sulfidien erotus	340 t/v	460 t/v
Kuparisulfaatti	Sulfaattivaahdotus	1 800 t/v	2 430 t/v
Flokkulantti	Sulfidivaahdotus	200 t/v	270 t/v
Syanidi	Kullan liotus, SOAR-prosessi	510 t/v	690 t/v
Aktiivihili	Rikasteen puhdistus metalleista, SOAR-prosessi	120 t/v	160 t/v
Typpihappo	Rikasteen pesu	140 t/v	190 t/v
Lipeä	pH:n säätö, SOAR-prosessi	2 400 t/v	3 240 t/v
SMBS (natriummetabisulfiitti)	Syanidien tuhoaminen, SOAR-prosessi	940 t/v	1 270 t/v
Kuparisulfaatti	Syanidien tuhoaminen, SOAR-prosessi	210 t/v	280 t/v
Kalkki	Neutralointi, SOAR-prosessi	38 080 t/v	51 400 t/v
Sementti	Pastalaitos	50 000 t/v	67 000 t/v
Flokkulantti	Pastalaitos	40 t/v	55 t/v
Kalkki	Sulfaatinpoisto, vesienkäsittelylaitos	10 000 t/v	13 500 t/v
Hiilidioksidi	Sulfaatinpoisto, vesienkäsittelylaitos	700 t/v	945 t/v
Flokkulantti	Sulfaatinpoisto, vesienkäsittelylaitos	20 t/v	27 t/v
Vetyperoksidi	Tiosyanaatin hapettaminen CIL-altaan vedestä	100 t/v	135 t/v
Surfaktantti	SOAR-prosessi	24 t/v	32 t/v
Rautasulfaatti	SOAR-prosessi, vesienkäsittely	400 t/v	540 t/v

*) Arvioitu käsiteltävän malmin määrän suhteessa (tuotantoa 2,0 Mt/v vastaava kulutus kerrottu suhdeluvulla 2,7 Mt / 2,0 Mt = 1,35)

3.2.6 Energian kulutus ja käyttö

Tuotannon noston myötä kaivoksella rakennusten ja maanalaisen kaivoksen lämmityksessä sekä työkoneissa käytettävien polttoaineiden kulutus kasvaa. Edellä taulukossa (Taulukko 36) on esitetty arviot kaivoksella käytettävien polttoaineiden määristä tuotannolla 2,0 Mt/v ja tuotannolla 2,7 Mt/v. Myös ostettavan sähkön kulutuksen arvioidaan kasvavan samassa suhteessa tuotannon kanssa, vuonna 2020 sähkön kulutus oli 247 GWh (ks. Taulukko 31) ja tuotannolla 2,7 Mt/v sen arvioidaan olevan noin 335 GWh.

Käytettävien polttoaineiden laatuun tai lämpö- ja sähköenergian tuotantoon tuotannon nostolla ei ole vaikutusta.

3.3 CIL3-allas ja CIL-hiekan läjittäminen (VE1, VE2)

3.3.1 Tarkasteltavien vaihtoehtojen perustelut

Vaihtoehtoiset sijoituspaikat

CIL-hiekan sekä liejuperähiekan vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja on selvitetty laajalta alueelta karttatarkastelun perusteella. Vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja on tarkasteltu sekä kaivospiirin alueelta että sen ulkopuolelta. Tarkastelun lähtökohtana on ollut, että läjitysalueella on kapasiteettia kaivoksen 17 vuoden tuotantoa vastaavalle määrälle, mikä tarkoittaa noin 5 milj. m³:n läjityskapasiteettia. Läjityskapasiteetti on riittävä myös tuotannon noston myötä muodostuvalle CIL-hiekalle. Karttatarkastelussa maastonmuotojen perusteella rajattiin ne alueet, jotka soveltuisivat geoteknisesti uuden läjitysalueen sijoituspaikaksi. Karttatarkastelun pohjalta arvioitiin eri vaihtoehtoja seuraavien kriteerien pohjalta:

- Riskit ja ympäristövaikutukset
- Patoturvallisuus
- Skaalautuvuus
- Operoinnin toteutettavuus
- Sosiaalinen hyväksyttävyyys
- Vaatimukset rakentamisen ja käytön aikana
- Kaavoitus ja maanomistus
- Sulkemiseen liittyvät toimenpiteet

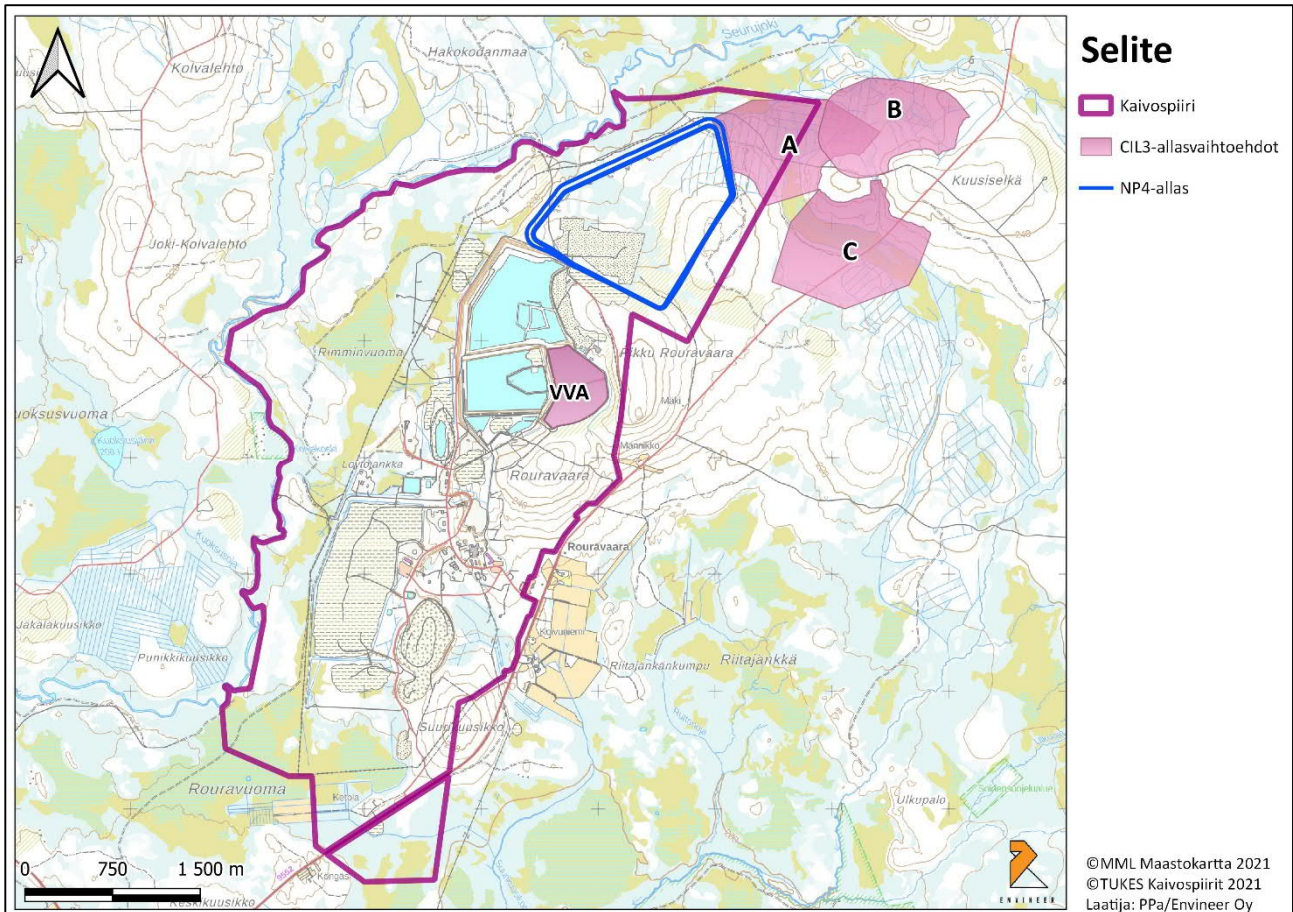
Edellä esitettyjen kriteerien pohjalta toteuttamiskelvottomat CIL-hiekan ja liejuperähiekan sijoituspaikat karsittiin pois. Jäljelle jääneet vaihtoehdot A-C ovat mukana tässä hankkeessa (Kuva 20). Uuden CIL3-altaan lisäksi tarkastellaan myös tilannetta, jossa CIL-hiekka läjitetään nykyisiin vesivarastoaltaisiin (kohta 3.3.4). CIL3-altaan rakentamista ja toimintoja on esitetty seuraavissa kohdissa.

Läjitysmenetelmä

CIL-hiekan vaihtoehtoisten läjitysmenetelmien teknistä toteutusta on selvitetty ja vertailtu CIL3-altaan esisuunnittelun yhteydessä. Läjitysmenetelmä ja altaan operointi on olennainen osa rikastushiekka-altaan suunnittelua ja sen käyttöä. Läjitysmenetelminä on tarkasteltu läjitystä vesilietteenä (ns. märkäläjitys), sakeutettuna tai suodatettuna (ns. kuivaläjitys). Vaihtoehtoiset läjitysmenetelmät ovat riippuvaisia mm. hiekan raakoosta ja muista teknisistä ominaisuuksista.

Kittilän kaivoksen CIL-hiekan läjitysalueella muodostuva vesi on johdettava rikastamon vesikiertoon, eikä sitä voida purkaa sellaisenaan ympäristöön. Jos CIL-hiekka läjitettäisiin sakeutettuna tai suodatettuna, olisi CIL-vettä enemmän kaivoksen vesikierrossa, mikä on haaste kaivoksen vesienhallinnan ja -käsittelyn kannalta. Kuivaläjityksen haasteeksi on todettu lisäksi mahdollinen pölyäminen. Läjitettäessä CIL-hiekka märkänä minimoidaan myös hiekan hapettumisesta aiheutuvat haitat, kuten mahdollinen CIL-altaan vapaan veden laadun heikkeneminen, kaivoksen toiminta-aikana. CIL-hiekka läjitetään nykyisin CIL2-altaalle märkänä, joten kaivoksella ja kaivoksen henkilökunnalla on runsaasti kokemusta menetelmän käytöstä, kuten optimaalisesta spigottien määrästä ja niiden välisestä etäisyydestä sekä kylmien olosuhteiden hallinnasta.

CIL-hiekan läjitysmenetelmäksi onkin edellä kuvatun tarkastelun perusteella valittu tässä vaiheessa märkäläjäytys. Tarkastelun perusteella CIL-hiekan läjitys märkänä on tässä tapauksessa sekä teknisesti että ympäristön kannalta optimaalisin vaihtoehto. CIL3-altaan rakenteet on kuitenkin suunniteltu niin, että ne mahdollistavat sekä kuiva- että märkäläjäytyksen.



Kuva 20. Vaihtoehtoiset CIL3-altaan sijoituspaikat A-C sekä nykyisten vesivarastoaltaiden sijainti.

3.3.2 CIL3-altaan rakentaminen ja rakenteet

CIL3-allas suunnitellaan, rakennetaan, sitä käytetään ja se suljetaan ja jälkihoidetaan huomioiden kaivannaisjätteen hallintaa koskevat MWEI BAT-päätelmät. Lähtökohtaisesti MWEI BAT-päätelmät on otettu jo esisuunnitteluvaiheessa huomioon mm. läjitystekniikan sekä pato- ja pohjarakenteiden valinnassa. CIL3-altaan suunnittelua jatketaan kuitenkin YVA-vaiheen jälkeen ja tarkemmat suunnitelmat mm. suunnittelun ja rakenteiden vastaavuudesta BAT-päätelmiin esitetään ympäristölupahakemuksessa. MWEI BAT-päätelmissä korostuu kohdekohtainen riskinarviointi ja päätelmät ovat osin hyvinkin yksityiskohtaisia, minkä vuoksi BAT-tarkastelu on perusteltua laatia suunnittelun edetessä ja valitulle CIL3-altaan sijoituspaikalle ja rakenteille. MWEI BAT-päätelmien huomiointia Kittilän kaivoksella on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 4.2.3.

Kapasiteetti

CIL3-altaan suunnittelun lähtökohtana on ollut altaan läjityskapasiteetti noin 5 Mm³. Suunnittelussa CIL-hiekan vuosittaiseksi määräksi on arvioitu n. 290 000 t/v ja käyttöajaksi 17 vuotta vuodesta 2026 lähtien. Näin ollen CIL3-altaan kapasiteetti on riittävä sekä vaihtoehtojen VE1 että VE2 mukaiselle

tuotannolle myös tilanteessa, jossa SOAR-prosessi (ks. kohta 2.4.2) otetaan käyttöön. CIL3-altaan kapasiteetissa on huomioitu myös mahdollinen kaivoksen toiminta-ajan pidentyminen.

Alustavat työt

Rakennettavaa aluetta kuivataan ojittamalla alue etukäteen ennen pintamaiden poiston aloittamista. Rakennettavalta alueelta poistetaan puusto ja kasvillisuus sekä maaperän orgaaninen kerros ja pintamaat. Poistettavat maa-ainekset lajitellaan läjitykseen tulevan käyttötarkoituksen mukaan. Poistettavia maa-aineksia hyödynnetään niiden laadun mukaisesti kaivostoimintojen jälkeisessä maisemoinnissa tai maarakentamisessa. Tiedot allasalueiden pohjaolosuhteista sekä maaperän laadusta (maalajit, geokemialliset ominaisuudet) on esitetty kohdassa 10.



Kuva 21. Vesivarastoaltaan rakentamista. (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy)

Pato- ja pohjarakenteet

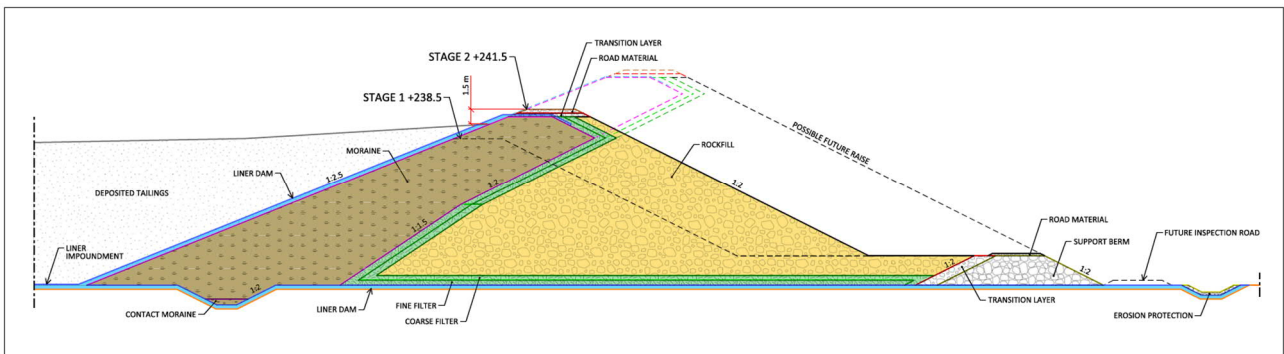
CIL3-altaan rakentaminen on suunniteltu aloitettavan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vuonna 2025. Ennakoivat työt kuten ojitukset, teiden rakentamiset ja pintamaiden poistot aloitetaan aikaisemmin, jotta rakennustyöt voidaan aloittaa vuonna 2025. CIL3-altaan ensimmäisen rakentamisvaiheen on arvioitu kestävän noin kaksi kesäkautta. CIL3-altaan rakennuspohja tasataan suunnitelmien mukaisesti. Tasatun pohjamaan päälle rakennetaan suunnitelmien mukaiset läjitysalueen pato- sekä pohjarakenteet. Patojen rakentamisessa hyödynnetään kaivoksella louhinnassa muodostuvia sivukiviä, pohja- ja patorakenteissa käytetään lisäksi moreenia ja synteettistä eristekerrosta.

Patoja voidaan korottaa ns. ylävirtaan menetelmällä, alavirtaan menetelmällä tai keskiliinja-menetelmällä. CIL3-altaan patorakenne on suunniteltu toteutettavan ja korotettavan alavirtaan menetelmällä. Esimerkiksi CIL2-altaan patoja on korotettu vuosina 2016–2020 ns. ylävirtaan menetelmällä ja NP4-altaan patojen korotuksen tasolle +250 m mpy toteutetaan alavirtaan menetelmällä. Kuten nykyisellä CIL2-altaalla, myös CIL3-altaalla pohja- ja patorakenteet rakennetaan tiiviiksi eli läjitysalue eristetään ympäristöstä. Alkupadot rakennetaan ensimmäisessä rakennusvaiheessa maanvaraisena vyöhykepatona yhdistelmätiivisteiden päälle. Padon tukipenger rakennetaan louheesta ja tiiviste yhdistelmäarakenteena, jossa moreenitiivisteiden päälle asennetaan keinotekoinen eriste, kuten LLDPE-kalvo tai bitumigeomembraani. Patorakenteen louhetukipenkereissä voidaan hyödyntää kaivoksella muodostuvaa PWR-sivukiveä (ns. PAG-sivukivi), jolloin myös patorakenteen alle asennetaan keinotekoinen eriste, kuten NP4-altaalla.

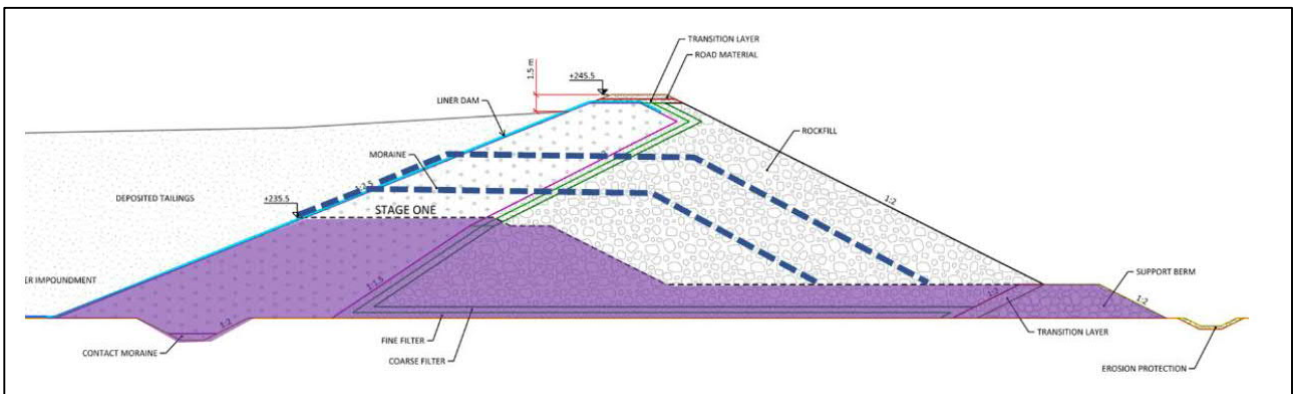
Padon suodatinrakenteet rakennetaan vähintään kahdesta kerroksesta (hieno ja karkea suodatin). Myös läjitysaltaan pohjalle rakennetaan tiivisterakenne. Käytössä olevan CIL2-altaan pohjan tiivisterakenne koostuu vähintään 1 m paksusta luonnontilaisesta tai rakennetusta moreenikerroksesta ja sen pintaan asennetusta ja saumatusta bitumigeomembraanista. Tyypillinen pato- ja pohjarakenteen poikkileikkaus on esitetty kuvassa (Kuva 22).

CIL3-altaan patoja korotetaan vaiheittain, periaatepiirros korotusten toteuttamisesta on esitetty kuvassa (Kuva 23). Kuvassa on esitetty violetilla alkupato, jonka korkeus on 10 m, ja katkoviivoilla mahdolliset korotukset. Jokaisen padon korotuksen yhteydessä tarkistetaan padon harjan rakenteiden kunto ja se valmistellaan seuraava rakennusvaihetta varten. Myös keinotekoisia eristettä rakennetaan lisää luiskaan korotuksen yhteydessä. Vaihtoehdossa VE1 CIL3-altaan patoja korotetaan arviolta vuonna 2029, minkä jälkeen se on riittävä tuotannon aikana muodostuvan CIL-hiekan läjittämiseen. Vaihtoehdossa VE2 CIL3-altaan patokorotustyöt ajoittuvat pitkän aikavälin läjityssuunnitelman mukaisesti arviolta vuosille 2028–2029.

Valittu patorakenne on periaatteeltaan samankaltainen kuin Kittilän kaivoksella käytössä olevat padot, minkä vuoksi sen voidaan arvioida olevan stabiili. Alavirtaan menetelmällä korotettavat padot ovat yleisesti stabiileja, mikäli luiskat eivät ole liian jyrkkiä ja padot on perustettu vakaalle maapohjalle. Vaihtoehtoisilla CIL3-altaan sijoituspaikoilla tehtyjä pohjatutkimuksia on kuvattu kohdassa 10. Tarkempien pohjatutkimusten tiedot ja stabiiliteettilaskelmat esitetään lupavaiheessa valittavalle CIL3-altaan sijoituspaikalle.



Kuva 22. Tyypillinen patorakenteen poikkileikkaus. Kuvassa on esitetty sinisellä keinotekoinen eriste, ruskealla moreenitiiviste vihreällä suodatinrakenteet ja keltaisella louhetäyttö. Katkoviivalla on esitetty padon ensimmäisen vaiheen rakentaminen. (TCS, 2020)



Kuva 23. Periaate padon korotuksille. Aloituspato on esitetty kuvassa violetilla ja mahdolliset korotukset sinisillä katkoviivoilla. (TCS, 2020)

3.3.3 Läjitys

CIL-hiekka

CIL-hiekka sijoitetaan uudelle CIL3-altaalle vesilietteenä vastaavasti kuin nykyisinkin (ks. kohta 2.5.5). CIL3-altaalle laaditaan erillinen läjityssuunnitelma, jossa mm. kuvataan arvioitu CIL3-altaan täyttyminen vuositason sekä arviot korotustarpeista. Perustelut läjitysmenetelmänä käytettävälle märkäläjitykselle on kuvattu edellä kohdassa 3.3.1. CIL-hiekka pumpataan altaalle runkoputkea pitkin spigotoimalla. CIL3-altaan vesienhallintaa, joka liittyy olennaisesti CIL-hiekan läjitykseen, on kuvattu kohdassa 3.3.5.

Liejuperähiekka

CIL2-altaalle sijoitetaan nykyisin myös maanalaisen kaivoksen liejuperähiekkaa. Liejuperähiekan hyödyntämismahdollisuuksia kaivosalueen rakenteissa, kuten läjitys- ja allasalueiden maisemoinnissa on selvitetty. Liejuperähiekan laadun ja koostumuksen perusteella hyödyntämiskohteet kaivosalueella ovat hyvin rajallisia. Liejuperähiekassa on tarkkailutulosten perusteella kohonneita arseenin pitoisuuksia. Lisäksi liejuperähiekka on märkää, mikä rajoittaa sen hyödyntämistä esim. maarakentamisessa.

Mikäli liejuperähiekalle ei ole hyötykäyttökohteita, läjitetään se rakennettavalle CIL3-altaalle, kun CIL2-altaan tilavuus lopulta ehtyy. Liejuperähiekan läjittäminen rikastushiekan läjitysalueille vähentää osaltaan rikastushiekkojen läjityskapasiteettia. Liejuperähiekan määrä (n. 20 000 t/v tuotannolla 2,0 Mt/v ja n. 27 000 t/v tuotannolla 2,7 Mt/v) on kuitenkin suhteellisen vähäinen verrattuna läjitettävien rikastushiekkojen määrään (n. 1,5 % NP-hiekan määrästä ja n. 6,7 % CIL-hiekan määrästä), jolloin liejuperähiekan läjittämisen vaikutukset läjitysalueiden kapasiteettiin ovat hyvin pieniä.

3.3.4 CIL-hiekan läjitys nykyiselle CIL2-altaalle sekä vesivarastoaltaisiin

CIL-rikastushiekkaa läjitetään nykyisin CIL2-altaalle. CIL2-altaan läjityskapasiteettia kasvatetaan korottamalla altaan patorakenteita ylävirtaan-menetelmällä. Nykyisen läjityssuunnitelman mukaisesti CIL2-altaan läjityskapasiteetti loppuu vuoden 2026 lopussa, mikäli allasta ei voida enää korottaa tason +241 yläpuolelle. CIL2-altaaseen läjitetylle rikastushiekalle on toteutettu kattavat geotekniset selvitykset (mm. siipi- ja puristinkairauksia) vuosina 2017–2019. Tulosten perusteella määritetyt CIL-hiekan lujuusominaisuudet ja toteutetut stabiliteettitarkastelut (Golder, 2021) puoltavat alustavasti sitä, että CIL2-altaan elinikää voidaan mahdollisesti kasvattaa vuodesta 2026 eteenpäin. Kaivosyhtiö selvittääkin nyt mahdollisuuksia CIL2-altaan korottamiseksi vielä tason +241 yläpuolelle. Huomioitavaa on, että mahdolliset lisäkorotukset pitää luvittaa ennen niiden toteutusta. Mahdollinen lupamenettely tullaan käynnistämään CIL3-altaan rakentamista ja CIL-hiekan läjittämistä uuteen altaaseen sekä tulevaisuuden tuotannon nostoa käsittelevän lupamenettelyn yhteydessä.

CIL-hiekkaa voidaan mahdollisesti läjittää myös nykyisiin vesivarastoaltaisiin, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 36 ha ja nykyinen HW-tason läjitystilavuus 1,3 Mm³. Patoja korottamalla altaaseen saadaan lisätilavuutta noin 1,2 Mm³, jolloin vesivarastoaltaan läjityskapasiteetti on n. 2,6 Mm³. Vesivarastoaltaan kapasiteetti lisää näin CIL-hiekan läjityskapasiteettia. Vesivarastoaltaiden pato- ja

pohjarakenteet vastaavat CIL2-altaan rakenteita eli rakenteellisesti altaat soveltuvat CIL-hiekan läjitykseen.

CIL-hiekan läjitys vesivarastoaltaisiin edellyttää kuitenkin uuden vesivarastoaltaan ja siihen liittyvien vesienjohtamisrakenteiden rakentamista kaivosalueelle. Lisäksi on huomioitavaa, että vesivarastoaltaiden läjitystilavuus on rajallinen, eikä se korotuksesta huolimatta ole luultavasti riittävä kaivoksen LOM:n loppuun saakka. Kaivosyhtiöllä on Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 27.6.2019 myöntämä ympäristölupa uuden vesivarastoaltaan rakentamiselle. Uusi vesivarastoallas sijoittuu Rimminvuoman suoalueen länsipuolelle ja sen pinta-ala on enimmillään 35 ha. Vesivarastoallas on suunniteltu jaettavan jakopenkereillä kolmeen erilliseen lohkon siten, että NP-vesille (prosessivedet) ja vesienkäsittelylaitoksella käsitellyille vesille on omat erilliset lohkonsa. Lisäksi prosessivesien kiintoainepitoisuuden pienentämiseksi ja vesien selkeyttämiseksi on varauduttu rakentamaan oma lohko (selkeytysallas). Patojen louherakenteet on suunniteltu rakennettavan OK-kivestä. Altaan kaikkien lohkojen pohjiin ja luiskiin asennetaan moreenitiiviste ja geomembraani. Uuden vesivarastoaltaan suunnitelman mukainen tilavuus on noin 700 000 m³ eli huomattavasti pienempi kuin nykyisten vesivarastoaltaiden tilavuus (1,3 Mm³).

3.3.5 Vesienhallinta

Uuden CIL3-altaan pohja- ja patorakenteet rakennetaan tiiviiksi eli läjitysalue eristetään ympäristöstä. Patorakenteiden kuivan puolen juureen toteutetaan suotovesien keräilyjärjestelmä. Tarvittaessa myös patorakenteen märän puolen juureen voidaan toteuttaa keräilyjärjestelmä. Järjestelmän avulla rakennetta voidaan kuivattaa ulkopuolelta tai vastaavasti poistaa rikastushiekassa olevaa huokosvettä ja näin ollen parantaa rikastushiekan geoteknisiä ominaisuuksia ja pienentää sulkemisvaiheen haasteita mm. peittorakenteen rakennettavuuden osalta. Keräilyjärjestelmä voidaan myös rakentaa siten, että suotovesien keräilyjärjestelmä toimii ns. juoruputkena, milloin voidaan havaita mahdollisessa tiivistevauriossa mahdollisesti muodostuvat suotovedet esim. tarkastuskaivoihin.

Märkäläjityksessä kaikki CIL-hiekan seassa oleva vesi päättyy läjitysalueelle. CIL3-altaalle CIL-hiekan mukana kulkeutuvat ja läjitysalueelle satavat vedet kerätään hallitusti ja palautetaan pumppaamalla CIL1-altaan kautta takaisin rikastamon prosessiin. Nykyiseltä CIL2-altaalta vedet poistetaan kelluvilta pumppaamolta, joka sijaitsee keskellä CIL2-allasta louherakenteisen penkereen sisäpuolella. CIL-hiekka läjitetään tasaisesti eri puolilta allasta, jotta sedimentaatiolampi saadaan pysymään keskellä allasta. Samalla altaan reunoilla, lähellä patorakenteita, läjitetystä CIL-hiekasta muodostuvat ns. biitsit pysyvät kuivana joka puolella allasta. CIL2-altaan vesi kierrätetään CIL1-altaan kautta 100 prosenttisesti takaisin rikastamolle. Veden ja CIL-hiekan määrää tarkkaillaan pumppaamoiden automaattisilla mittauksilla sekä päivittäin tehtävillä manuaalisilla mittauksilla ja tarkastuskäynneillä. Vedenpinta pidetään CIL2-altaalla sellaisella tasolla, että vesien kierrätys takaisin rikastamolle toimii myös talviolosuhteissa. CIL-vesikierron muutosten vaikutuksia kaivoksen vesitaseeseen eri vaihtoehtoissa on kuvattu kohdassa 3.6.



Kuva 24. Rikastushiekka-alueen putkilinjoja. (Kuva: Agnico Eagle Finland Oy)

3.3.6 Sulkeminen ja jälkihoito

CIL3-altaan sulkeminen ja jälkihoito toteutetaan MWEI BAT-päätelmien periaatteiden mukaisesti. Tarkempi kuvaus sulkemiseen ja jälkihoitoon liittyvistä toimenpiteistä ja rakenteista esitetään lupavaiheessa, kun CIL3-altaan sijoituspaikka sekä myös käytön aikaiset rakenteet on suunniteltu ja kaivoksen meneillään oleva sulkemissuunnittelu saadaan päätökseen. Sulkemusrakenteiden suunnittelu liittyy kiinteästi CIL3-altaan elinkaaren aikaiseen suunnitteluun, mikä käy ilmi myös MWEI BAT-päätelmistä. Ympäristö- ja patoturvallisuusviranomaiset hyväksyvät lopulliset sulkemissuunnitelmat. Kittilän kaivokselle laaditaan parhaillaan päivitettyä sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelmaa (ks. edellä kohta 2.10). Seuraavassa on esitetty CIL3-altaan sulkemiseen ja jälkihoitoon liittyvät yleisperiaatteet, jotka siis tarkentuvat myöhemmissä vaiheissa.

Tavoitteet

Sulkemisen yleisenä tavoitteena on saattaa alue lainsäädännön määräykset ja paikallisen ympäristön erityisvaatimukset huomioiden fyysisesti ja kemiallisesti mahdollisimman stabiiliin tilaan. Jälkihoidon suunnittelua ohjaavat alueen materiaalien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, sijainti, läjitys- ja allasalueiden luiskakaltevuudet, todetut ja todennäköiset ympäristövaikutukset sekä mahdolliset riskit. Alueesta ja siellä olevista rakenteista ei saa aiheutua haittaa tai vaaraa ympäristölle tai ihmisten terveydelle lyhyellä tai pitkällä aikavälillä. Toiminnan päätyttyä CIL3-altaalla tehdään tavoitteiden täyttämiseksi tarvittavat jälkihoitotoimenpiteet. Jälkihoitotöiden yhteydessä alueen ja sen ympäristön maaperän pilaantuneisuus tutkitaan tarvittavassa laajuudessa ja pilaantuneeksi todetut alueet kunnostetaan.

Sulkemistoimenpiteillä vähennetään tarvetta suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon. Tavoitteena on, että liikkuminen alueella tai sen ympäristössä on mahdollisimman vähän rajoitettua turvallisuusnäkökohdat huomioiden, alue sopeutuu maisemaan ja passiivinen tarkkailuvaihe saavutetaan mahdollisimman pian. Kaivosten sulkemisessa tavoitteena on palauttaa alue biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi huomioiden mahdollisuus toiminnan uudelleen aloittamiseen. Kittilän kaivoksen luonnonmonimuotoisuuden suojelusuunnitelman perusajatuksena on saattaa kaivosalue sulkemisen jälkeen luonnonmonimuotoisuuden osalta vähintään samaan tilaan kuin ennen kaivostoimintaa (no net loss-periaate).

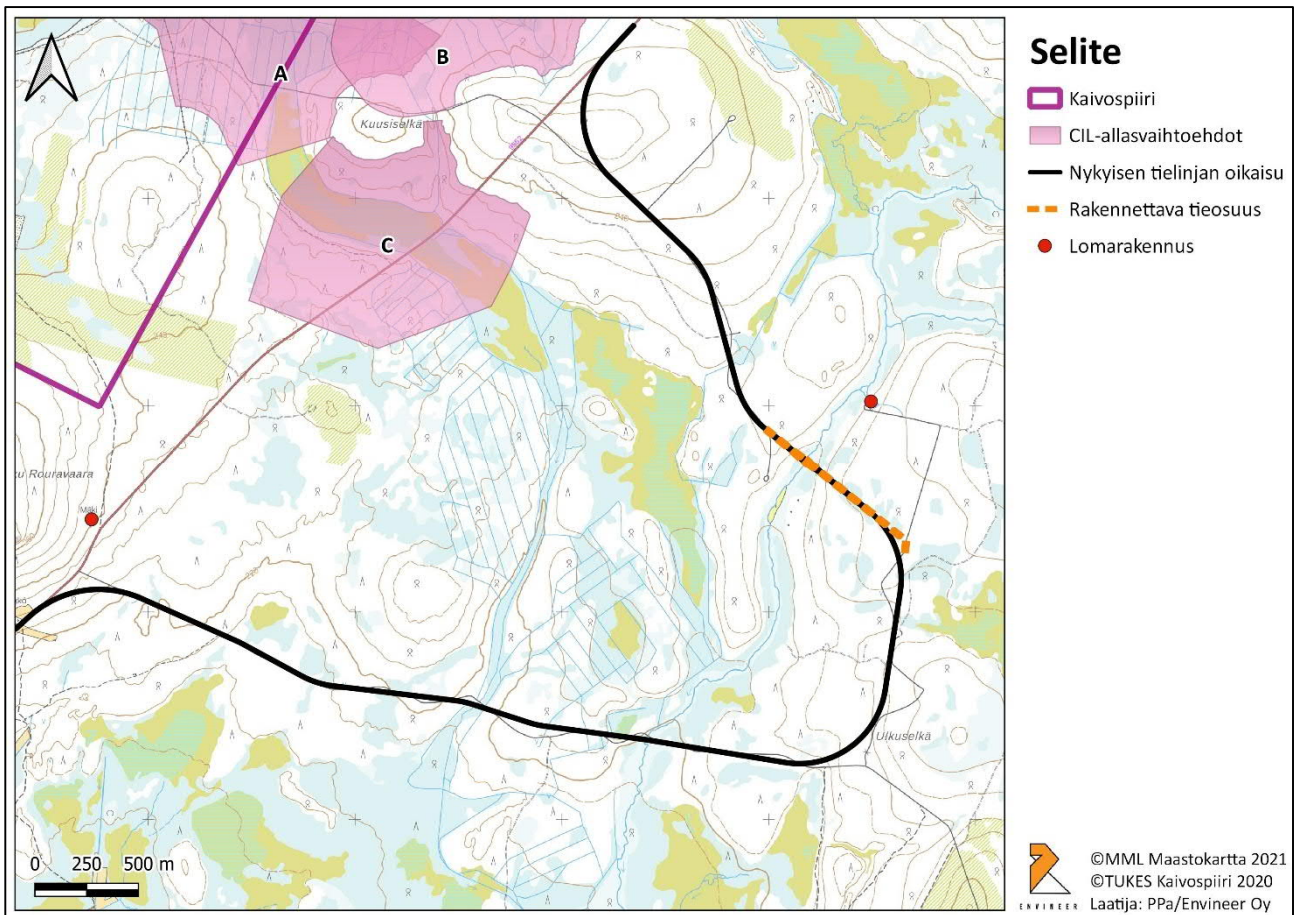
Periaatteet

CIL-hiekan läjitysalueella on ennen sulkemista kuivattava siinä määrin, ettei vapaata vettä jää läjitysalueelle ja että CIL-hiekan pinta kuivuu ja kiinteytyy siten, että läjitysalueen muotoilu ja pintarakenteet voidaan toteuttaa. Tässä yhteydessä on tärkeää, että altaan suotovesimääriä voidaan pienentää myös toiminnan aikaisin hallintatoimin, kuten altaan sisäiset kuivatusrakenteet. Sulkemisvaiheessa tarvittavien esirakentamistoimenpiteiden jälkeen läjitysalueen pinta muotoillaan, minkä jälkeen sen päälle rakennetaan pintarakenteet ja alue maisemoidaan. Ympäristöluvan mukaan CIL- ja CIL2-rikastushiekka-altailla pintakerroksen paksuuden on oltava vähintään 1,0 metriä, kuivatuskerroksen paksuus vähintään 0,5 metriä ja mineraalisen tiivistyskerroksen, jonka vedenläpäisevyys on enintään 10^{-9} m/s, paksuus vähintään 0,5 metriä. Tiivistyskerroksen yhteyteen on asennettava keinotekoinen eriste, joka muodostuu 2 mm:n HDPE-kalvosta. Sulkemisen aikana tai viimeistään sen jälkeen aloitetaan jälkitarkkailu, joka käsittää sekä rakenteiden toiminnan tarkkailun että ympäristötarkkailun.

Sulkemiseen tarvittavia massamääriä pyritään optimoimaan läjitysmallinnuksen ja aktiivisen operoinnin avulla. Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavassa hankkeessa varaudutaan osaltaan sulkemisessa tarvittavien maa- ja kiviainesten tarpeeseen.

3.3.7 Pokantien siirto (vaihtoehto C)

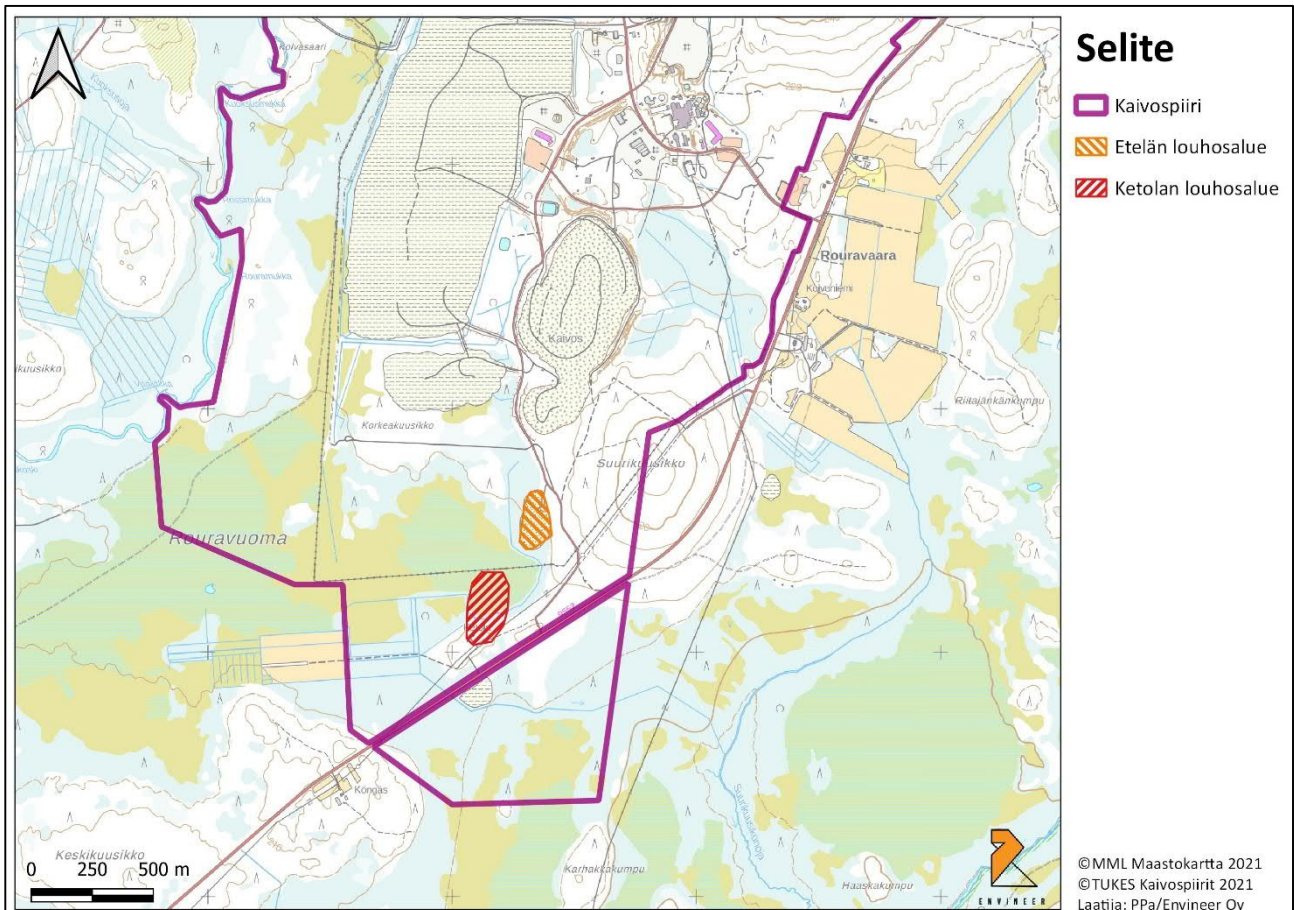
CIL3-altaan sijoitusvaihtoehto C sijoittuu Pokantien päälle, jolloin Pokantietä on siirrettävä. Alustava uusi tielinjaus on esitetty kuvassa (Kuva 25). Uusi tielinjaus on tässä vaiheessa suunniteltu siten, että hyödynnetään mahdollisimman paljon nykyisiä olemassa olevia tieuria. Suunnitellulla reitillä Leppäojan kohdalle on rakennettava uutta tietä ja asennettava rumpu vesien johtamiseksi tien ali. Suunnitellulla tielinjauksella tieverkko on paikoin mutkainen, minkä vuoksi tielinjaa on oikaistava. Nykyisiä teitä on myös koko matkalta parannettava merkittävästi. Uuden tien rakentaminen edellyttää vielä esitettyä tarkempaa yleis- ja tiesuunnittelua sekä maantielain (503/2005) mukaista menettelyä.



Kuva 25. Alustava uusi Pokantien tielinjaus.

3.4 Etelän ja Ketolan louhostoiminta (VE1, VE2)

Kittilän kaivoksella louhinta on nykyisin kokonaisuudessaan maanalaista. Kaivostoiminnan alkuvuosina malmia louhittiin Suurikuusikon ja Rouran avolouhoksista. Avolouhinta päättyi vuonna 2012. Tässä hankkeessa tarkastellaan Etelän ja Ketolan avolouhosten sekä Ketolaa maanalaisen kaivostoiminnan ympäristövaikutuksia. Louhosten sijainti on esitetty edellä kuvassa (Kuva 18) sekä kuvassa (Kuva 26).



Kuva 26. Etelän ja Ketolan louhosten sijainti.

Hankkeen mukaisella louhinnalla ei haeta muutosta rikastamon kokonaistuotantoon. Varautumalla louhintaan nykyisen maanalaisen kaivoksen lisäksi myös Etelän ja Ketolan louhoksilta, turvataan rikastamon tuotantoa mahdollisten maanalaisen malmin hyödyntämiseen liittyvien yllättävien haasteiden ja riskien, kuten sortumien tai tuotantokatkosten varalta.

3.4.1 Esiintymä

Ketolan ja Etelän esiintymät soveltuvat mineralogialtaan erinomaisesti rikastettavaksi samanaikaisesti Suurikuusikon ja Rouravaaran esiintymien malmien kanssa. Etelän ja Ketolan malmi vastaa siis laadultaan ja ominaisuuksiltaan nykyisin maanalaisesta kaivoksesta louhittavaa malmia. Malmin koostumusta on kuvattu edellä kohdassa 2.2.

Viimeisimmän 500-600 metrin syvyydelle ulottuvan malmiarvion (31.12.2019) mukaan Etelän avolouhoksen *todetut ja todennäköiset in-situ mineraalivarannot* ovat yhteensä 55 528 t

pitoisuudella 3.18 ppm (= 5685 oz eli unssia) ja Ketolan avolouhoksen todetut ja todennäköiset mineraalivarannot ovat 115 497 t pitoisuudella 3.42 ppm (=12698 oz).

Etelän maanalaisen kaivoksen *todetut ja todennäköiset mineraalivarannot* ovat 298 033 t pitoisuudella 2.88 ppm (= 27 633 oz), ja Ketolan maanalaisen kaivoksen *todetut ja todennäköiset mineraalivarannot* ovat 685 352 t pitoisuudella 3.36 ppm (= 74 072 oz). Yhteensä todetut ja todennäköiset mineraalivarannot ovat siis 120 088 oz. Arviot sisältävät raakkulaimennuksen ja malmitappion. Esiintymät on tutkittu 500-600 metrin syvyyteen, mutta syväjätkeita (yli 600 m syvyydessä) tutkittaneen tulevaisuudessa.

Mahdollisia maanalaisia mineraalivarantoja on Etelässä 102 171 t pitoisuudella 3.19 ppm (=10 479 oz) ja Ketolassa 39 966 t pitoisuudella 3.44 (=4 420 oz) eli yhteensä 14 899 oz.

Malmin lisäksi myös sivukivi on laadultaan samankaltaista kuin Suurikuusikon ja Rouravaaran louhoksissa. Kaivoksella muodostuvan sivukivien laatua ja ominaisuuksia seurataan jatkuvasti karakterisointitutkimuksin ja ne luokitellaan ympäristökelpoisiin OK-kiviin ja läjitettäviin PWR (Possible Waste Rock) -kiviin rikki- ja haponmuodostus-neutralointikapasiteetin perusteella (ks. edellä kohta 2.5.2). Koska Etelän ja Ketolan louhokset ovat pieniä, ympäristökelpoisen OK-sivukiven määrä on vähäinen (noin 20 %). Suurimman osan (noin 80 %) louhittavasta sivukivestä on arvioitu olevan kiisupitoista PWR-kiveä. (Pöyry Finland Oy, 2013)

3.4.2 Rakentaminen

Rakennettavalta alueelta poistetaan puusto ja kasvillisuus sekä maapeitteet kalliopintaan asti. Poistettavat maa-ainekset lajitellaan käyttötarkoituksen mukaan. Poistettavia maa-aineksia hyödynnetään niiden laadusta riippuen kaivostoimintojen jälkeisessä maisemoinnissa tai maarakentamisessa. Tarvittaessa poistettuja maa-aineksia varastoidaan erillisille varastoalueille. Etelän avolouhoksen alueelta puusto, kasvillisuus ja maapeitteet on poistettu jo aiemmin. Avolouhoksen alueelle tulevia valumavesiä voidaan joutua vähentämään pengerryksin tai ohjaamalla ne avolouhoksen ohi eristysojilla.

3.4.3 Louhinta

Etelän ja Ketolan syksyllä 2016 tehdyn louhosoptimoinnin mukaiset tiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 37). Kummankaan louhoksen toiminta ei sisälly nykyiseen louhintasuunnitelmaan. (Pöyry Finland Oy, 2013)

Taulukko 37. Etelän ja Ketolan louhosten tiedot. (Pöyry Finland Oy, 2013)

	Yksikkö	Etelä	Ketola
Louhintamäärät			
Kokonaislouhinta (avolouhos)	Mt	2,0	3,5
Kokonaislouhinta (avolouhos)	m ³	680 000	1 200 000
Kokonaislouhinta (maanalainen louhinta)	Mt	-	0,9
Louhinnan kesto yhteensä	v	3	6
Avolouhos			
Pituus	m	300	350
Leveys	m	160	170
Pinta-ala	ha	3,7	5,1
Enimmäissyvyys	m	62	71

Avolouhinta toteutetaan poraamalla ja räjäyttämällä. Räjäytyksiä tehdään Etelän ja Ketolan louhinta-aikana muutaman kerran viikossa. Ketolan louhos sijaitsee Pokantien (9552) läheisyydessä (etäisyys noin 70 m). Maantie joudutaan sulkemaan Ketolan louhoksella tehtävien räjäytysten aikaan noin 5–10 minuutiksi, mikä edellyttää Lapin ELY-keskukselta haettavaa lupaa (ks. kohta 5.2). (Pöyry Finland Oy, 2013)

Ketolan maanalainen louhinta toteutetaan pitkittäisenä pitkäreikälouhintamenetelmällä ja louhittu malmi kuljetetaan vinotunnelia pitkin malmin käsittelyyn. Maanalaiseen kaivokseen rakennetaan kaksi tuuletusnousua, jotka toimivat raittiin ilman kulkureittinä kaivoksen pohjalle. Kaivoksen poistoilmareittinä käytetään vinotunnelia. (Pöyry Finland Oy, 2013)

Ketolan ja Etelän louhinnan toteuttaminen ei edellytä suuria muutoksia jo olemassa olevaan kaivoksen infrastruktuuriin, koska malmin ja sivukiven louhinta, kiviainesten käsittely ja malmin rikastus toteutetaan olemassa olevilla laitteistoilla. Malmi kuljetetaan Ketolan ja Etelän avolouhoksista sekä Ketolan maanalaisesta kaivoksesta murskanmäelle murskattavaksi ja edelleen rikastettavaksi. Avolouhinnassa tai maanalaisessa louhinnassa louhittavaa malmia ei välivarastoida louhoksilla, vaan se kuljetetaan suoraan murskanmäelle. Malmi kuljetetaan louhoksilta kiviautoilla kaivospiirin sisäisiä kuljetusreittejä pitkin, eikä malmia siis kuljeteta Pokantien kautta. Kaivospiirin sisäinen liikenne ei juurikaan lisäännä Etelän ja Ketolan malmioiden hyödyntämisen vuoksi, koska vuositasolla louhittavan ja rikastettavan malmin määrä ei muutu. (Pöyry Finland Oy, 2013)

3.4.4 Sivukivien hallinta

Avolouhinnassa muodostuva rakentamiskelpoinen sivukivi (OK-kivi) hyödynnetään kaivosalueen rakentamisessa, kuten pato- ja tierakenteissa vastaavasti kuin nykyisin. PWR-kiveä hyödynnetään soveltuvien osien kaivosalueen rakentamisessa. Hyödyntämiskelvoton sivukivi läjitetään nykyiselle sivukivialueelle aumoihin, kaivosyhtiöllä käytössä olevan sivukivien hallintajärjestelmän mukaisesti (ks. kohta 2.5.2). Mahdollisuutta sijoittaa sivukiveä myös avolouhostäyttöön selvitetään. Sivukivet kuljetetaan louheautoilla kaivosalueen sisäisiä teitä pitkin. Pokantietä ei käytetä sivukivien kuljettamiseen.

Maanalaisen kaivoksen alkuvaiheessa joudutaan louhimaan suhteessa paljon sivukiveä, jota ei voida kokonaan alkuvaiheessa hyödyntää kaivostäytössä. Tämä sivukivi ajetaan suoraan patorakenteisiin tai läjitetään väliaikaisesti maanpäälle nykyisin käytössä olevalle sivukivialueelle odottamaan täyttövaihetta sivukiven hallintajärjestelmän mukaisesti. Kaivostäytön määrä on kokonaisuudessaan suurempi kuin louhittavan sivukiven määrä.

3.4.5 Vesien hallinta

Käytettävissä olevien geologisten tietojen pohjalta suunniteltujen louhosten alueen kallioperä on hyvin samantyyppinen kuin pääkaivoksessa, eikä ole syytä olettaa, että kuivatusvesimäärät merkittävästi poikkeaisivat pääkaivoksessa todetuista. Kuivatusvesimääriä suhteessa Suurikuusikon toteutuneisiin kuivatusvesimääriin on arvioitu seuraavassa suunniteltujen louhintamäärien ja Suurikuusikon toteutuneiden louhintamäärien suhteessa. Käytettävissä olevan geologisen tiedon perusteella malmin ja sivukiven koostumus eivät oleellisesti poikkea tällä hetkellä louhittavasta malmista.

Suurikuusikon avolouhoksesta muodostuvien kuivatusvesien laatua tarkkaillaan avolouhoksen alapuolella olevalla pumppaamalla (taso 200 maanalaisessa kaivoksessa). Pumppaamolle kertyy lähinnä avolouhokseen kertyviä sulamis- ja sadevesiä. Vesien laatu pumppaamalla on keskimäärin laadultaan parempaa kuin kaivoksen kuivatusvesissä keskimäärin. Etelän ja Ketolan avolouhosten kuivatusvedet koostuvat pääosin sade- ja sulamisvesistä, jolloin niiden laadun ei arvioida merkittävästi poikkeavan Suurikuusikon avolouhoksesta muodostuvien kuivatusvesien laadusta. Sade- ja sulamisvesien lisäksi avolouhokseen kertyy myös pohjavesiä. Pohjaveden pinta kaivosalueella on kuitenkin jo alentunut tehtyjen kuivatuspumppausten vuoksi, joten pohjaveden osuus Etelän ja Ketolan louhosten kuivatusvesistä arvioidaan vähäiseksi.

Etelän avolouhoksen kuivatusvesien määrä on noin 20 000 m³/v ja Ketolan avolouhoksen kuivatusvesien määrä noin 10 000 m³/v. Ketolan maanalaisen kaivoksen kuivatusvesimääräksi on arvioitu toiminnan loppuvaiheessa enintään noin 120 000 m³/v, eli Ketolan avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen kuivatusvesimäärä olisi enimmillään arviolta 130 000 m³/v. Etelän ja Ketolan avolouhosten ollessa toiminnassa samanaikaisesti, on kuivatusvesien määrä yhteensä noin 30 000 m³/v. Koska Etelän ja Ketolan avolouhokset ovat suhteessa huomattavasti paljon pääkaivosta pienempiä, ovat myös kuivatusvesimäärät luonnollisesti alhaisempia. Lisäksi Suurikuusikon avolouhos ja nykyinen maanalainen kaivos ovat jo jossain määrin kuivattaneet ympäröivän alueen vesivarastoa. Esitettyjä kuivatusvesimääriä voidaankin pitää arvioinnin epävarmuudet hyvin huomioivina konservatiivisina arvioina.

Louhosten kuivatusvedet pumpataan kuivanapitovesien selkeytysaltaisiin (MK- ja/tai MK2-allas) ja käsitellään yhdessä nykyisen maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien kanssa. Louhoksiin kertyviä kuivatusvesiä pyritään myös mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rikastamon prosessissa raakavetenä. Nykyisten suunnitelmien mukaan Etelän louhoksessa louhinta loppuu avolouhinnan päätyttyä, jolloin louhos saattaa jossain määrin jo täyttyä vedellä. Ketolan kaivoksen kuivatusta jatketaan tällöin edelleen ja tarvittaessa vesiä voidaan johtaa myös Etelän avolouhokseen.

Käytössä olevan sivukivialueen suotovesiä kerätään suotovesiojaan, mistä ne tarvittaessa pumpataan CIL1-altaalle ja edelleen rikastamon prosessivedeksi. Avolouhosten ja sivukivialueen ulkopuoliset puhtaat pintavedet johdetaan eristysojituksilla ja pengerryksillä alueiden ohi niin, etteivät ne pääse kuormittamaan ja lisäämään käsiteltävien vesien määrää. Ulkopuoliset vedet johdetaan ympäristön ojiin ja edelleen Seurujokeen.

Etelän ja Ketolan louhostoiminnan vaikutuksia kaivoksen vesitaseeseen eri vaihtoehdoissa on kuvattu kohdassa 3.6.

3.4.6 Sulkeminen ja jälkihoito

Louhostoiminnan päätyttyä louhokset suljetaan erikseen laadittavien ja viranomaisen hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Alueella sijaitsevat rakenteet poistetaan ja alue siistitään. Polttoaineet, kemikaalit ja muut prosesseihin liittyvät apuaineet hyödynnetään toiminnan loppuvaiheessa mahdollisimman tehokkaasti. Louhosalueet palautetaan turvalliseksi ja niin lähelle luonnontilaa kuin mahdollista. Vaihtoehtoisesti alueet voidaan saattaa muun maankäytön tarpeisiin sopivaksi. Sulkemisen aikana tai viimeistään sen jälkeen aloitetaan jälkitarkkailu.

Etelän ja Ketolan louhosten arvioidaan pysyvän kallioperän ruhjeyhteyksien vuoksi kuivina, kunnes nykyisen maanalaisen kaivoksen kuivanapitopumppaus lopetetaan ja veden pinta maanalaisessa kaivoksessa saavuttaa louhosten pohjan tason. Tämän jälkeen Etelän ja Ketolan louhokset täyttyvät vähitellen vedellä. Louhosten täytyttyä palautuu ympäristön pohjavedenpinta lähelle luontaista korkeuttaan ja avolouhosten paikalle muodostuu kaksi louhosjärveä. Maaston muodoista ja pohjaveden pinnankorkeudesta riippuen louhoksesta voi poistua vettä pohjavedeksi maa- tai kallioperän kautta ja/tai pintavedeksi ylivuotona. Sulkemisen jälkeisiä vaikutuksia on arvioitu vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

3.5 Tarvekiven louhinta ja maa-ainesten otto (VE1, VE2)

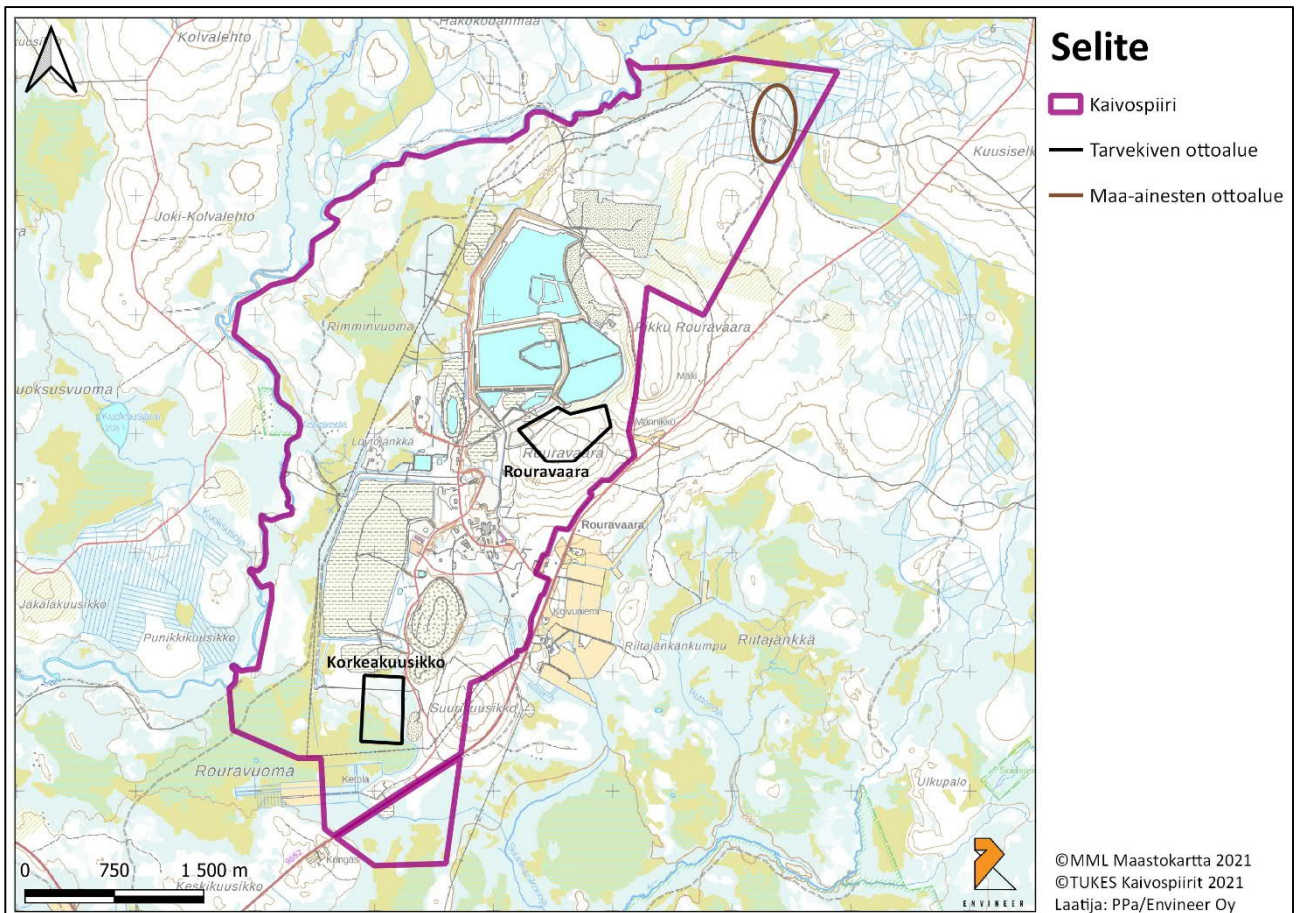
Kaivosalueen ja kaivannaisjätealueiden rakentamista sekä erityisesti kaivannaisjätealueiden sulkemista varten tarvitaan huomattava määrä maa- ja kiviaineksia. Maa- ja kiviaineksia tarvitaan mm. nykyisten kaivannaisjätteen jätealueiden sulkemiseen (NP3-, CIL1- ja CIL2-altaat, sivukivialue) sekä uusien alueiden rakentamiseen ja niiden sulkemiseen (NP4-allas, CIL3-allas). Tämän vuoksi tässä hankkeessa tarkastellaan kahden vaihtoehdoisen tarvekivilouhoksen sekä maa-ainesten ottoalueen ympäristövaikutuksia.

3.5.1 Tarvekivilouhokset

Vaihtoehtoiset sijoituspaikat

Kaivosalueella ei nykyisellään ole hyvälaatuista rakennuskiveä riittävästi saatavilla, eikä maanalaisesta kaivoksesta muodostu lähivuosina tarvittavaa määrää rakentamiseen soveltuvaa kiviainesta. Nykyisen kaivospiirin alueelta on tarkasteltu vaihtoehtoisia tarvekivilouhoksen sijoituspaikkoja siten, että niiden etäisyys Pokantiehen on vähintään noin 300 m ja saatava kiviaines on rakennuskelpoista. Kiven rakennuskelpoisuus rajoittaa merkittävästi vaihtoehtoisia alueita. Lisäksi tarkastelussa on huomioitu kaivosalueen toiminnot, kuten malmiesiintymä ja avolouhos sekä kivien kuljetusmatkat rakennuskohteisiin.

YVA-ohjelmavaiheessa tehdyn tarkastelun perusteella tarvekivilouhokselle esitettiin kolme vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, joista Suurikuusikon avolouhoksen ja Pokantien välinen alue on tehdyn tarkastelun perusteella jätetty arvioinnin ulkopuolelle. Tähän ovat vaikuttaneet mm. arviot alueella olevan kiviaineksen laadusta. Tässä hankkeessa tarkastellaankin kahta vaihtoehtoista tarvekivilouhosta, Rouravaaraa ja Korkeakuusikkoa, joiden sijainnit ja rajaukset on esitetty kuvassa (Kuva 27). Rouravaaran tarvekivilouhoksen rajausta on YVA-ohjelmassa esitetystä tarkennettu laajuudeltaan pienemmäksi. Rajaus on tehty siten, että etäisyys asutukseen on mahdollisimman pitkä ja Rouravaaran eteläosa toimii asutuksen suuntaan luontaisena meluesteenä. Mikäli CIL3-allas sijoittuu vaihtoehtoiselle sijoituspaikalle B, on myös tältä alueelta mahdollista louhia tarvekiveä altaan rakentamisen yhteydessä.



Kuva 27. Rouravaaran ja Korkeakuusikon tarkevivilouhosten sekä maa-ainesten ottoalueen sijainnit ja rajaukset.

Rakentaminen

Rakennettavalta alueelta poistetaan puusto ja kasvillisuus sekä maapeitteet kalliopintaan asti. Poistettavat maa-ainekset lajitellaan käyttötarkoituksen mukaan. Poistettavia maa-aineksia hyödynnetään niiden laadusta riippuen kaivostoimintojen jälkeisessä maisemoinnissa tai maarakentamisessa. Tarvittaessa poistettuja maa-aineksia varastoidaan erillisille varastoalueille. Louhosalueelle tulevia valumavesiä voidaan joutua vähentämään pengerryksin tai ohjaamalla ne avolouhoksen ohi eristysjilla.

Louhinta

Vaihtoehdossa VE1 kaivoksen allasalueiden ja muun infran rakentaminen ja sulkeminen ajoittuvat noin 12 vuoden ajalle ja vaihtoehdossa VE2 noin 14 vuoden ajalle (ks. kohta 3.9). Tarvittavan louhittavan rakentamiskelpoisen tarvekiven määräksi on arvioitu yhteensä noin 6 Mm³ltr. Tätä kiviaineksen tarvetta on käytetty lähtökohtana arvioitaessa Rouravaaran ja Korkeakuusikon tarkevivilouhosten rajauksia (pinta-ala, syvyys) ja louhintamääriä. Taulukossa (Taulukko 38) on esitetty louhosten arvioidut koot ja louhintamäärät. Vuosittain tarvittavan kiviaineksen määrä voi kuitenkin vaihdella huomattavasti riippuen rakentamiskohteista.

Taulukko 38. Rouravaaran ja Korkeakuusikon tarvekilouhosten tiedot.

	Yksikkö	Rouravaara	Korkeakuusikko
Pinta-ala	ha	23,4	18,8
Arvioitu louhintataso	m mpy	+215	+160
Louhoksen pohjan syvyys maanpinnasta	m	25...45	45...48
Laskennallinen ottomäärä	m ³	8 200 000	8 400 000
Laskennallinen ottomäärä	m ³ /a	VE1: 685 000 VE2: 585 000	VE1: 700 000 VE2: 600 000

Tarvekiven louhinta toteutetaan poraamalla ja räjäyttämällä. Räjäytyksiä tehdään louhinta-aikana tarpeen mukaan, tarvittaessa jopa päivittäin. Louhittua kiviainesta tarvittaessa rikotetaan louhoksilla, minkä jälkeen se kuljetetaan tarvekiven murskausalueelle, joka sijaitsee CIL2-altaan eteläpuolella lähellä suunniteltua Rouravaaran tarvekilouhosta. Kiven murskausta voidaan suorittaa myös louhoksen alueella. Tarvekiven kuljetuksiin käytetään kaivosalueen sisäisiä teitä. Tarvekiven louhinta ja murskaus ei edellytä merkittäviä muutoksia jo olemassa olevaan kaivoksen infraan, koska louhinta sekä kiviainesten käsittely toteutetaan olemassa olevilla laitteistoilla.

Taulukossa (Taulukko 39) on esitetty Rouravaaran ja Korkeakuusikon ympäristön kairareitistä otettujen ja tutkittujen näytteiden analyysituloksia. Pääsääntöisesti tutkituissa näytteissä pitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin OK-sivukivessä (ks. Taulukko 6). Tutkituissa näytteissä on todettu mm. arseenin osalta korkeita yksittäisiä pitoisuuksia, mutta keskiarvo- ja mediaanipitoisuudet ovat huomattavasti maksimipitoisuuksia alhaisempia. Rikkipitoisuuksien keskiarvo- ja mediaanipitoisuudet molemmilla alueilla ovat alle 0,5 % (5 000 mg/kg). Korkeakuusikon alueen näytteissä kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ovat jonkin verran korkeampia kuin Rouravaaran näytteissä.

Taulukko 39. Rouravaaran ja Korkeakuusikon ympäristön kiviaineksen kemiallinen laatu.

Alkuaine	Rouravaara					Korkeakuusikko				
	n ¹⁾ (kpl)	Min. ²⁾ (mg/kg)	Ka. ³⁾ (mg/kg)	Med. ⁴⁾ (mg/kg)	Max. ⁵⁾ (mg/kg)	n ¹⁾ (kpl)	Min. ²⁾ (mg/kg)	Ka. ³⁾ (mg/kg)	Med. ⁴⁾ (mg/kg)	Max. ⁵⁾ (mg/kg)
Al	138	4 100	33 674	36 950	58 400	28	10 800	27 868	29 750	45 600
As	357	1	330	41	6 830	162	5	466	47	9 560
Ba	138	5	18	10	60	28	11	18	19	26
Bi	138	1	1	1	1	-	-	-	-	-
Ca	138	20 500	52 824	53 900	95 000	28	20 900	73 793	74 450	98 200
Cd	357	0,25	0,41	0,5	3,7	49	0,5	0,5	0,5	0,5
Co	357	15	36	38	63	162	8	41	41	96
Cr	357	1	39	9	862	162	3	208	103	1 820
Cu	357	6	61	53	191	162	2,2	118	108	745
Fe	357	42 400	90 690	91 500	148 000	162	22 900	80 988	77 550	232 000
Ga	138	5	16	20	30	-	-	-	-	-
K	138	100	1 111	900	4 400	28	50	589	635	1 660
La	138	5	12	10	30	-	-	-	-	-
Mg	138	13 000	27 290	26 200	51 800	28	25 200	31 986	32 050	36 300
Mn	357	782	1 508	1 490	2 940	162	511	1 797	1 330	13 400
Mo	357	1	1,4	1	31	162	1	1,9	1	27
Na	138	50	329	300	600	28	297	402	404	485
Ni	357	0,5	42	33	490	162	8	152	90	1 470
P	138	270	1 685	1 650	3 510	28	370	505	489	776
Pb	357	1	5	5	355	162	2,5	13	5	137
S	357	200	3 721	2 600	54 500	169	50	8 727	2 330	99 300
Sb	357	1	6,7	10	12	162	10	16	10	313
Sc	138	5	15	13	33	28	9,9	23	22	31
Sr	138	29	147	142	387	28	16	143	143	246
Th	138	10	10	10	10	-	-	-	-	-
Ti	138	50	2 117	700	8 900	28	48	908	101	7 990
Tl	138	5	5	5	5	-	-	-	-	-
U	138	5	5	5	5	-	-	-	-	-
V	138	5	168	174	356	28	106	207	204	311
Zn	357	9	97	98	649	162	3,3	114	82	1 320

1) Näytemäärä

2) Minimi

3) Keskiarvo

4) Mediaani

5) Maksimi

Vesien johtaminen ja käsittely

Avolouhosten ulkopuoliset puhtaat pintavedet johdetaan eristysojituksilla ja pengerryksillä alueiden ohi niin, etteivät ne pääse kontaminoitumaan ja lisäämään käsiteltävien vesien määrää. Ulkopuoliset vedet johdetaan ympäristön ojiin.

Tarvekiven ottoalueilla muodostuvat kiintoainesta sisältävät, mutta muuten likaantumattomat valumavedet johdetaan vähintään valuma-alueen koon ja 1/100 vuodessa tapahtuvan keskiylivirtaaman mukaan mitoitettun selkeytysaltaan ja mahdollisuuksien mukaan pintavalutus kentän kautta maastoon tai vesistöön. Tarvittaessa tarvekilouhoksiin kertyvät kuivanapitovedet voidaan pumpata kuivanapitovesien selkeytysaltaisiin (MK- ja/tai MK2-allas) ja käsitellään yhdessä nykyisen maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien kanssa. Louhoksiin kertyviä kuivatusvesiä pyritään myös mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rikastamon prosessissa raakavetenä.

Louhostoiminnan vaikutuksia kaivoksen vesitaseeseen eri vaihtoehdoissa on kuvattu kohdassa 3.6.

Sulkeminen ja jälkihoito

Louhostoiminnan päätyttyä louhokset suljetaan erikseen laadittavien ja viranomaisen hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Louhosalueet palautetaan turvalliseksi ja niin lähelle luonnontilaa kuin mahdollista. Vaihtoehtoisesti alueet voidaan saattaa muun maankäytön tarpeisiin sopivaksi. Sulkemisen aikana tai viimeistään sen jälkeen aloitetaan jälkitarkkailu.

Louhosten kuivanapitopumppausten jälkeen ne täyttyvät vähitellen vedellä. Maaston muodoista ja pohjaveden pinnankorkeudesta riippuen louhoksesta voi poistua vettä pohjavedeksi maa- tai kallioperän kautta ja/tai pintavedeksi ylivuotona. Sulkemisen jälkeisiä vaikutuksia on arvioitu vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

3.5.2 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottoalueelle on kaivosalueella yksi soveltuva sijoituspaikka NP4-altaan itäpuolella (Kuva 27). Alue sijoittuu osittain CIL3-altaan vaihtoehdon A mukaisen alueen länsiosaan.

Rakentaminen ja toiminta

Ennen maa-ainesten ottotoiminnan aloittamista alueelta poistetaan puusto. Tämän jälkeen orgaaninen pintamaakerros kuoritaan erilleen, hyödynnetään maisemoinnissa tai läjitetään myöhempää hyötykäyttöä varten joko nykyisille läjitysalueille tai ottoalueen läheisyyteen sijoittuvalle läjitysalueelle (Kuva 6). Hyödynnettävät maa-ainekset irrotetaan kaivinkoneella ja/tai pyöräkuormaajalla. Tarvittaessa maa-ainesten joukosta erotellaan ylisuuret kivet ja maa-ainekset seulotaan. Maa-ainekset toimitetaan tarvittavan käsittelyn jälkeen hyödynnettäväksi maarakentamisessa tai varastoidaan erillisille varastoalueille.

CIL3-altaiden alueella on tehty vuonna 2021 pohjatutkimuksia, tutkimuksia on kuvattu tarkemmin kohdassa 10. Tutkimuksia on tehty myös maa-ainesten ottoalueella, joka sijoittuu CIL3-altaan vaihtoehtoiselle alueelle A. Alueen maaperä vaihtelee tutkimusten mukaan silttimoreenista soraiseen hiekkään. Karkeita hiekkaisia ja soraisia kerroksia esiintyy paikoin vaihtelevan paksuisesti eri syvyyksillä. Paksuimmillaan karkean kerroksen paksuus on noin neljä metriä. Pohjatutkimuksiin perustuen taulukossa (Taulukko 40) on esitetty arviot maa-ainesten ottoalueen pinta-alasta, keskimääräisestä ottosyvyydestä sekä otettavien maa-ainesten määrästä. Ottoalueen pinta-ala, ottosyvyydet ja otettavien maa-ainesten määrä tarkentuvat tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Taulukko 40. Tiedot arvioidusta maa-ainesten otosta.

	Yksikkö	Ottoalue
Pinta-ala	ha	25
Ottosyvyys keskimäärin	m	2,5
Otettavien maa-ainesten määrä	m ³	625 000

Vesien johtaminen ja käsittely

Maa-ainesten ottoalueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan eristysojilla ottoalueiden ohi ja edelleen hallitusti ympäristöön.

Maa-ainesten ottoalueella muodostuvat kiintoainesta sisältävät, mutta muuten likaantumattomat valumavedet johdetaan vähintään valuma-alueen koon ja 1/100 vuodessa tapahtuvan keskiylivirtaaman mukaan mitoitettun selkeytsaltaan ja mahdollisuuksien mukaan pintavalutus kentän kautta maastoon tai vesistöön. Maa-ainesten ottoa ei uloteta pohjaveden pinnantason alapuolelle. Maa-ainesten ottotoiminnan vaikutuksia pohja- ja pintavesiin eri vaihtoehtoissa on kuvattu kohdissa 11 ja 12.

Sulkeminen ja jälkihoito

Jälkihoitotoimenpiteiden tavoitteena on vähentää ottotoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäristöön ja varmistaa alueen turvallisuus. Alueen siistiminen ja muotoilu, pintamateriaalin levittäminen ja kasvillisuuden palauttaminen vähentävät oleellisesti alueen maisemaan kohdistuvia pitkäaikaisia vaikutuksia. Ottoalueen maisemointi aloitetaan vaiheittain jo ottotoiminnan aikana. Luiskia loivennetaan ja rinteisiin ja pohjatasolle levitetään aloitusvaiheessa poistettua pintamaata.

3.6 Vesitase

3.6.1 Mallinnus

Kittilän kaivoksen vesikierrolle on laadittu vesitaseen dynaaminen ennustemalli GoldSim-ohjelmistolla (Envineer Oy). GoldSim on GoldSim Technology Group LLC:n kehittämä monimuuttujajärjestelmien dynaamiseen mallintamiseen tarkoitettu ohjelmisto. GoldSim on laajasti käytössä kaivosten vesitaseen mallintamisessa ja ennustamisessa. GoldSimin käyttö suomalaisilla kaivoksilla on lisääntynyt merkittävästi viime vuosina.

Ennustemallin pohjana on kaivoksen toimintavuosien 2018–2020 mittausten avulla kalibroitu malli kaivoksen vesikierron (Kuva 12), rikastamon malmisyöte ja haluttu tai satunnaistettu Ilmatieteen laitoksen Pokan sääasemalta mitattu säävuosi historiajaksolta 2000–2019. Pääkaivoksen kuivanapitovesimäärä oletettiin konservatiivisesti pysyvän vuosien 2018–2020 tasolla, jolloin kuivanapitovesimäärät ovat olleet kaivoksen historian suurimpia. Laaditun kuivanapitovesiennusteen mukaan pääkaivoksen kuivanapitovesien määrä kuitenkin pienenee tulevina vuosina (ks. kohta 2.6.2). YVA:n vaihtoehtojen kaivoksen vesitaseelle aiheuttamien vaikutusten tarkastelemiseksi, laadittiin jokaiselle vaihtoehdolle oma malliskenaario. Skenaariot laadittiin konservatiivisin oletuksin.

Vaihtoehdon VE0 vuoden malliskenaario laadittiin sen elinkaaren loppuvaiheelle, jossa NP3-allasta ei ole vielä suljettu, ja se on edelleen mukana NP-veden kierrossa. NP4-allas ja pinta-ala, jolta se kerää sadevesiä, oletettiin jo altaan maksimijalanjäljen kokoiseksi (175 ha). Malmituotanto on 2,0 Mt/v, jokivedenotto 350 m³/h ja muiltakin osin vesikierto vastaa nykyistä toimintaa.

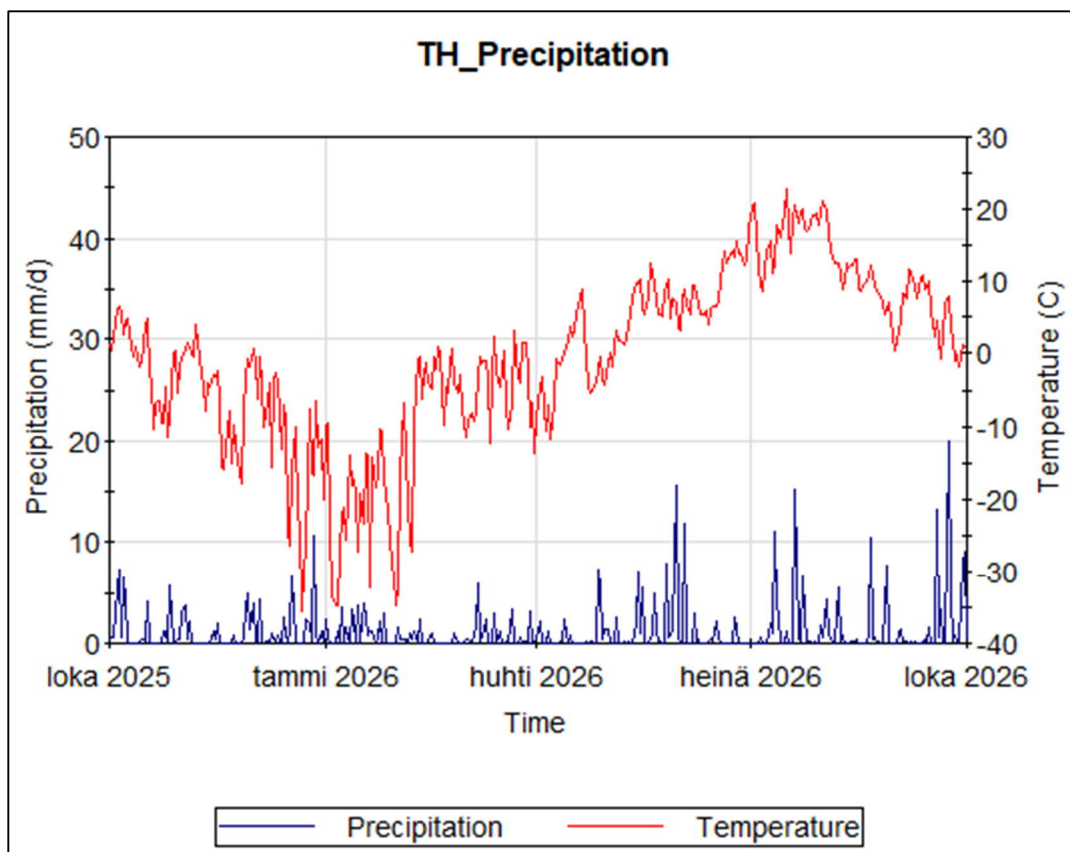
Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 malliskenaariot laadittiin tilanteeseen, jossa käytössä oleva allaspinta-ala on suurin. Skenaarioissa oletettiin, että CIL2-allasta ei ole vielä suljettu ja se on mukana CIL-vesikierrossa. CIL-hiekan ja liejuperähiekan läjitys tapahtuu CIL3-altaalle. CIL3-altaan pinta-alana käytettiin CIL3-allasvaihtoehtoista suurinta C-allas vaihtoehtoa, jonka sadevesiä keräävänä pinta-alana käytettiin nykyisen tuotantosuunnitelman mukaista maksimipinta-alaa 94 ha. Skenaarioissa NP3-allas on jo suljettu ja poistettu vesikierrosta.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 malliskenaarioissa Etelän ja Ketolan avolouhosten, Ketolan maanalaisen louhinnan ja tarvekilouhosten oletettiin olevan valumavesien kertymisen kannalta nykyisen tuotantosuunnitelman mukaisessa maksimilaajuudessaan. Näiltä kaikki valuma- ja kuivanapitovedet oletettiin skenaarioissa pumpattavan MK-altaille ja edelleen vesienkäsittelyn kautta purkupuutkeen. Malmituotanto on vaihtoehdossa VE1 2,0 Mt/v ja vaihtoehdossa VE2 2,7 Mt/v. Jokivedenotto on molemmissa 350 m³/h. Tuotannon tarvitsema lisävesimäärä otetaan skenaarioissa pääkaivoksen kuivanapitovesistä. Muilta osin vesikierto vastasi skenaarioissa nykyistä toimintaa.

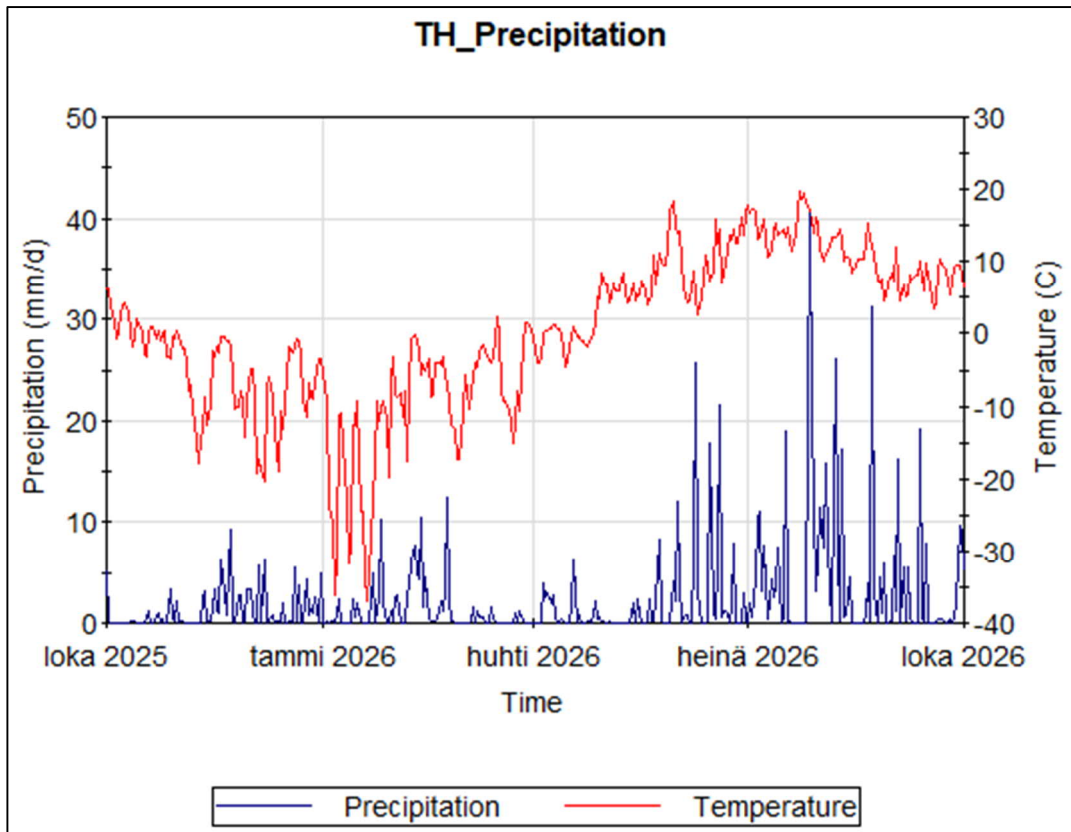
Vaihtoehtoista VE1 ja VE2 laadittiin myös lisäskenaariot, joissa CIL-hiekkaa ja liejuperähiekkaa läjitetään CIL3-altaan lisäksi nykyisiin vesivarastoaltaisiin. Lisäskenaarioissa uusi prosessivesiallas ja uusi käsiteltyjen vesien allas korvaavat nykyiset varastoaltaat. Muilta osin lisäskenaariot vastasivat oletuksiltaan edellä esitettyjä VE1- ja VE2-malliskenaarioita.

Kaikille edellä esitetyille skenaarioille tehtiin kaksi rinnakkaista malliajoa. Ensimmäisessä tarkasteltiin vesitasetta erityisen kuivana (vähäsateisena) vuonna. Erityisen kuivana vuotena malliajossa käytettiin vuoden 2003 säätä (Kuva 28), joka oli Pokan sääaseman vuodesta 1981 ulottuvan vertailukelpoisen mittaushistorian vähäsateisin vuosi (420 mm/v). Pääkaivoksen kuivanapitovesien määränä käytettiin 70 % vuosien 2018–2020 kuukausittaisista keskiarvoista.

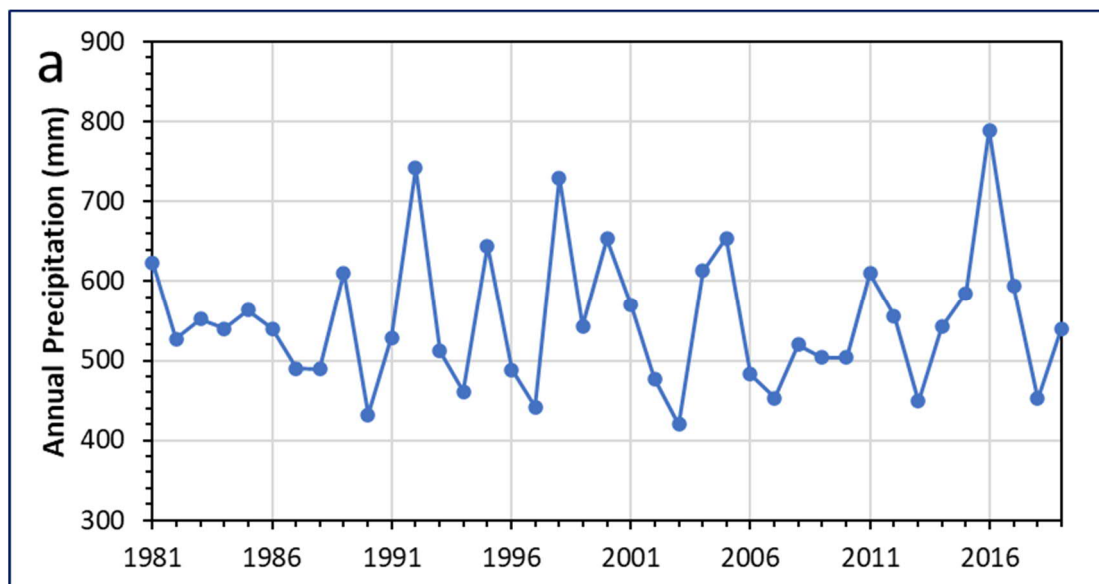
Toinen malliajo tehtiin erityisen sateiselle vuodelle. Erityisen sateisena vuotena malliajossa käytettiin vuoden 2016 säätä (Kuva 29), joka oli Pokan sääaseman vuodesta 1981 ulottuvan vertailukelpoisen mittaushistorian sateisin vuosi (789 mm/v). Säävuosien vaihtelu vuosina 1981–2019 on esitetty kuvassa (Kuva 30). Pääkaivoksen kuivanapitovesien määränä käytettiin 110 % vuosien 2018–2020 kuukausittaisista keskiarvoista.



Kuva 28. Mallissa käytetty kuivan säävuoden (2003) sadanta ja lämpötila mallinujaksolla 1.10–30.9.



Kuva 29. Mallissa käytetty sateisen säävuoden (2016) sadanta ja lämpötila mallinnusjaksolla 1.10–30.9.



Kuva 30. Pokan sääaseman säähistorian 1981–2019 vuosisadannat (mm/v). (Ilmatieteen laitos, 2020)

Erityisen kuivalla ja sateisella säävuodella havainnollistettiin vesienhallinnan ja -johtamisjärjestelyn toimivuutta erilaisina säävuosina, sekä ympäristöluvan mukaisen purkuhdon (purkuvesimäärä korkeintaan 4 % Loukisen virtaamasta) täyttymistä uudet altaat ja louhokset huomioon ottaen.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että ne perustuvat mallinnuksella saatuihin tuloksiin. Epävarmuuksien pienentämiseksi, mallissa on käytetty konservatiivisia lähtöarvoja ja oletuksia. Pinta-alat, kuivanapitovesimäärät ja kertoimet, joilla on vaikutusta kaivoksen vesikiertoon tuleviin vesimääriin, on huomioitu hieman todettua suurempina. Samoin vesikierrosta poistuvien jakeiden

osalta on mallinnuksessa käytetty mittauksin todettuja keskiarvoja pienempiä lukuja. Merkittävimmät epävarmuudet sisältyvät kuivanapitovesimääriin ja sademääriin (ilmastonmuutos). Malliskenaarioiden keskinäisen vertailun kannalta epävarmuudet arvioidaan pieniksi. Konservatiivisia lähtöarvoja käyttämällä mallinnus on pyritty laatimaan niin, että epävarmuus ilmenee laajemman toiminnan vaikutusten yliarvioitumisena.

3.6.2 Tulokset

Taulukossa (Taulukko 41) on esitetty malliskenaarioiden VE0, VE1 ja VE2 vesitase erityisen kuivana ja erityisen sateisena vuotena. Taulukossa (Taulukko 42) on esitetty mallin lisäskenaarioiden VE0, VE1 ja VE2 vesitase erityisen kuivana ja erityisen sateisena vuotena, kun uudet vesivarastoaltaat on rakennettu ja otettu käyttöön.

Taulukko 41. Malliskenaarioiden VE0, VE1 ja VE2 vesitase (1 000 m³/v) erityisen kuivana vuonna (v. 2004) ja erityisen sateisena vuonna (v. 2016). Malliskenaarioissa nykyiset vesivarastoaltaat säilyvät vesivarastoaltaina.

Mallitilanne	VE0		VE1		VE2	
	Kuiva	Sateinen	Kuiva	Sateinen	Kuiva	Sateinen
TULEVA VESI (1 000 m ³ /v)						
Jokiveden otto rikastamolle 350 m ³ /h	3 066	3 066	3 066	3 066	3 066	3 066
Pääkaivos: Kuivanapitovesi*	4 204	6 606	4 204	6 606	4 204	6 606
Sade- ja valumavedet altaisiin ja louhoksiin						
CIL1	8	16	8	16	8	16
CIL2 (suljetaan v. 2032 jälkeen)	151	284	151	284	151	284
CIL3**			395	741	395	741
NP3 (on jo suljettu 2032)	241	453				
NP4	735	1380	735	1380	735	1380
Pohjoinen prosessivesiallas	59	110	59	110	59	110
Eteläinen käsiteltyjen vesien allas	63	118	63	118	63	118
Rouravaaran avolouhos	23	44	23	44	23	44
Ketolan avolouhos + maanalainen kaivos			130	200	130	200
Etelän avolouhos			20	35	20	35
Rouravaaran tarvekilouhos***			112	201	112	201
<i>Korkeakuusikon tarvekilouhos***</i>			<i>109</i>	<i>181</i>	<i>109</i>	<i>181</i>
Sade- ja valumavedet altaisiin ja louhoksiin yhteensä:	1 280	2 405	1 696	3 129	1 696	3 129
Tulevat yhteensä	8 550	12 077	8 966	12 801	8 966	12 801
Mallitilanne	VE0		VE1		VE2	
LÄHTEVÄ VESI (1 000 m ³ /v)	Kuiva	Sateinen	Kuiva	Sateinen	Kuiva	Sateinen
Sitoutuu CIL-rikastushiekkaan	161	161	161	161	218	218
Sitoutuu NP-rikastushiekkaan	649	649	649	649	873	873
Sitoutuu pastatäyttöön	137	137	137	137	137	137
Rikastamon prosessihäviöt	814	814	814	814	1078	1078
Poravedeksi, pölyntorjuntaan ynnä muuhun käyttöön	680	680	680	680	680	680
Haihdunta altailta	877	881	990	993	988	991
Purkuputkeen johdettavat	5 232	8 755	5 535	9 367	4 992	8 824
Lähtevät yhteensä	8 550	12 077	8 966	12 801	8 966	12 801

*sis. Suurikuusikon avolouhoksen valumavedet

** huomioitu pinta-alalla 94 ha

*** Taselaskelmassa huomioitiin Rouravaaran tarvekilouhos

Taulukko 42. Mallin lisäskenaarioiden VE1 ja VE2 vesitase (1 000 m³/v) erityisen kuivana vuonna (v. 2004) ja erityisen sateisena vuonna (v. 2016). Malliskenaarioissa nykyiset vesivarastoaltaat ovat CIL-hiekan ja liejuperähiekan läjityksessä ja uudet vesivarastoaltaat ovat käytössä.

Mallitilanne	VE1		VE2	
TULEVA VESI (1 000 m ³ /v)	Kuiva	Sateinen	Kuiva	Sateinen
Jokiveden otto rikastamolle 350 m ³ /h	3 066	3 066	3 066	3 066
Pääkaivos: Kuivanapitovesi*	4 204	6 606	4 204	6 606
Sade- ja valumavedet altaisiin ja louhoksiin:				
CIL1	8	16	8	16
CIL2 (suljetaan v. 2032 jälkeen)	151	284	151	284
CIL3**	395	741	395	741
Pohjoinen vesiallas, CIL-läjitykseen	59	110	59	110
Eteläinen vesiallas, CIL-läjitykseen	63	118	63	118
NP4	735	1380	735	1380
Uusi prosessivesiallas	80	150	80	150
Uusi käsiteltyjen vesien allas	33	63	33	63
Rouravaaran avolouhos	23	44	23	44
Ketolan avolouhos + maanalainen kaivos	130	200	130	200
Etelän avolouhos	20	35	20	35
Rouravaaran tarvekilouhos***	112	201	112	201
Korkeakuusikon tarvekilouhos***	109	181	109	181
Sade- ja valumavedet altaisiin ja louhoksiin yhteensä:	1 809	3 342	1 809	3 342
Tulevat yhteensä	9 079	13 014	9 079	13 014
Mallitilanne	VE1		VE2	
LÄHTEVÄ VESI (1 000 m ³ /v)	Kuiva	Sateinen	Kuiva	Sateinen
Sitoutuu CIL-rikastushiekkaan	161	161	218	218
Sitoutuu NP-rikastushiekkaan	649	649	873	873
Sitoutuu pastatäyttöön	137	137	137	137
Rikastamon prosessihäviöt	814	814	1078	1078
Poravedeksi, pölyntorjuntaan ynnä muuhun käyttöön	680	680	680	680
Haihdunta altailta	1119	1119	1119	1119
Purkuputkeen johdettavat	5 519	9 454	4 974	8 909
Lähtevät yhteensä	9 079	13 014	9 079	13 014

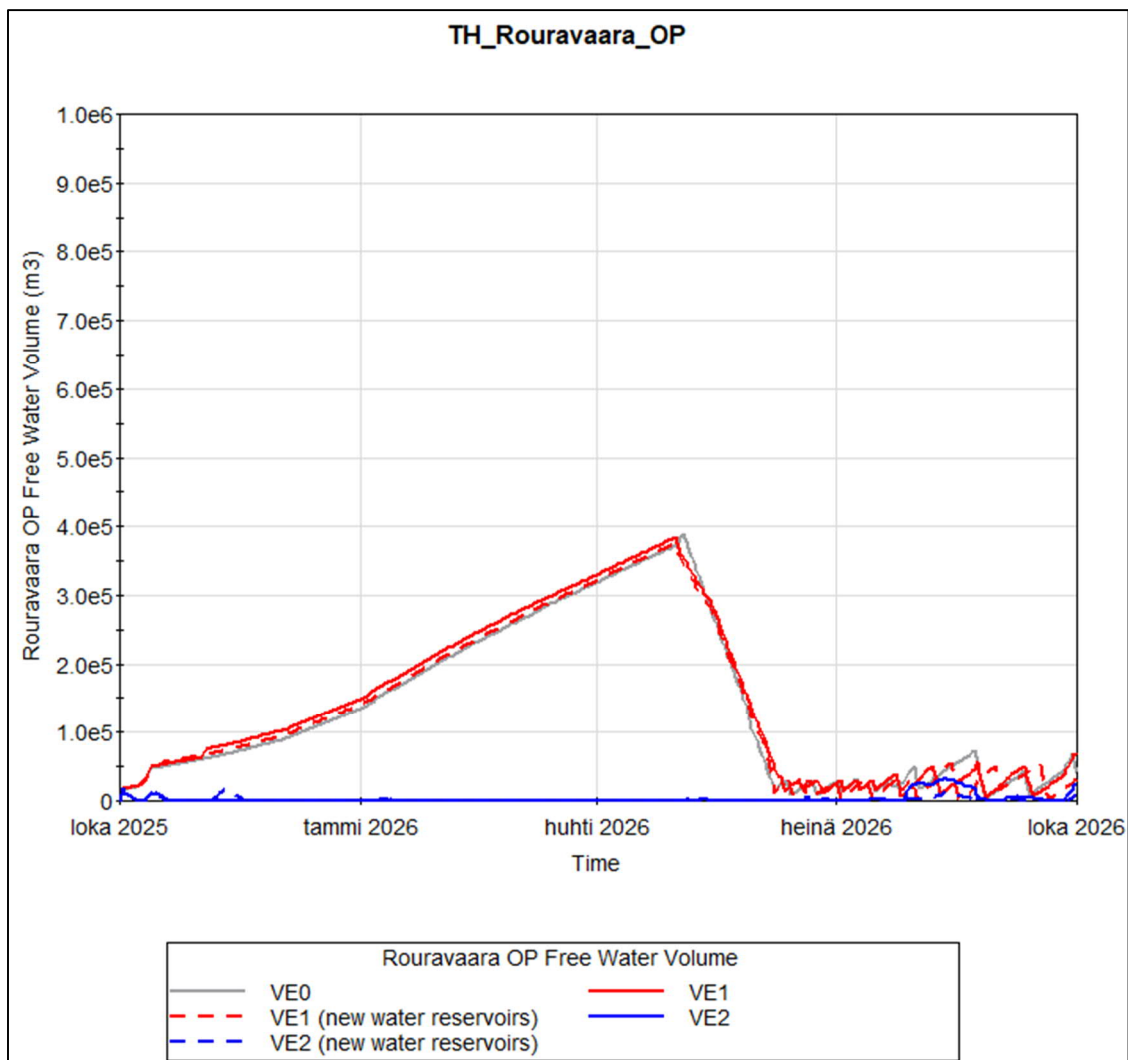
*sis. Suurikuusikon avolouhoksen valumavedet

** huomioitu pinta-alalla 94 ha

*** Taselaskelmassa huomioitiin Rouravaaran tarvekilouhos

Taulukoissa esitetty vesitase on mallinnettu sillä oletuksella, että kaikissa kaivosalueen vesivarastoissa (rikastushiekka-altaissa, vesivarastoaltauissa ja Rouravaaran avolouhoksessa) olevan vapaan veden määrä pysyy tasapainossa. Eli kaivosalueella varastoidun vapaan veden määrä on mallinnusjakson alussa ja lopussa sama.

Mallinnusjaksoilla nykyisten ja suunniteltujen rikastushiekka-altaiden ja uusien vesivarastoaltaiden mitoitukset olivat riittävät, eikä vesivarastojen määrä kesken vuodenaikaan merkittävästi vaihdellut. Erityisen sateisena vuonna Rouravaaran avolouhokseen oli VE0 ja VE1 skenaarioissa ympäristöluvan mukaisen purkuvesien määrää koskevan ehdon täyttymiseksi tarve varastoida kausiluonteisesti talven aikana noin 300 000–400 000 m³ vettä, mikä vastaa noin kolmasosaa Rouravaaran avolouhoksen maksimivarastointikapasiteetista. Nämä vedet saatiin hyvin purettua lumien sulamisen yhteydessä ympäristöön nykyisten ympäristölupaehtojen puitteissa. VE2 skenaariossa kuivanapitovesien käyttö rikastamalla on suurempaa, jolloin ylimääräistä vettä ei käytännössä riitä varastoitavaksi, eikä sitä myöskään ole ympäristöluvan mukaisen purkuvesien määrää koskevan ehdon täyttymiseksi tarve varastoida kausiluonteisesti Rouravaaran avolouhoksessa.



Kuva 31. Rouravaaran avolouhoksen vesivaraston tilavuus (m³) malliskenaarioissa erityisen märkänä säävuonna.

Kaivokselle tulevat vedet

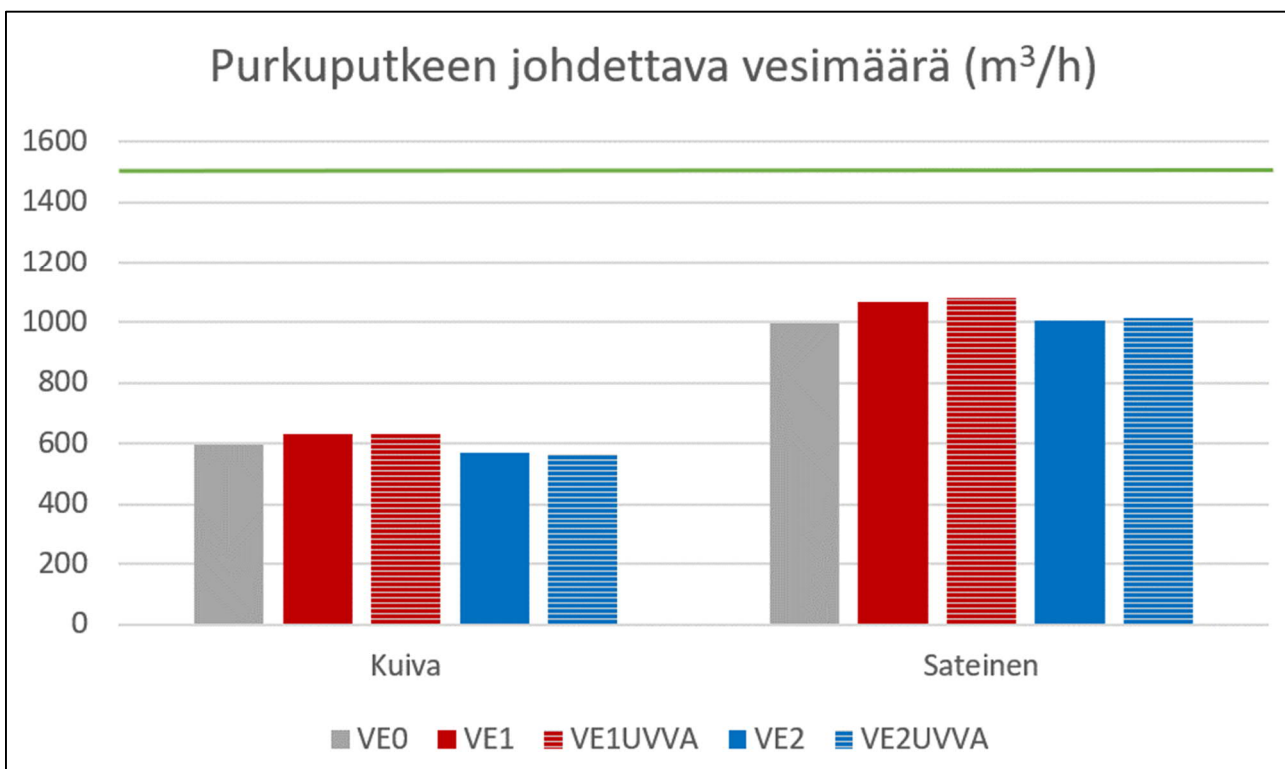
Kaivokselle tulevien vesien määrä vaihtelee skenaarioiden välillä vesikiertoon tulevien sade- ja sulamis- ja kuivanapitovesien määrien vaihteluista johtuen. Erot aiheutuvat allas- ja louhospinta-alojen ja säätekijöiden vaihtelusta. Tuotannon nostolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesien määrään tai niiden laatuun. Louhinnan edetessä

louhittuja kaivostiloja täytetään samassa suhteessa. Tuotannon nosto ei myöskään lisää muita kaivokselle otettavia/tulevia vesimääriä.

Vesitasetaulukosta (Taulukko 41) nähdään, että vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kasvava allaspinta-ala ja Etelän ja Ketolan louhoksien ja tarvekilouhoksien valuma-/kuivanapitovedet laajimmillaan lisäävät vesikiertoon tulevia vesiä mallinnuksen mukaan noin 410 000–730 000 m³/v, mistä seuraisi noin 5-6 %:n muutos tulevien vesien kokonaismäärässä skenaarioon VE0 nähden. Uusien vesivarastoaltaiden rakentaminen ja käyttöönotto toisi edelleen lisää sade- ja sulamisvesiä noin 110 000–210 000 m³/v (kokonaisuutos sade- ja sulamisvesissä 520 000–940 000 m³/v), mikä on noin 6-8 %:n lisäys kaivoksen vesikiertoon tulevien vesien kokonaismäärässä skenaarioon VE0 nähden (Taulukko 42).

Kaivokselta lähtevät vedet

Vesitasemallinnuksen mukaan purkuvesiputkeen pumpattujen vesien määrässä ei tapahdu skenaarioiden VE0, VE1 ja VE2 välillä merkittäviä muutoksia, verrattuna vuosittaisen sademäärän purkuvesimääriin aiheuttamaan vaihteluun. Sademäärän aiheuttama vaihteluväli on kaikissa malliskenaarioissa keskiarvoon verrattuna noin 25 % (Kuva 32).



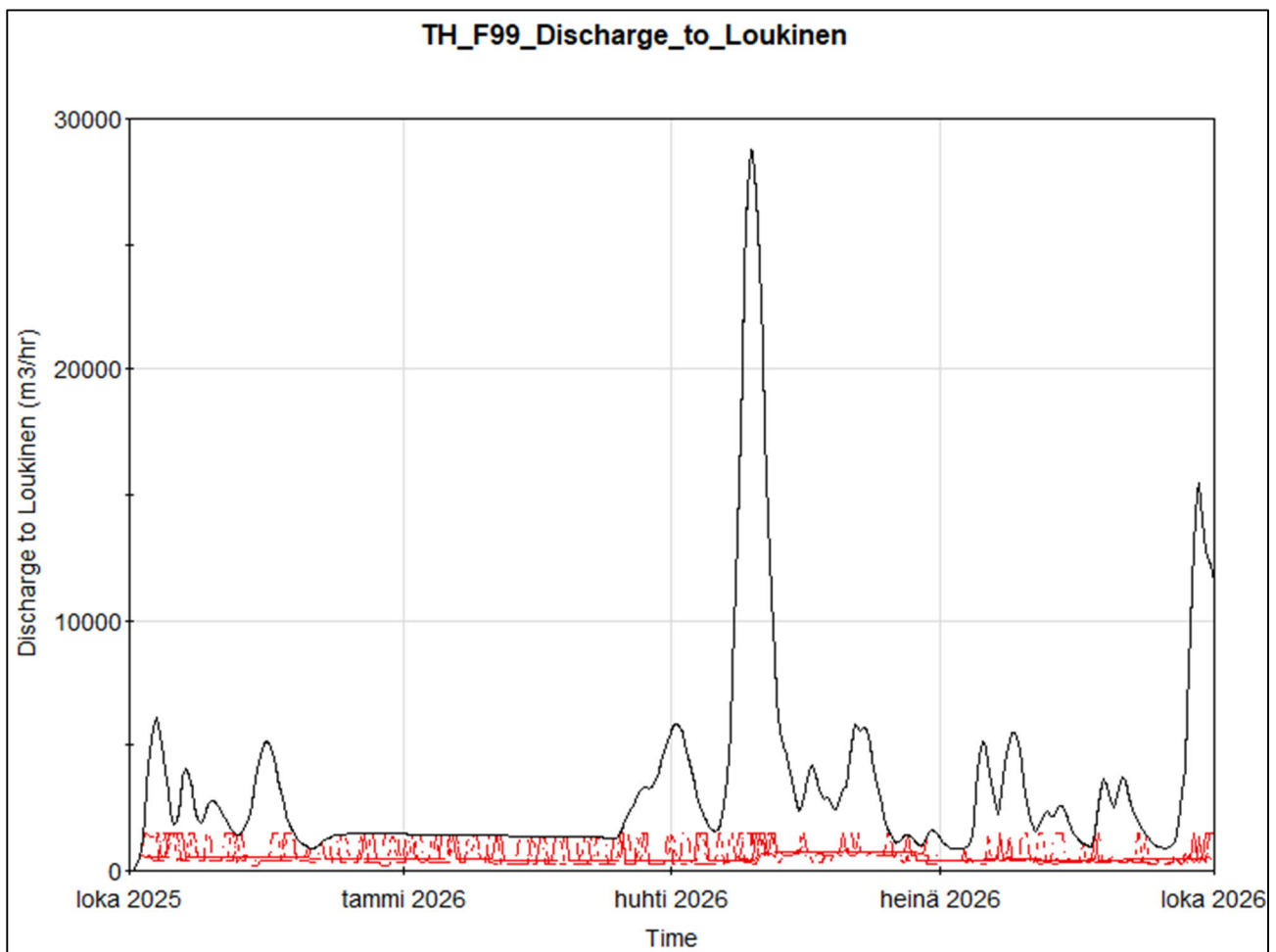
Kuva 32. Purkuputkeen johdettava vesimäärä (m³/h) erityisen kuivana ja erityisen sateisena vuonna eri mallinnusskenaarioissa. Purkuputki on mitoitettu 1 500 m³/h vesimäärälle (vihreä viiva). (UVVA= alavaihtoehto, jossa CIL-hiekkaan läjitetään CIL3-altaan lisäksi vesivarastoaltaisiin ja uudet vesivarastoaltaat on rakennettu)

Malliskenaariossa VE0 purkuputkeen johdettava kokonaisvesimäärä on säävuodesta riippuen noin 600-1000 m³/h. Purkuputki on mitoitettu niin, että siinä voidaan johtaa vettä 1 500 m³/h. Malliskenaariossa VE1 lisääntyvä allaspinta-ala ja Etelän ja Ketolan avolouhoksiin, sekä tarvekilouhokseen kertyvät vedet lisäävät purkuputkeen johdettavia vesimääriä skenaarioon VE0 verrattuna noin 6-7 % säävuodesta riippuen. Mikäli rikastushiekkaa varastoitaisiin myös nykyisiin vesivarastoaltaisiin, lisää uusiin vesivarastoaltaisiin satava vesi purkuputkeen johdettavia

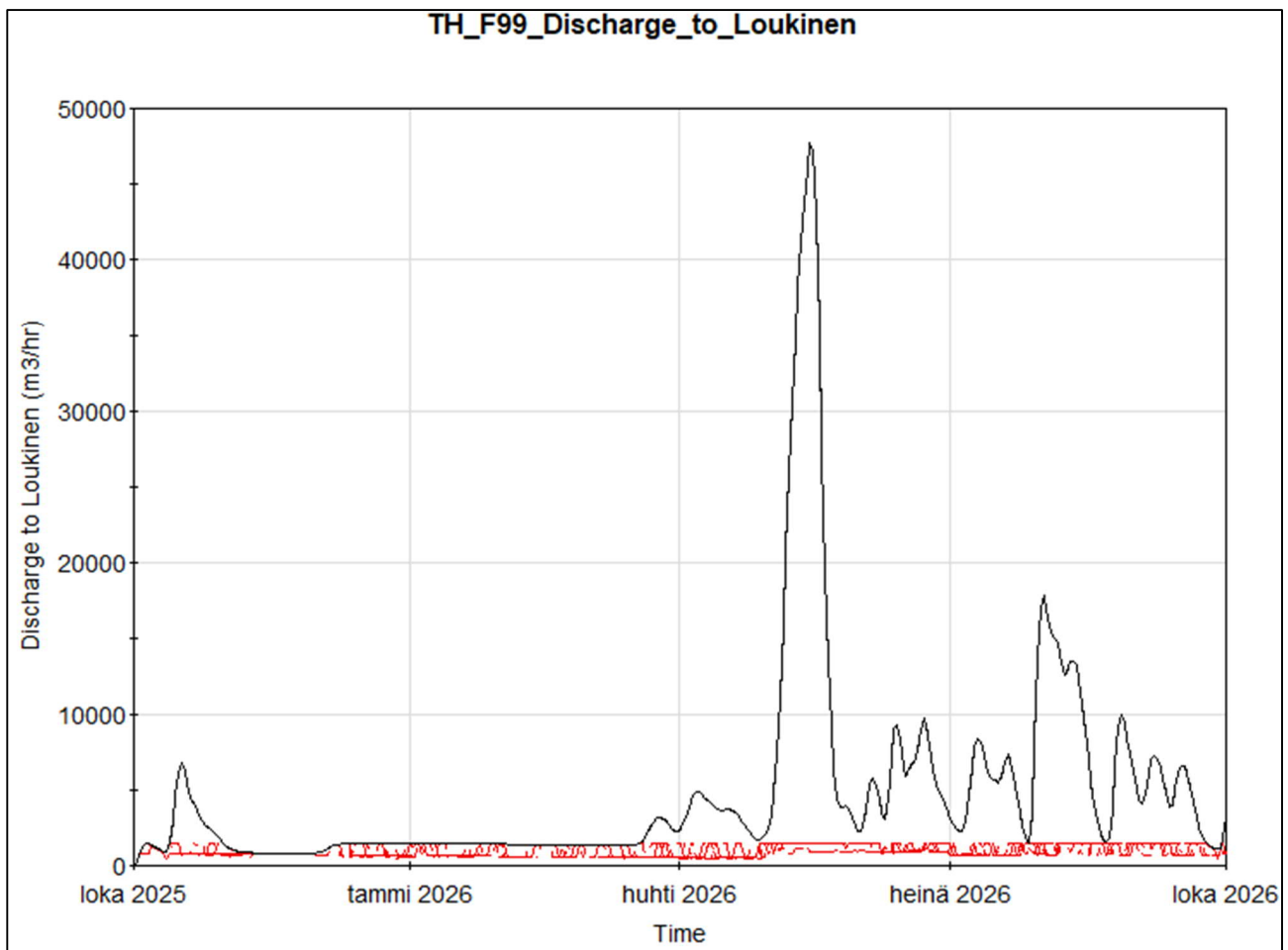
vesimääriä skenaarioon VE0 verrattuna noin 6-8 %. Muutosta uusien vesivarastoaltaiden johdosta ei kuivana säävuonna nähdä, koska ympäri vuoden haihdunnalle alttiin vesipinta-alan lisääntyessä altaasta tapahtuva haihdunta eliminoi erityisen kuivan säävuoden sadannan. (Taulukko 41 ja Taulukko 42)

Malliskenaariossa VE2 allaspinta-ala ja sitä kautta kaivoksen vesikiertoon tulevien sade- ja valumavesien määrä suurenee kuten skenaariossa VE1. Kaivoksen tuotannon nosto VE2 skenaariossa lisää kuitenkin rikastushiekkamääriä, mikä lisää rikastushiekan huokosvedeksi pidättyvän veden määrää ja rikastamon prosesseissa höyrystyvän veden määrää. Koska kaivoksen ulkopuolista vedenottoa ei lisätä, vaikuttavat edellä mainitut poistuvien vesimäärien muutokset purkuputkeen johdettavia vesimääriä pienentäen. Hankevaihtoehdon VE2 mukainen tuotannon nostaminen tasolle 2,7 Mt/v ei näin ollen käytännössä lisää purkuputkeen purettavaa kokonaispurkuvesimäärää (Kuva 32).

Seuraavissa kuvissa on esitetty erityisen kuivan vuoden (Kuva 33) ja erityisen sateisen vuoden (Kuva 34) purkuputkeen johdetut vesimäärät suhteessa ympäristölupapäätöksen mukaiseen lupaehtoon, jonka mukaan purkuputkeen johdettava vesimäärä ei saa ylittää 4 % Loukisen virtaamasta. Kuvista nähdään, että purkuvesien johtaminen voidaan toteuttaa ympäristölupaehdon asettamissa rajoissa ilman, että erityisen kuivana tai sateisena vuonna olisi lupaehdon täyttymiseksi varastoitava kaivosalueella vettä pitkiä aikoja.



Kuva 33. Purkuputkeen johdettu vesimäärä erityisen kuivana säävuonna. Punaiset viivat kuvaavat purettujen vesien määrää eri skenaarioissa. Musta viiva kuvaa ympäristölupaehdon mukaista maksimipurkuvesimäärää (4 % Loukisen virtaamasta).



Kuva 34. Purkupuutkeen johdettu vesimäärä erityisen märkänä säävuonna. Punaiset viivat kuvaavat purettujen vesien määrää eri skenaarioissa. Musta viiva kuvaa ympäristölupaehdon mukaista maksimipurkuvesimäärää (4 % Loukisen virtaamasta).

3.7 Päästöt ja päästöjen käsittely

Seuraavassa on kuvattu hankkeen normaalista toiminnasta aiheutuvia päästöjä ja niiden käsittelyä. Nykyiseen toimintaan liittyviä vesipäästöjä ja niiden käsittelyä on kuvattu edellä kohdassa 2.6. Mahdollisia riskitilanteita ja niistä aiheutuvia päästöjä on kuvattu kohdassa 3.8.

Tarkemmat kuvaukset sekä nykyisen että hankkeen mukaisen toiminnan päästöistä ja niiden vaikutuksista on kuvattu kohdissa 10-22.

3.7.1 Maaperä, pohjamaa ja pohjavedet

Normaalitilanteessa tuotannon nostosta tai uuden CIL3-altaan rakentamisesta, toiminnasta tai sulkemisesta ei aiheudu merkittäviä lisäpäästöjä maaperään, pohjamaahan tai pohjavesiin. CIL3-altaalle rakennetaan tiiviit pato- ja pohjarakenteet, joilla estetään haitallisten aineiden pääsy maaperään, pohjamaahan ja edelleen pohjavesiin. Patorakenteiden kuivanpuolen juureen asennetaan suotovesien keruujärjestelmä, joka kuivattaa rakennetta ulkopuolelta ja kerää mahdollisessa tiivistevauriossa mahdollisesti muodostuvat suotovedet tarkastuskaivoihin.

Toiminnan aikana louhinnasta tai maa-ainestenottotoiminnasta ei aiheudu suoria päästöjä maaperään, pohjamaahan tai pohjavesiin. Louhosten (Etelä ja Ketola, tarvekilouhokset) kuivanapitopumppauksen seurauksena pohjaveden virtaus kääntyy kohti louhoksia. Kuivanapitopumppauksen aikana vaikutukset pohjaveteen rajautuvat lähinnä pohjaveden pinnan alenemiseen louhoksen välittömässä läheisyydessä. Louhinnan päätyttyä kuivanapitopumppaus lopetetaan. Louhoksen arvioidaan pysyvän kallioperän ruhjeyhteyksien vuoksi kuivana niin pitkään, kunnes nykyisen maanalaisen kaivoksen kuivanapitopumppaus on lopetettu ja veden pinta kaivoksessa on saavuttanut louhoksen pohjan tason. Louhoksen täytyttyä vedellä, palautuu pohjaveden taso ja virtaussuunta lähelle luonnontilaa ja louhoksesta voi kulkeutua vettä pohjaveteen. Louhinta avaa kiisupitoista kallioperää ilman ja sateiden vaikutuksenalaiseksi, mikä voi osaltaan heikentää pohjaveden laatua paikallisesti, kuten on havaittu kaivoksen pohjavesitarkkailussa.

Hankkeen vaikutuksia maaperään ja pohjavesiin on arvioitu kohdissa 10 ja 11.

3.7.2 Pintavesipäästöt

Vaihtoehtoon VE2 sisältyvä tuotannon nosto voidaan toteuttaa vain siten, että vesipäästöjen osalta pysytään nykyisen lupapäätöksen mukaisissa rajoissa. Myöskään ympäristöön purettavien vesien määrä ei kasva nykyisestä. (ks. kohta 3.2.4)

Etelän ja Ketolan louhosten kuivatusvedet hyödynnetään niiden laadun mukaan joko rikastusprosessissa tai pumpataan kuivanapitovesien selkeytysaltaisiin (MK- ja MK2-allas). MK-allaissa vedet käsitellään yhdessä maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien kanssa, ennen vesien johtamista vuoden 2022 lopussa käyttöön otettavalle MBBR-laitokselle tai purkuputken pumppaamolle. Toiminnan loputtua ja louhoksen täytyttyä vedellä, avolouhos voi maastonmuodoista riippuen alkaa vuotamaan yli. Sulkemissuunnitelman mukaisesti ylivuotovedet pyritään ohjaamaan Seurujoen valuma-alueelle. Kuivatusvesien määrää ja laatua on arvioitu edellä kohdassa 3.4.5. Louhinnassa muodostuvat kaivostäyttöön ja rakentamiseen kelpaamattomat sivukivet läjitetään nykyiselle sivukivialueelle. Sivukivialueen suotovesiä kerätään suotovesiojaan, mistä ne tarvittaessa pumpataan CIL1-altaalle ja edelleen rikastamon prosessivedeksi.

Tarvekiven ottoalueiden ja maa-ainesten ottoalueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan eristysojilla ottoalueiden ohi ja edelleen hallitusti ympäristöön. Tarvekiven ottoalueilla ja maa-ainesten ottoalueella muodostuvat kiintoainesta sisältävät, mutta muuten likaantumattomat valumavedet johdetaan vähintään valuma-alueen koon ja 1/100 vuodessa tapahtuvan keskiylivirtaaman mukaan mitoitettun selkeytysaltaan ja mahdollisuuksien mukaan pintavalutus kentän kautta maastoon tai vesistöön. Tarvittaessa tarvekiven ottoalueilla muodostuvat kuivanapitovedet voidaan pumpata kuivanapitovesien selkeytysaltaisiin (MK- ja/tai MK2-allas) ja käsitellään yhdessä nykyisen maanalaisen kaivoksen kuivatusvesien kanssa.

CIL-hiekan läjitysalueen toiminnasta ei aiheudu suoria päästöjä pintavesiin, koska alueella muodostuvat vedet kerätään ja johdetaan rikastamolle prosessivedeksi. Läjitysalueen ulkopuoliset vedet pidetään erillään kuormittuneista vesistä ja johdetaan eristysojilla läjitysalueen ohi ja edelleen hallitusti eteenpäin.

Tarkempi kuvaus hankkeen vaikutuksista vesitaseeseen on esitetty edellä kohdassa 3.6 sekä arviot hankkeen elinkaaren aikaisista vaikutuksista pintavesiin kohdassa 12.

3.7.3 Ilmapäästöt

Vaihtoehtoon VE2 sisältyvän tuotannon noston myötä kaivoksen ilmapäästöjen puhdistustarpeen arvioidaan kasvavan nykyisestä. Tuotannon nosto toteutetaan kuitenkin siten, että noudatetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisia luparajoja.

Etelän ja Ketolan louhostoiminnasta, tarvekiven louhinnasta ja maa-ainesten ottotoiminnasta sekä CIL3-altaan rakentamisesta aiheutuu ilmapäästöjä työkoneista ja kuljetuksista. Lisäksi louhinnassa aiheutuu ilmapäästöjä räjäytyksistä. Kuljetuksista aiheutuu tienpinnan pölyämistä, mikä arvioidaan alustavasti merkittävimmäksi otto- ja rakentamistoimintaan liittyväksi ilmapäästölähteeksi. Jonkin verran pölyämistä aiheutuu myös Etelän ja Ketolan louhostoimintaan liittyvästä sivukivien läjittämisestä. Toiminnan päätyttyä ilmapäästöjä ei ottotoiminnasta aiheudu.

CIL3-altaalta voi aiheutua pölyämistä sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Toiminnan aikaiseen pölyämisen määrään vaikuttavat CIL-hiekan ominaisuuksien, kuten kosteuspitoisuuden, lisäksi vallitsevat sääolosuhteet kuten tuulisuus, sademäärä sekä vuodenaika. CIL-hiekka läjitetään märkänä, mikä vähentää mahdollista pölyämistä. Läjitystoiminnan päätyttyä alueelle rakennetaan pintarakenteet, eikä pölypäästöjä aiheudu.

Hankkeen toiminnan aikaiset pölypäästöt ja niiden vaikutukset eri vaihtoehtoisissa on mallinnettu. Lisäksi on arvioitu työkoneista ja kuljetuksista aiheutuvia ilmapäästöjä. Ilmapäästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu kohdassa 13. Pölyämisen vaikutuksia edelleen mm. maaperään, pohja- ja pintavesiin on tarkasteltu niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

3.7.4 Melu ja värinä

Melua aiheutuu hankkeen eri toimintoihin liittyvästä rakentamisesta, liikennöinnistä, läjitystoiminnasta, työkoneista ja räjäytyksistä molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Rakentamisen aikana muodostuva melu on verrattavissa tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun. Hankkeen toiminnoista melua arvioidaan aiheutuvan merkittävimmin Etelän ja Ketolan louhostoiminnasta sekä tarvekiven louhinnasta. Avolouhinnan meluvaikutukset ovat suurimmillaan louhinnan alkuvaiheessa toimittaessa lähellä maanpintaa. Louhoksen syventyessä meluvaikutukset vähenevät. Toiminnan päätyttyä melua ei aiheudu. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset melupäästöt ja niiden vaikutukset on mallinnettu, tulokset on esitetty kohdassa 16.

Tärinää voi aiheutua lähinnä louhostoimintaan (Etelä ja Ketola, tarvekilouhokset) liittyvistä räjäytyksistä. Vaikutukset korostuvat louhinnan alkuvaiheessa, kun toimitaan lähellä maan pintaa. Lisäksi Pokantiellä tapahtuvista kuljetuksista ja maarakentamisesta voi aiheutua värinää. Tärinävaikutusten suuruus riippuu kuljetusreiteistä. Hankkeen seurauksena tärinävaikutusten ei alustavasti arvioida Pokantiellä merkittävästi lisääntyvän. Toiminnan päätyttyä värinää ei aiheudu. Hankkeen vaikutukset tärinään on arvioitu kohdassa 16.

3.7.5 Valo, kuumuus ja säteily

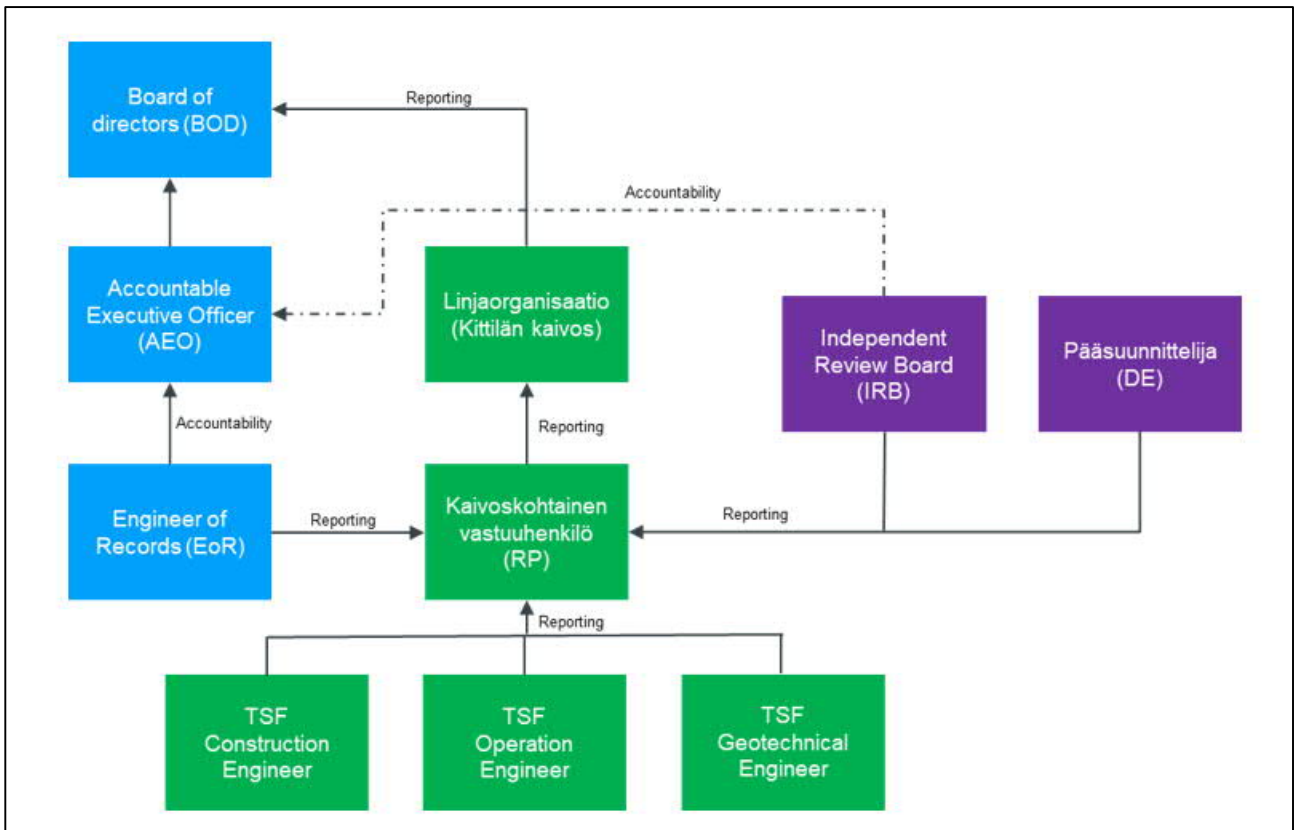
Hankkeeseen liittyvistä toiminnoista ei aiheudu kuumuutta tai säteilyä ympäristöön. Kaivosalue on valaistu.

3.8 Riskit ja niihin varautuminen

Hankkeen toimintoihin liittyviksi riskeiksi on tässä vaiheessa tunnistettu erityisesti pato- ja pohjarakenteiden vauriot ja mahdolliset vuodot, CIL-hiekan läjitykseen liittyvien putkilinjojen vuodot ja pumppujen vaurioituminen sekä räjäytyksiin ja kuljetuksiin liittyvät riskit. Lisäksi ilmastonmuutos voi aiheuttaa aikaisempaa voimakkaampia sääilmiöitä, kuten rankkasateita, talvimyrskyjä, ja kuivuusjaksoja. Näiden ilmiöiden vaikutuksia hankkeeseen kohdistuviin riskeihin ja mahdollisia varautumistoimenpiteitä riskeihin arvioidaan YVA-selostuksessa. Keskeisimmin ilmastonmuutoksen riskit liittyvät altaiden vesitaseen hallintaan ja siihen on pyritty varautumaan uusien altaiden mitoituksessa ja suunnittelussa sekä rikastushiekka-altaiden ja vesivarastoaltaiden operoinnissa asettamalla altaiden vesimäärille normaalit operointirajat. Operointirajoissa pysyminen varmistaa, että altailla on aina varautumiskapasiteettia poikkeuksellisille sadantatilanteille. Rajojen ja altaiden mitoituksessa on käytetty PMP (probable maximum precipitation)-sadantaa 252 mm/24 tunnissa sekä 328 mm/72 tunnissa.

3.8.1 Agnico Eaglen johtamisjärjestelmä ja patoalueiden riskinarviointi

Kuvassa (Kuva 35) on esitetty Agnico Eaglen Finland Oy:n rikastushiekan hallinnan johtamisjärjestelmä. Johtamisjärjestelmän mukaisesti patoalueilla tehdään päivä-, viikko- ja kuukausikohtaisia tarkastuksia. Kaivannaisjätteiden jätealueiden ja vesienhallintarakenteiden osalta tehdään vuositarkastuksia (Annual inspection) ja kerran viidessä vuodessa tehdään patoturvallisuustarkastukset (Dam safety review, DSF). Lisäksi tehdään patoturvallisuuslain (494/2009) mukaiset vuosi- ja määräaikaistarkastukset.



Kuva 35. Agnico Eaglen johtamisjärjestelmä.

Rikastushiekan hallintaan liittyen on käytössä EISn (Enviro Integration Strategies Inc.) ja AEM:n yhdessä laatima riskinhallintatyökalu (K. M. Chovan ym., 2021). Riskinhallintatyökalun tavoitteena on tunnistaa patorakenteisiin kohdistuvat riskit ja suunnitella hallintatoimet riskien vähentämiseksi. Hallintatoimilla pyritään pienentämään mahdollisten häiriötilanteiden todennäköisyyksiä. Arviointityökalu on jaettu suunnitteluun, rakentamiseen ja operointiin liittyviin painopisteisiin. Suunnittelun yhteydessä huomiota kiinnitetään jätealueen mitoitukseen, maaperän ja patomateriaalien geokemiallisiin ja geoteknisiin ominaisuuksiin, läjitettävän kaivannaisjätteen ominaisuuksiin sekä kaivannaisjätealueen paikallisiin olosuhteisiin ja ilmastomuutokseen. Paikallisia huomioitavia olosuhteita ovat esim. sadanta ja seismisyys. Rakentamisen osalta huomiota kiinnitetään rakentamisen aikaiseen laadunvalvontaan ja dokumentointiin. Kaivannaisjätealueen käytön eli operoinnin merkitystä kaivannaisjätealueen riskienhallinnassa on korostettu AEM:n mallissa. Käytön osalta huomioidaan lyhyen ja pitkän ajan läjityssuunnittelu sekä kaivannaisjätealueen monitorointi sen käytön aikana. Näillä toimilla parannetaan kaivannaisjätealueiden pato- ja ympäristöturvallisuutta.

3.8.2 Pato- ja pohjarakenteet

Patoturvallisuuslain mukaan padolla tarkoitetaan seinämäistä tai vallimaista rakennetta, jonka tarkoituksena on pysyvästi tai tilapäisesti estää rakenteen takana olevan nesteen tai nestemäisesti käyttäytyvän aineen leviäminen tai säädellä padotun aineen pinnan korkeutta. Jätepadolla tarkoitetaan patoa, jolla padotetaan terveydelle tai ympäristölle haitallisia tai vaarallisia aineita. Padot luokitellaan niiden vahingonvaaran perusteella kolmeen luokkaan: 1-luokkaan kuuluvat padot voivat onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmishengelle ja terveydelle tai huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle, 2-luokkaan kuuluvat padot voivat onnettomuuden sattuessa

aiheuttaa vaaraa terveydelle tai vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle, ja 3-luokkaan kuuluvat padot voivat onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vain vähäistä vaaraa. CIL-hiekan läjitysalueiden padot ovat patoturvallisuuslain tarkoittamia jätepatoja. Kittilän kaivoksen nykyiset padot on luokiteltu patoturvallisuuslain mukaiseen luokkaan 1. Uuden CIL3-altaan vahingonvaara arvioidaan alustavasti lupavaiheessa. Luokittelu tehdään ennen padon käyttöönottoa. Patoturvallisuusviranomaisella hyväksytetään vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma.

Ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) ja kaivannaisjäteasetuksen mukaan kaivannaisjätteen jätealueet luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätealueiksi, muiksi kaivannaisjätealueiksi tai pysyvän kaivannaisjätteen jätealueiksi. Luokittelussa huomioidaan mm. läjitettävän kaivannaisjätteen ominaisuudet, jätealueen rakenteelliseen vakauteen tai virheelliseen toimintaan liittyvät vaarat, jätealueelle sijoitettavan vaarallisen jätteen määrä sekä jätealueelle sijoitettavan ympäristölle tai terveydelle vaarallisen kemikaalin määrä. Suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavalle jätealueelle on kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti oltava oma sisäinen pelastussuunnitelma. Kittilän kaivoksella muodostuva CIL-hiekka on luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi ja nykyinen CIL2-allas on luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi.

Patomurtuma syntyy yleensä veden vaikutuksesta, jos veden pinta on alueella esimerkiksi niin korkealla, että vesi pääsee virtaamaan padon yli ja syövyttää patoon aukon, jota virtaava vesi edelleen syövyttää suuremmaksi. Patorakenteiden vaurioituessa voi veden lisäksi läjitettyä CIL-hiekkaa päästä kulkeutumaan hallitsemattomasti ympäristöön. Vaikutukset riippuvat vaurion tai vuodon laajuudesta sekä läjitysmenetelmästä. Märkäläjäityksessä CIL-hiekka voi kulkeutua laajemmalle alueelle kuin läjitettäessä CIL-hiekka sakeutettuna tai suodatettuna. Kaivospiirin alueelle sijoittuvien altaiden osalta on laadittu vahingonvaara-arviot. Rakenteet ovat pääosin vastaavia kuin uuden CIL-hiekan läjitysalueella. Nykyiset altaat sijoittuvat Seurujoen valuma-alueelle ja mahdollisessa onnettomuustilanteessa haitat kohdistuvat siten Seurujoen suuntaan. CIL-hiekan läjitysalueen vaihtoehtoisista alueista alue C sijoittuu kokonaisuudessaan ja alue A pieneltä osin Leppäojan valuma-alueelle, jolloin vaikutuksia voi häiriötilanteissa kohdistua myös Leppäojan suuntaan. Kaivokselle tehtyjen vahingonvaara-arvioiden tuloksia on hyödynnetty arvioitaessa uuden CIL3-altaan vahingonvaaraa. Arviot on esitetty kohdassa 3.8.3. Myöhemmin ympäristölupavaiheessa määritetään tarkemmin lupahakemukseen sisällytettävän allaspaikan riskit, mahdollisen pato-onnettomuuden vaikutukset ja tulvalaskennat.

Pato- ja pohjarakenteiden tiivisrakenteiden vauriot voivat aiheutua esim. kulumisesta tai ulkoisen tekijän vaikutuksesta. Rakenteeseen mahdollisesti kuuluvaan geomembraaniin voi tulla reikä esim. rakentamisen yhteydessä tai jos läjitysalueelle päätyy teräviä kappaleita, jotka voivat rikkoa geomembraanin. Geomembraanin rikkoutumista ehkäisee sen alle asennettu luontainen vettä heikosti läpäisevä moreenitiivistekerros. Moreenitiivistekerros estää haitta-aineiden kulkeutumista ympäristöön, mikäli geomembraaniin tulee vaurioita. Lähtökohtaisesti altaat suunnitellaan siten, että vaikka geomembraani vaurioituu, moreenitiiviste ja suodattimet toimivat ja pato pysyy toimintakuntoisena. Läjitysalueen suotovesien kulkeutuminen maaperään ja edelleen pohja- ja pintavesiin edellyttäisi, että sekä geomembraani, että moreenitiiviste vaurioituisivat samasta kohtaa vettä läpäiseväksi. Riski molempien rakenteiden rikkoutumisesta arvioidaan kuitenkin hyvin

pieneksi. Läjitetävissä CIL-hiekassa ei ole tiivisrakennetta rikkovia kappaleita ja tiivisrakenteen päälle läjitettävä CIL-hiekka suojaa tiivisrakennetta ulkoiselta kulumiselta. Läjitetyn CIL-hiekan vedenjohtavuus on pieni, mikä osaltaan ehkäisee veden kuljettamien haitta-aineiden kulkeutumista alueen ulkopuolelle tilanteessa, jossa tiivisterakenne olisi vaurioitunut.

Mahdollisia riskejä ovat myös rakenteiden sekä läjitysalueen epätasainen painuminen sekä kuivatus- tai suotovesienkeruujärjestelmän pettäminen. Hallintatoimina läjitysalueen pohja- ja patorakenteet suunnitellaan ja rakennetaan kantavalle maapohjalle ja kuivatusjärjestelmä toimivaksi. Patorakenteiden luiskat suunnitellaan ja toteutetaan vakaina ja toimivuus todetaan stabiiliteettilaskelmin. Mahdollinen painuminen huomioidaan suunnittelussa.

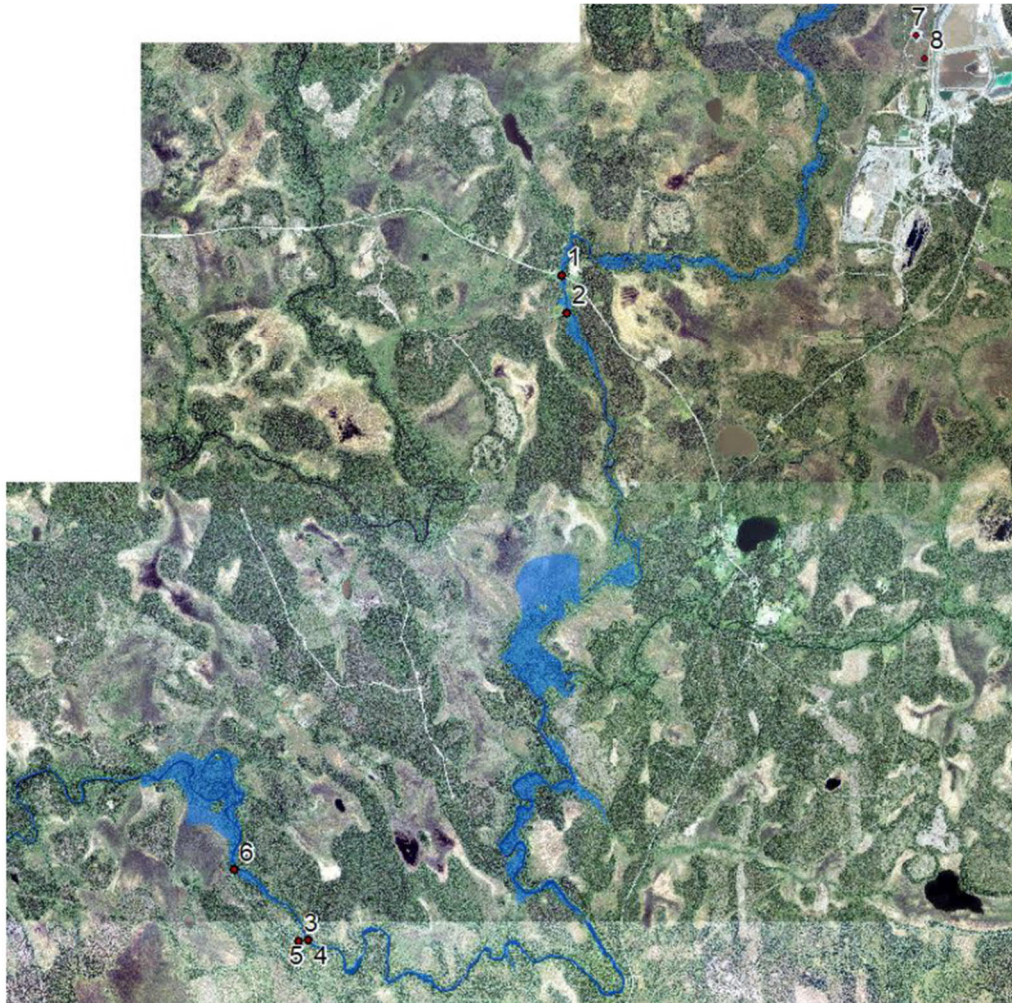
Pato- ja pohjarakenteisiin kohdistuviin riskeihin varaudutaan ja niiden todennäköisyyksiä pienennetään suunnitteluvaiheen kattavien selvitysten, kuten maaperäkartoitukset, pohjavesitarkkailu, seismologiset selvitykset, yms., lisäksi rakentamisen laadunvarmistuksella sekä oikeaoppisella altaiden operoinnilla. Myös altaiden riittävä mitoitus on tärkeä osa riskien hallintaa. Tämän lisäksi riskinhallintaa toteutetaan Agnico Eagle Finland Oy:n johtamisjärjestelmän ja patoalueiden riskinarvioinnilla, jota on kuvattu edellä.

3.8.3 Vahingonvaara-arviot

Kittilän kultakaivoksen merkittävin ympäristöriski liittyy patomurtuman aiheuttamiin onnettomuustilanteisiin, vaikka kyseisen tapahtuman todennäköisyys on arvioitu erittäin epätodennäköiseksi. Patomurtuman aiheuttamia tulva-aaltoja ja niiden vaikutuksia ympäristöön on arvioitu vahingonvaaraselvityksissä CIL2-, NP3- ja vesivarastoaltaiden (Sweco, 2019) sekä NP4- altaan (Pöyry Finland Oy, 2018) osalta.

Kerran 100 vuodessa esiintyvä tulva

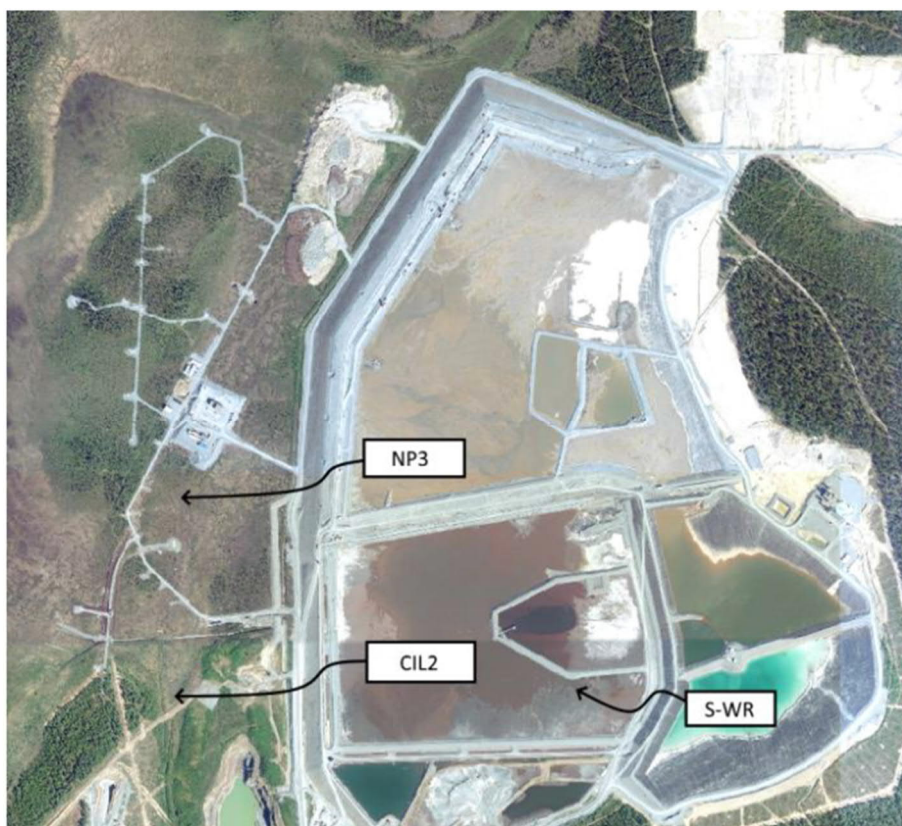
Vahingonvaaraselvityksessä (Sweco, 2019) kerran 100 vuodessa esiintyvän luontaisen virtaamatilanteen aiheuttaman tulvan tunnistettuja riskikohteita on Seurujoen varrella 6 kappaletta ja kaivosalueella 2. Riskikohde 1 on Lintulan sillan kohdalla, 2-6 ovat taloja ja kohteet 7-8 kaivosalueella sijaitseva pastalaitos ja ilmastointikuilut. (Kuva 36)



Kuva 36. Seurujoen varrella sijaitsevat riskikohteet. Sininen alue: kerran 100 vuodessa esiintyvän virtaamatilanteen mukainen tulva-alue. (Sweco, 2019)

Patomurtuma CIL2- tai NP3-rikastushiekka-altaalla tai CIL2- ja vesivarastoaltaalla

Suurin CIL2- ja NP3-rikastushiekka-aldaiden patomurtuma voi tapahtua alaiden länsipuolen padoista Seurujoen puolelta (Kuva 37). Lisäksi vahingonvaaraselvityksessä tarkasteltiin pahimpana tapauksena tilannetta, jossa eteläisen vesivarastoaltaan (S-WR) ja CIL2-altaan välinen pato murtuu ja aiheuttaa CIL2-padon murtumisen. (Sweco, 2019)



Kuva 37. Patovaurioiden alkamiskohdat vahingonvaaraselvityksessä (Sweco, 2019).

Tutkittuja vaurioitumistapauksia oli kaksi. Ensimmäisessä tilanteessa Seurujoessa on normaalivirtaama (4,1 m³/s) ja patoaltaissa ylivedenkorkeus (HW). Toisessa tilanteessa Seurujoessa on kerran 100 vuodessa esiintyvä tulva (virtaama 66 m³/s) ja patoaltaissa hätäylivedenkorkeus (E-HW). Vahingonvaaraselvityksessä tutkituissa tarkastelutapauksissa käytetyt arviot rikastushiekan ja veden määristä on esitetty taulukossa (Taulukko 43).

Taulukko 43. Yhteenveto arvioidusta rikastusjätteen ja veden määristä tutkituissa tilanteissa (Sweco, 2019).

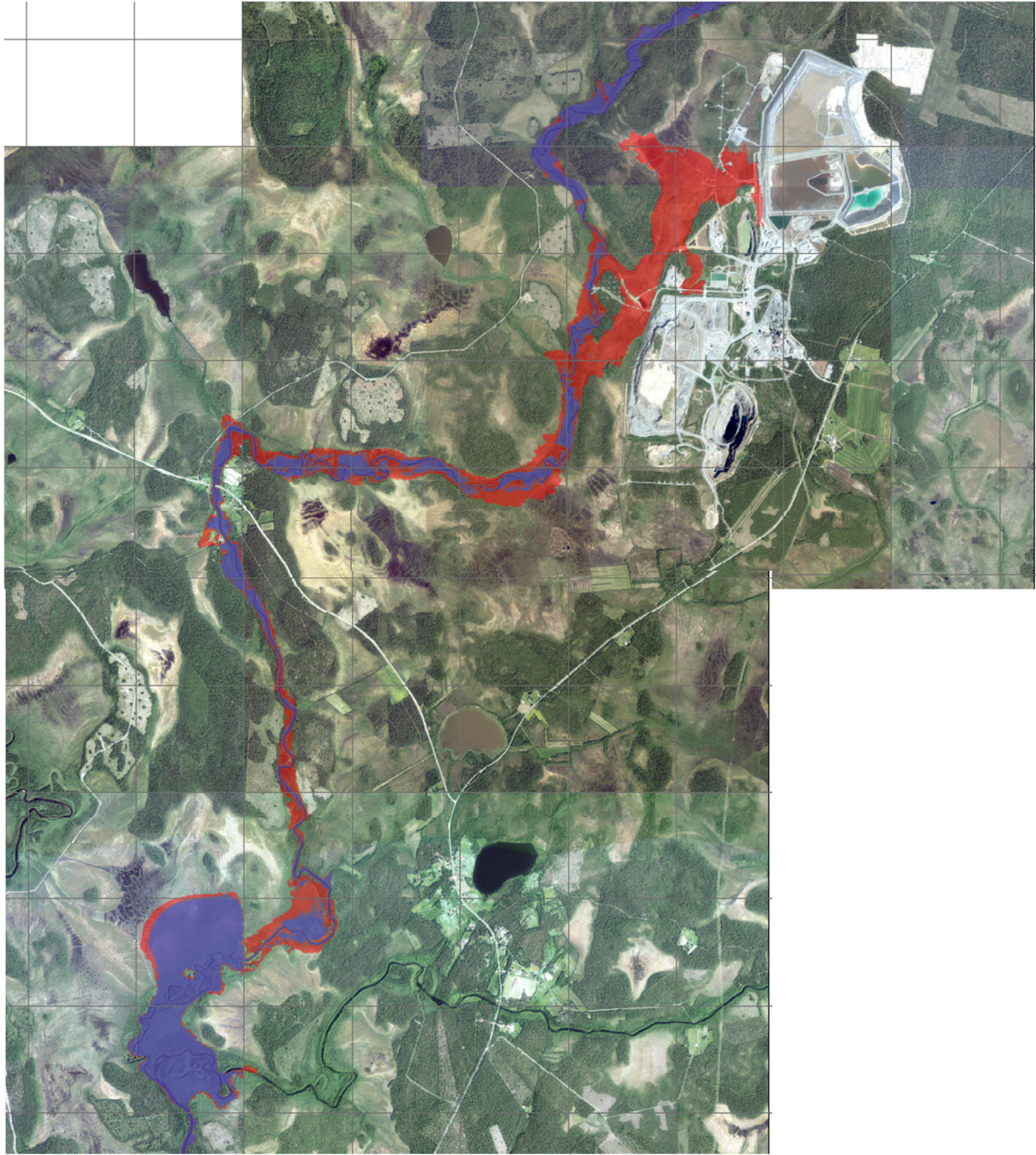
Pato	NP3	CIL2	N-WR	S-WR
HW taso	+245.5	+235	+243.0	+243.0
E-HW taso	+246	+235.5	+243.5	+243.5
Vapaan veden määrä HW [m ³]	120 000	75 000	555 500	744 800
Vapaan veden määrä E-HW [m ³]	210 000	150 000	608 300	806 000
Rikastushiekan määrä [Mm ³]	7.5	3.2	0	0

CIL2- ja NP3-rikastushiekka-altaiden sekä vesivarastoaltaiden mahdollisten patovaurioiden aiheuttamat vahingot eroavat toisistaan altaissa varastoitujen jätteiden laadun ja vesimäärän suhteen. Patomurtuman vaikutukset ovat erityisen suuret, mikäli vesivarastoaltaissa tapahtuu patovaurio, jonka seurauksena myös CIL2-altaan pato vaurioituu. Todennäköisyys sille, että patovauriot esiintyisivät samanaikaisesti sekä pohjoisessa että eteläisessä vesivarastoaltaassa ja CIL2-altaassa, on erittäin pieni, joten sen vaikutuksia ei tutkittu. (Sweco, 2019)

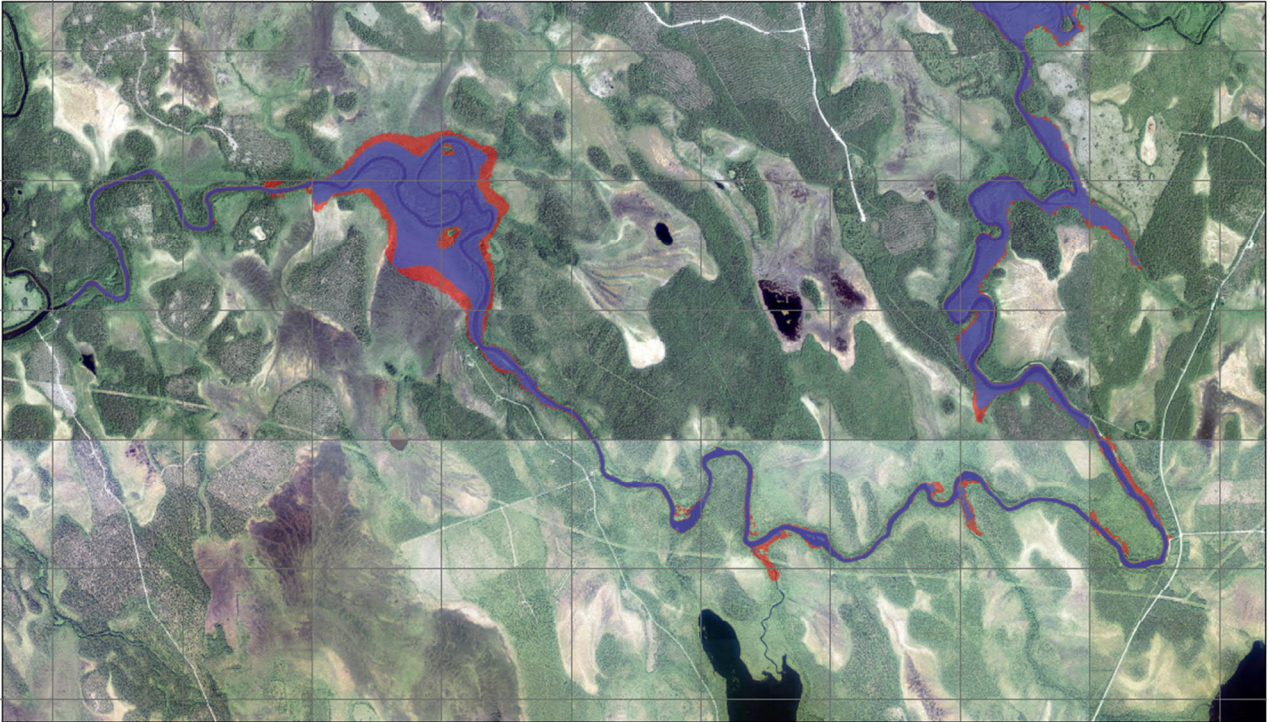
Eteläinen vesivarastoallas ja CIL2-allas

Mallinnetuista patovauriotilanteista suurimmat ympäristövahingot aiheutuvat todennäköisesti tilanteessa, jossa eteläisessä vesivarastoaltaassa syntyvän patovaurion seurauksena syntyy patovaurio myös CIL2-altaassa. Kyseisen patovaurion oletetaan olevan Kittilän kaivoksen pahin oletettu patovauriotapaus, sillä sen yhteydessä mallinnoissa käytetty suuri vapautuva vesimäärä

yhdistyisi suureen määrään rikastushiekkaa. Tulokset osoittavat erityistä tulvavaaraa, huomattavia seurauksia ympäristölle sekä vaaraa ihmishengille. Tulva-aallon leviäminen tilanteessa, jossa altaissa on hätäylivedenkorkeus ja Seurujoessa kerran sadassa vuodessa esiintyvä virtaamatilanne, on esitetty kuvissa (Kuva 38, Kuva 39) (Sweco, 2019)



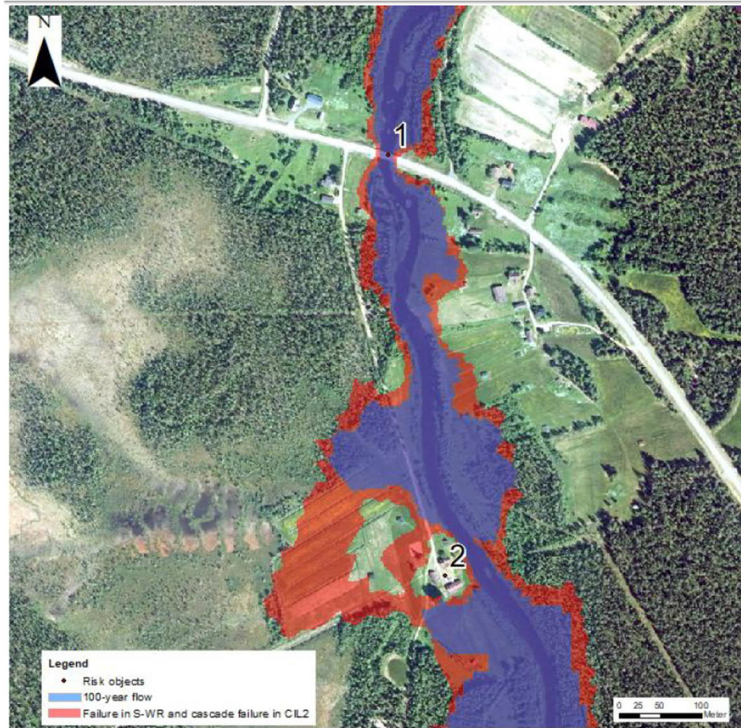
Kuva 38. Tulvakartta Seurujoella (virtaamatilanne 1/100 v mukainen) kaivosalueen läheisyydestä (sininen väri) ja patovaurion sattuessa yhtäaikaisesti vesivarastoaltaalla ja CIL2-altaalla hätäylivedenkorkeustilanteessa (punainen väri) (Sweco, 2019).



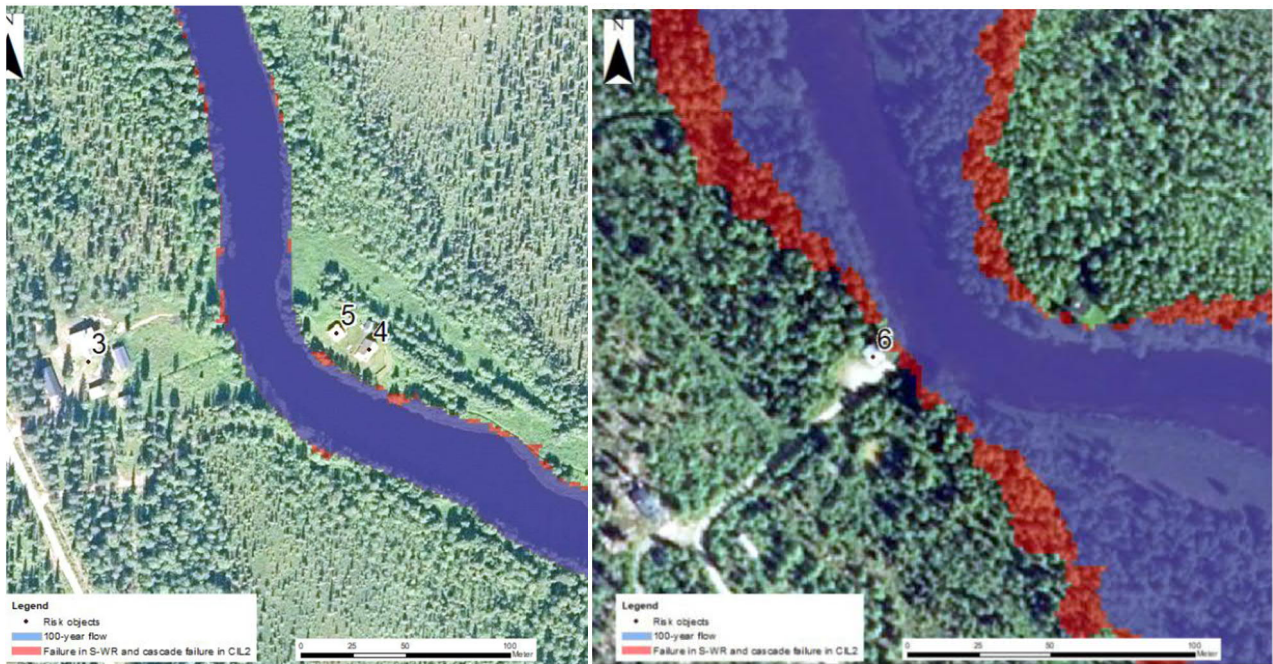
Kuva 39. Tulvakartta etelämpänä Loukisella (virtaamatilanne 1/100 v mukainen) kaivosalueen läheisyydestä (sininen väri) ja patovaurion sattuessa yhtäaikaisesti vesivarastoaltaalla ja CIL2-altaalla hätäylivedenkorkeustilanteessa (punainen väri) (Sweco, 2019).

Vedenpinta ei nouse kahden yhtäaikaisen patovaurion tapauksessa riskikohteiden tasolle edes silloin, kun yhtäaikainen patovaurio tapahtuu yhdessä kerran 100 vuodessa esiintyvän virtaamatilanteen kanssa (Kuva 40 ja Kuva 41). Riskikohteista 1 (silta) sekä 2 ja 6 (taloja) sijaitsevat kuitenkin alueilla, joiden osalta mallinnuksiin oli käytettävissä vain alhaisen resoluution korkeustietoa. Siksi mallinnustuloksen epätarkkuus kyseisillä alueilla on suurempi kuin muualla. (Sweco, 2019)

Suurin virtaama Seurujoessa on $117 \text{ m}^3/\text{s}$ (altaissa hätäylivedenkorkeus ja Seurujoen virtaama kerran 100 vuodessa esiintyvän mukainen). Sillan kohdalla virtaama on $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ja talojen (riskikohteet 3-5) kohdalla virtaama on $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Tarkastelualueen rajalla alavirrassa virtaama on suhteellisesti niin matala, että riski huomattaville vaurioille tarkastelualueen ulkopuolella arvioidaan vähäiseksi. (Sweco, 2019)



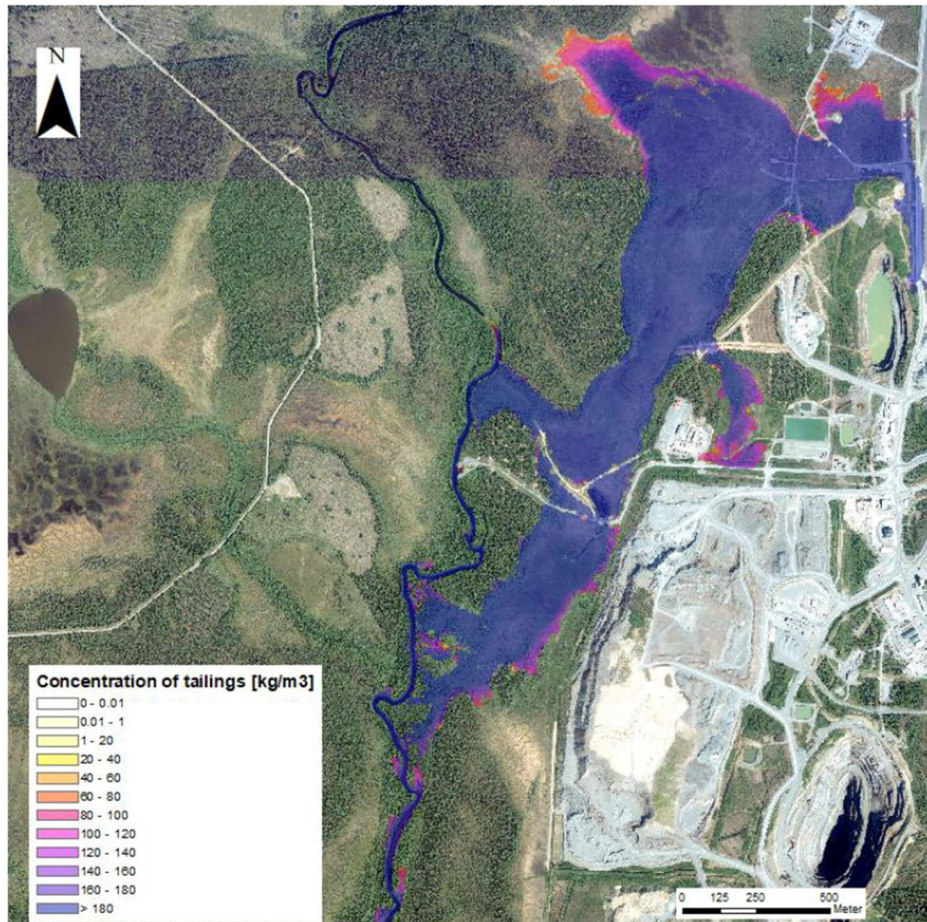
Kuva 40. Suurin odotettu tulva sillan (1) ja talon (2) kahden samanaikaisen patovaurion tilanteessa, altaiden vedenkorkeuden ollessa E-HW-tasolla ja Seurujoen virtaaman kerran 100 vuodessa mukainen. Siniset alueet: Seurujoen tulva korkean virtaaman vuoksi, punaiset alueet: altaiden vuodon aiheuttama lisätulva. (Sweco, 2019)



Kuva 41. Suurin odotettu tulva talojen (3-6) läheisyydessä kahden samanaikaisen patovaurion tilanteessa, altaiden vedenkorkeuden ollessa E-HW-tasolla ja Seurujoen virtaaman kerran 100 vuodessa mukainen. Siniset alueet: Seurujoen tulva korkean virtaaman vuoksi, punaiset alueet: altaiden vuodon aiheuttama lisätulva. (Sweco, 2019)

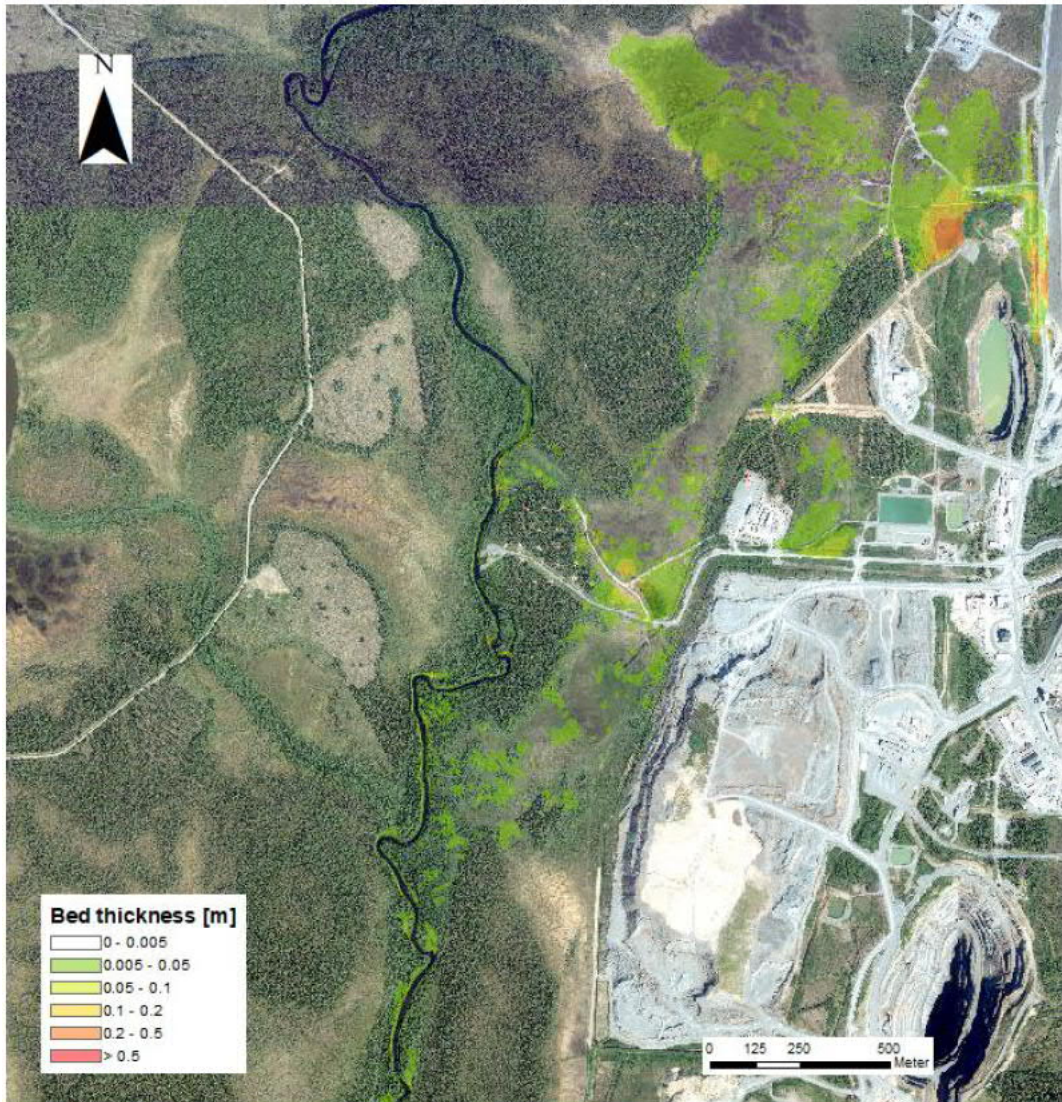
Karkeajakoisin rikastushiekka todennäköisesti laskeutuu jo Seurujoen ja kaivosalueen välisellä alueella eikä päädy jokeen. Tulva-aallon saavuttaessa Seurujoen, sen sisältämä partikkelipitoisuus vahingonvaara-arvion mukaan on enimmillään 180 kg/m^3 (Kuva 42). Tarkastelualueen päätepisteessä, noin 40 kilometriä alavirtaan, pitoisuus on enimmillään 36 kg/m^3 . Todellisuudessa suuri osa partikkeleista todennäköisesti pidättyy maaperään ja kasvillisuuteen jo ennen

Seurujokeen päätymistä. Näin ollen tuloksia voidaan pitää konservatiivisina kyseiselle tarkastelutapaukselle. (Sweco, 2019)



Kuva 42. Suurin odotettu kulkeutuvan rikastushiekan pitoisuus patoaltaiden samanaikaisen patovaurion tapauksessa (häätöylivedenkorkeus E-HW) ja joen virtaaman ollessa normaalitasolla (Sweco, 2019).

Seurujoen keskimääräisessä virtaamatilanteessa patovaurion aiheuttamat hiukas- ja haitta-ainepitoisuudet ovat suuremmat kuin tulvatilanteessa sattuneen patovaurion aiheuttamat, sillä suuremmassa virtaamatilanteessa pitoisuudet laimenevat nopeammin. Hiukkasten pidättymisestä huolimatta on mahdollista, että Seurujoen kalastoon ja pohjaeläimistöön aiheutuisi haitallisia vaikutuksia.



Kuva 43. Suurin odotettu sedimenttilaskeuman paksuus patoaltaiden samanaikaisen patovaurion tapauksessa (ylivedenkorkeus ja normaalivirtaama) (Sweco, 2019).

Patovaurion sattuessa yhtäaikaaisesti CIL2-altaassa ja vesivarastoaltaassa, on vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi haitta-ainepitoisuudet laskettu kolmelle riskikohteelle kahdessa patovauriotarkastelutapauksessa: 1) ylivedenkorkeus (HW) CIL2- ja vesivarastoaltaassa yhdistettynä Seurujoen normaalivirtaamaan, ja 2) hätäylivedenkorkeus (E-HW) yhdistettynä Seurujoessa kerran 100 vuodessa esiintyvään virtaamaan. Haitta-aineiden pitoisuudet ja niiden ekologiset riskit ovat suurimmat normaalien virtaamaolosuhteiden vallitessa lukuun ottamatta arseenia, jonka pitoisuus on suurin tilanteessa 2. Haitta-ainepitoisuudet laimenevat alavirtaan, tulvaveden aiheuttamia akuutteja vaikutuksia herkille lajeille ei voida sulkea pois korkeiden arseeni-, ammoniumtyppi-, syanidi- ja sulfaattipitoisuuksien vuoksi. Haitallisten vaikutusten riski on olemassa erityisesti riskikohteelle 1 saakka. (Taulukko 44) (Sweco, 2019)

Taulukko 44. Lasketut haitta-ainepitoisuudet Seurujoessa kahden patovauriotarkastelutapauksen mukaisesti: 1) ylivedenkorkeus (HW) CIL2- ja vesivarastoaltaassa yhdistettynä Seurujoen normaalivirtaamaan, ja 2) hätäylivedenkorkeus (E-HW) yhdistettynä Seurujoessa kerran 100 vuodessa esiintyvään virtaamaan (Sweco, 2019).

Yhdiste	Keskim. pitoisuus Seurujoessa patoalueiden ylävirran puolella. (2018)	Pitoisuus Seurujoessa patoalueiden alavirran puolella patovahingon eteläisessä vesivarastoaltaassa ja CIL2 altaassa.					
		HW ylivedenkorkeus altaissa ja normaalivirtaama Seurujoessa.			E-HW hätä-ylivedenkorkeus altaissa ja kerran 100 vuodessa virtaama Seurujoessa.		
		Patojen läheisyydessä	Riskikohde 1	Riskikohdeet 3-5	Patojen läheisyydessä	Riskikohde 1	Riskikohdeet 3-5
pH	7,5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5
SO ₄ , mg/l	5,5	1 840	1 690	899	1 246	678	119
NH ₄ -N, µg/l	3,4	26 721	24 531	13 012	20 192	10 949	1 843
NH ₃ -N (vapaa ammoniakki), µg/l*	0,02	203	182	86	143	71	11
CN, µg/l	0	108	99	53	106	57	10
As, µg/l	1,8	398	365	195	438	238	42
Cu, µg/l	1,7	3,1	3,0	2,4	3,5	2,7	1,9
Ni, µg/l	0,1	19	17	9,3	13	6,9	1,3
Sb, µg/l	0,1	21	20	10	16	8,7	1,5
Zn, µg/l	0,7	2,2	2,1	1,4			

* laskettu NH₄-N:n, pH:n ja lämpötilan (+10 °C) perusteella

Suspendoituneen aineksen suuri pitoisuus aiheuttaa sameutta joessa, ja sen vaikutus eliöstöön on ajasta riippuvainen. Pitempi sameassa vedessä vietetty aika lisää vesieliölle aiheutuvaa stressiä esimerkiksi elinympäristön muuttumisen sekä ravinnonhankinnan ja hengityksen vaikeutumisen kautta, heikentäen mahdollisesti eloonjäämistä ja kasvua. Patovaurion yhteydessä virtavesissä erittäin sameiden olosuhteiden kesto on kuitenkin suhteellisen lyhyt, arviolta muutaman tunnin mittainen. (Sweco, 2019)

Veteen suspendoituneen aineksen korkea pitoisuus voi olla myös sellaisenaan haitallinen tai kuolettava monille lajeille. Yhtäaikainen patovaurio eteläisessä vesivarastoaltaassa ja CIL2-altaassa voi mallinnusten mukaan johtaa pitoisuuksiin, jotka ylittävät eliöstölle kuolettavina pidettävät pitoisuudet. Vaikka altistusaika on suhteellisen lyhyt, ei esimerkiksi kalakuolemien riskiä voida sulkea pois. (Sweco, 2019)

Etenkin välittömästi kaivoksesta alavirtaan sijaitsevilla alueilla pohjaan sedimentoituu arviolta 0,5-10 cm paksuinen kiintoainekerros, joka peittää ja siten suoraan hävittää pohjaeläinten elinympäristöjä. Myös pohjaeliöstön ravintolähteet, kuten levät, peittyvät, mikä johtaa ravinnonsaannin vaikeutumiseen tai keskeytymiseen. Monet lohikalat, etenkin taimen, ovat herkkiä kutualueina toimivien pohjasoraikkojen hautautumiselle hienojakoisen sedimentin alle, jolloin niiden lisääntyminen heikkenee tai estyy kokonaan. Pohjaan sedimentoituva kiintoaine on hienojakoista, eli se huuhtoutuu joen pohjasta vähitellen alavirtaan virtaamahuippujen, kuten kevättulvien, aikana. Luontaisin mekanismin pohjien palautuminen ennalleen voi kestää vuosia. (Sweco, 2019)

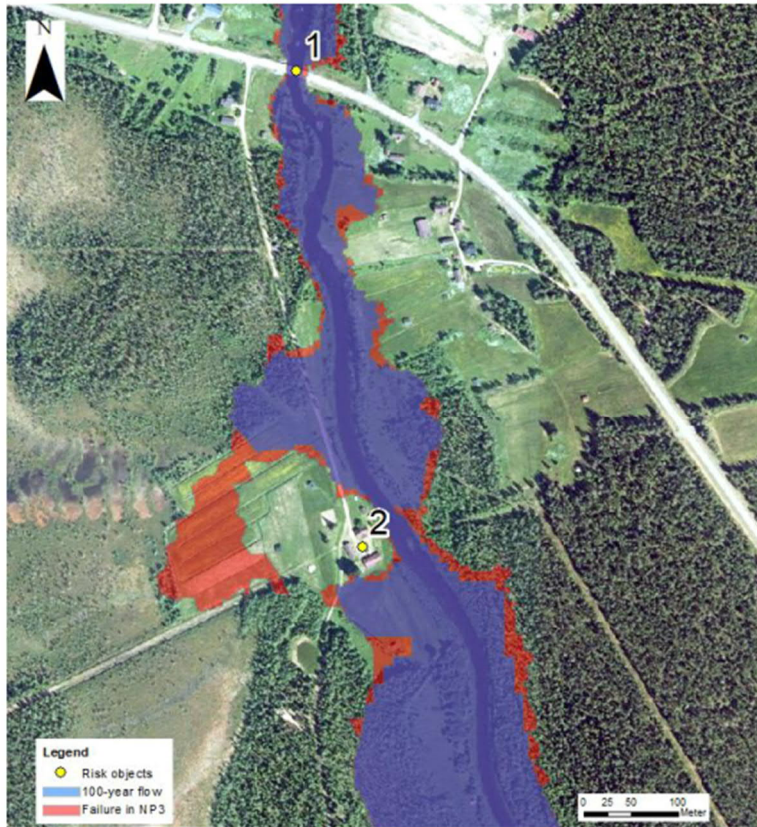
Patovauriotilanteessa rikastushiekan laskeutuminen joen pohjalle aiheuttaa vesieliöstölle pitkäaikaisen altistumisen esimerkiksi arseenille, jota CIL-rikastushiekassa ja altaan vedessä on korkeina pitoisuuksina. Rikastushiekan huokosveden sisältämä arseeni vapautuu veteen suhteellisen lyhyen alkuvaiheen aikana. Pidemmän aikavälin hitaammassa vaiheessa rikastushiekasta voi liueta lisää haitta-aineita, kunnes maksimiliukoisuus jokiveden pH-olosuhteissa on saavutettu. CIL2-altaan vesi sisältää korkean arseenipitoisuuden lisäksi korkeita sulfaatti-, syanidi- ja ammoniumtyyppipitoisuuksia. Vesivarastoaltaan haitta-ainepitoisuudet ovat selvästi matalampia kuin CIL2-altaassa. (Sweco, 2019)

NP3-allas

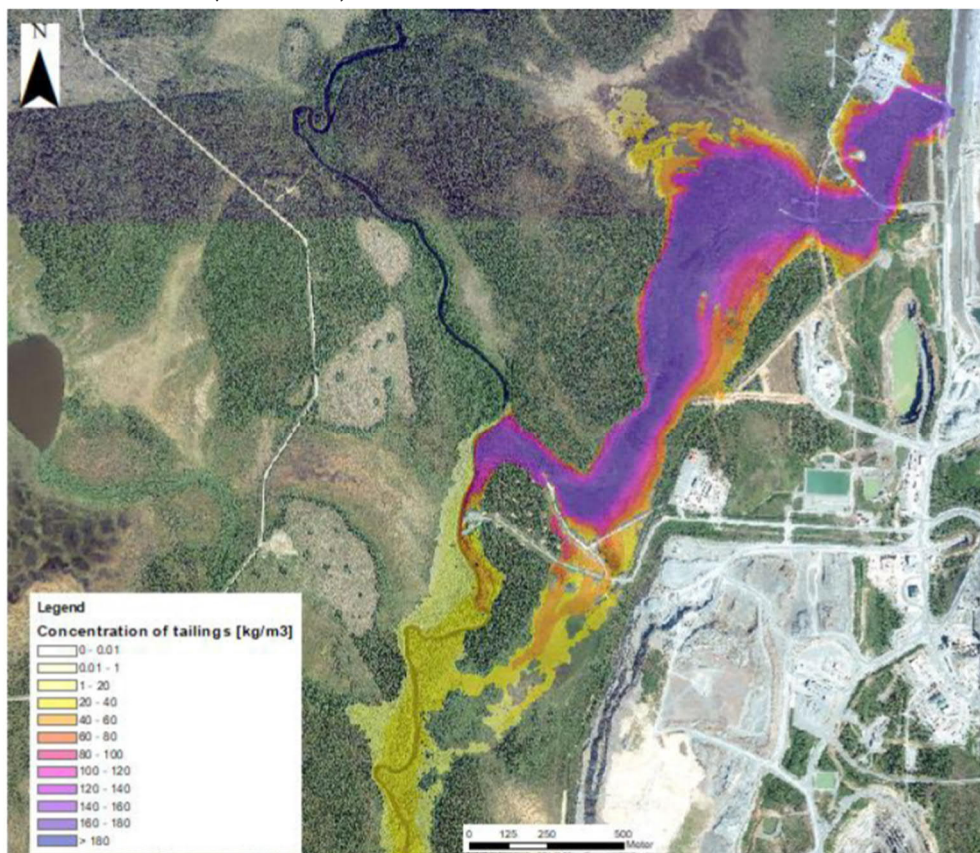
Mallinnusten perusteella NP3-altaan tulva-aalto leviää patojen ja Seurujoen välissä nopeasti laajalle alueelle ja vaimentaa näin tulvavuodon huippuvirtaamaa. Suurin tulvavesivirtaama Seurujoessa on 84 m³/s (patoaltaan hätäylivedenkorkeus E-HW ja Seurujoen virtaama kerran 100 vuodessa esiintyvän mukainen). Tällöin Seurujoen virtaama kasvaa enimmillään 18 m³/s. Tulva ei mallinnusten perusteella saavuta tunnistettuja riskikohteita (Kuva 44). (Sweco, 2019)

Tilanteessa esiintyvät rikastushiekan maksimipitoisuudet Seurujoessa on esitetty kuvassa (Kuva 45). Rikastushiekan pitoisuus Seurujoessa patovaurion tapahtuessa on vähintään 36 kg/m³ vettä, lähellä vuotovirran laskua Seurujokeen pitoisuudet ovat selvästi korkeampiakin. Noin 30 km alavirtaan, lähellä riskikohdetta 6, rikastushiekan pitoisuudeksi arvioidaan noin 0,3 kg/m³ vettä. NP3-altaan vesitilavuus on pienempi ja rikastushiekka karkearakeisempaa kuin CIL-hiekan, joten NP-hiekka sedimentoituu todennäköisesti suurimmaksi osaksi jo ennen Seurujokea. (Sweco, 2019)

Altaan veden pinnan ollessa HW-tasolla, patovauriossa purkautuvan veden määrä on E-HW-tasoa pienempi ja siten tulvavahingot ovat rajallisempia ja haitta-ainepäästöt vähäisempiä. (Sweco, 2019)



Kuva 44. Yleisnäkymä arvioidusta tulvasta patovaurion tapahtuessa NP3-altaassa altaan vedenkorkeuden ollessa E-HW-tasolla ja Seurujoen virtaaman kerran 100 vuodessa mukainen. Siniset alueet: Seurujoen tulva korkean virtaaman vuoksi, punaiset alueet: NP3-altaan vuodon aiheuttama lisätulva. (Sweco, 2019)



Kuva 45. Arvioidut rikastushiekan maksimipitoisuudet Seurujoessa, kun patovaurio tapahtuu altaan vedenpinnan ollessa hätäylivedenkorkeudessa (E-HW) ja Seurujoen virtaama on kerran 100 vuodessa mukainen ($66 \text{ m}^3/\text{s}$) (Sweco, 2019).

CIL2-allas

Kolmesta tutkitusta patoaltaasta vapaan veden tilavuus on CIL2:lla pienin (hätylivedenkorkeudella vapaan veden tilavuus 0,150 Mm³). CIL2-altaalla tapahtuvan patovaurion aiheuttaman matalamman huippuvirtaaman vuoksi seuraukset ovat pienemmät kuin yhtä aikaa vesivarastoaltaalla ja CIL2-altaalla tapahtuvan patovaurion, tai yksinään NP3-altaalla tapahtuvan patovaurion kanssa. Virtaaman kasvamisen joessa ei odoteta aiheuttavan merkittäviä vaurioita, joten CIL2-altaalle ei ole nähty tarpeelliseksi tehdä enempää erillisiä kartoituksia tai lisämallinnuksia. (Sweco, 2019)

NP4-allas

Tulva-aaltolaskennat tehtiin tilanteille, joissa NP4-altaassa on vapaata vettä 0,5 Mm³ sekä 1,6 Mm³. Jälkimmäinen tilanne kuvaa pahinta mahdollista tilannetta, mutta 0,5 Mm³ vesimäärä vastaisi todenmukaisempaa tilannetta arvioitaessa rikastushiekan leviämisaluetta tulva-aallon mukana. Rikastushiekan leviämistä on arvioitu alkuvaiheen tilanteeseen (padon harja + 234 m) ja lopputilanteeseen (+ 250 m). (Pöyry Finland Oy, 2018)

Laajan patomurtuman sattuessa NP4-altaassa tulva-aalto leviää pääosin suoraan Seurujokilaaksoon ja tulva-aalto nostaa vedenpintaa huomattavasti myös ylävirran suuntaan. Vedenkorkeus Seurujoessa NP4-altaan kohdalla nousee enimmillään 3 m. Tulva-aalto purkautuu pääosin Seurujoen suuntaisesti, mutta pieni osa tulvavedestä purkautuu myös NP3-altaan vierestä Rimminvuoman suoalueelle. Tulva-aallon seurauksena vesi leviää paikoin laajalle Seurujoen molemmin puolin suoalueille, missä tulvavedenkorkeus on enimmillään alle metrin. Tulva-aalto ei leviä kaivoksen alueelle. Välittömästi murtuma-aukon alapuolella veden virtausnopeus on yli 3 m/s, Seurujoen uoman kohdalla enimmillään 1–2 m/s. Tulvahuippu Seurujoen yläosalla saavutetaan alle tunnissa ja Rimminvuoman kohdalla noin kahdessa tunnissa sortuman tapahtumahetkestä. Lintulan alueella tulva-aalto uhkaa pahimmassa mahdollisessa tapauksessa yhtä asuinrakennusta, jonka kohdalla tulvaveden syvyys on 0–1 m. Tulvahuippu saavutetaan Lintulassa 3-5 tunnin kuluttua patosortumasta. Tulva voi peittää pieniä tieosuuksia Lintulan pohjoispuolella ja Lintulan silta voi kärsiä eroosiovaurioita tulvaveden ylivirtauksen vuoksi. (Pöyry Finland Oy, 2018)

Alkuvaiheessa, kun padon harja on tasolla +234 m, kaltevuuskulmien ja rikastushiekan ominaisuuksien perusteella tehtyjen laskelmien mukaan arvioituna rikastushiekkaa purkautuu altaasta noin 270 000–360 000 m³ ja leviää laskentatavasta riippuen enimmillään noin 250–450 m päähän murtuma-aukosta. Rikastushiekka leviää massana Seurujoelle saakka. Lopputilanteessa (+250 m) rikastushiekkaa purkautuu kaltevuuskulmien perusteella arvioituna n. 8,5 Mm³ ja leviää enimmillään noin 1,25 km päähän murtuma-aukosta. Rikastushiekka leviää massana Seurujoen yli, sekä joen suuntaisesti ala- ja ylävirran suuntaan. Selvityksen perusteella kaltevuuskulmien perusteella laskettu malli on luotettavampi, sillä se huomioi altaaseen varastoidun veden ja rikastushiekan kokonaismäärän. (Pöyry Finland Oy, 2018)

Vahingonvaaran kannalta ratkaisevaa on, mikä aiheuttaa rikastushiekan purkautumisen altaasta. Vahingonvaaran kannalta pahin tilanne on padon laaja-alainen sortuma, jolloin vapaa vesi purkautuu altaasta ja sen mukana ympäristöön leviää rikastushiekkaa laajalle alueelle. Altaan rikastushiekkatäyttö sortuu murtumakohdan ympäriltä ja hiekka purkautuu ulos altaasta. Rikastushiekan leviäminen riippuu sen ominaisuuksista ja maaston muodoista. (Pöyry Finland Oy, 2018)

Rikastushiekkaa leviää ympäristöön eniten padon ollessa maksimikorkeudessa (+250 m). Tulva-aallon mukana leviää rikastushiekkaa niille alueille, minne tulvavesi nousee, ja pitoisuus vedessä pienenee kauemmas purkukohdasta edettäessä. Tulva-aallon leviämisalue, kun NP4-altaassa on vapaata vettä 0,5 Mm³, on esitetty kuvassa (Kuva 46). (Pöry Finland Oy, 2018)



Kuva 46. Tulva-aallon suurin leviämisalue, kun veden määrä NP4-altaassa on 0,5 Mm³ (Pöry Finland Oy, 2018).

Patomurtuman vesistövaikutuksia NP4-altaan tapauksessa arvioitiin Seurujoessa ja sen alapuolella Ounasjokeen asti. Seurujoki kaivosalueen vieressä oletetaan tulva-altaaksi, jossa pitoisuudet pysyvät samana, ja tulva-altaan rajalta alavirtaan päin pitoisuudet alkavat laimentua. Tulva-altaan alarajana oli Väkeväniva Lintulasta ylävirtaan, missä virtaama voi patosortuman vuoksi olla enimmillään yli 140 m³/s. Arviointi tehtiin normaaliviraaman aikaan, jolloin pitoisuudet laimenevat hitaammin kuin ylivirtaama-aikana. (Pöry Finland Oy, 2018)

Tulva-aallon aiheuttamat arseenin, antimoinin, nikkelin sekä sulfaatin pitoisuusnousut vesistössä on esitetty taulukossa (Taulukko 45). Veden metalli- ja sulfaattipitoisuudet nousevat päästöimpulssin aikana Seurujoessa ja Loukisessa kaloille letaalille tasolle, joten kalakuolemat ovat todennäköisiä. Tulvaveden pitoisuudet laimenevat alavirtaan mentäessä siten, että Loukisen suulla pitoisuudet ovat laimentuneet noin kolmannekseen lähtötasosta. Suuret virtaamat ja tulva-altaan suuret kiintoainepitoisuudet samentavat vettä tuntuvasti. Purkuvesistössä ei ole järvialtaita tai suuria suvantoja, joissa voisi tapahtua merkittävää kerrostumista sulfaattipitoisuuden nousun seurauksena. Heti altaan alapuolella sekä mahdollisesti alempanakin Loukisella ja Seurujoella

maaperään jää tulvan jälkeen kynnsarvoja ylittäviä metallipitoisuuksia. Seurujoen ja Loukisen ekologinen tila heikkenee patovaurion jäljiltä. Tila paranee hiljalleen kunnostustoimenpiteiden jälkeen. (Pöyry Finland Oy, 2018)

Taulukko 45. NP4-altaan tulva-aallon aiheuttamat pitoisuusnousut ennen Ounasjokea ja Ounasjoessa (Pöyry Finland Oy, 2018).

Haitta-aine	Yksikkö	Pitoisuuslisäys ennen Ounasjokea	Pitoisuuslisäys Ounasjoessa
Arseeni	µg/l	100–300	15
Antimoni ja nikkeli	µg/l	20–65	3–4
Sulfaatti	mg/l	4 000–15 000	700–1 000

Yhteenveto

Patomurtuman sattuminen rikastushiekka-altailla tai vesivarastoaltaalla aiheuttaa Seurujokeen tulvan, joka voi mahdollisesti myös uhata joenvarren taloja. Tuoreimpien vahingonvaaraselvitysten perusteella merkittävimmät vaikutukset joen vedenlaatuun on NP4-altaalla tapahtuvalla sortumalla suuren vapaan veden määrän (0,5–1,6 Mm³) ja korkeiden haitta-ainepitoisuuksien perusteella. Myös vesivarastoaltaalla ja CIL2-altaalla yhtä aikaa sattuvalla patovauriolla on merkittävät vaikutukset vedenlaatuun, kun vesivarastoaltaan suuri vesimäärä (0,8 Mm³) sekoittuu CIL2-altaan rikastushiekan korkeiden haitta-ainepitoisuuksien kanssa.

3.8.4 Putkien vuodot

CIL-hiekkaa tai läjitysalueelta rikastamolle palautettavaa vettä voi päästä vuotamaan esimerkiksi auki revenneestä liitoksesta. Putket on sijoitettu bitumigeomembraanilla tiivistettyyn kaukaloon tai kaksoisputkeen, jolla ehkäistään vuodon päätymistä ympäristöön. Putkistojen kuntoa tarkkaillaan visuaalisesti ja heikkokuntoiset putket vaihdetaan tarvittaessa uusiin. Putkirikkotilanteissa pumppaukset keskeytetään. Sähkökatkosiin ja pumppurikkoihin varaudutaan varapumpuilla ja kriittisissä kohteissa sähkönsaanti varmistetaan akuilla, kaivoksen sähköverkon varavoimalla tai tarvittaessa aggregaateilla.

3.8.5 Pölyäminen

Louhos- ja ottotoiminnasta sekä niihin liittyvistä kuljetuksista voi aiheutua pölyämistä. Lisäksi CIL-hiekka voi kuivessaan aiheuttaa pölyämistä. Pölyn mukana ympäristöön voi päästä kulkeutumaan CIL-hiekan sisältämiä haitta-aineita. Pölyämistä estetään läjittämällä CIL-hiekka märkänä. YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen toiminnoista aiheutuvaa pölyämistä mallinuksilla. Mallinnusten tulosten perusteella arvioidaan pölyämisen vaikutukset ilmanlaatuun. YVA-selostuksessa kuvataan myös mahdollisia keinoja pölypäästöjen vähentämiseksi.

3.8.6 Kuljetukset

Hankkeen kuljetuksiin liittyy onnettomuuden sekä polttoainevuotojen riski. Kuljetuskaluston (esim. kuorma-autot, louheautot) kaatuessa kuljetettavaa ainesta voi päästä leviämään ympäristöön. Koska kuljetettavat materiaalit ovat lähinnä maa- ja kiviaineksia, on kuorman kerääminen ympäristöstä kohtalaisen helppoa.

Merkittävimpien kuljetuksista aiheutuvien riskien arvioidaan liittyvän polttoaineiden tai kemikaalien vuotoihin. Päästöjä voi aiheutua mahdollisissa työkonerikoissa tai

onnettomuustilanteissa, jolloin öljyä, polttoainetta tai muuta kemikaalia pääsee valumaan maaperään ja mahdollisesti edelleen pohja- ja pintavesiin. YVA-selostuksessa esitetään keinot, joilla varaudutaan onnettomuustilanteisiin.

3.8.7 Räjäytykset

Epäonnistunut räjäytys voi singota kiviä avolouhoksen ulkopuolelle ja aiheuttaa vahinkoa tai vaarantaa turvallisuutta louhoksen ympäristössä. Riski on suurempi avolouhinnan alkuvuosina, jolloin toimitaan lähellä maan pintaa. Räjätysten turvallisuuteen varautuminen kuvataan YVA-selostuksessa.

3.9 Hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu

Hankkeeseen liittyvää suunnittelua on tehty YVA-menettelyn aikana ja sitä jatketaan menettelyn päätyttyä. CIL3-altaan esisuunnittelua on tehty vuosina 2019–2020.

Hankkeen karkeasti arvioitu toteuttamisaikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 47). Aikataulussa on huomioitu tuotannon noston, allasalueiden rakentamisen ja sulkemisen sekä tarvekiven louhinnan ja maa-ainesten oton ajoittuminen. Vaihtoehtoon VE2 sisältyvä tuotannon nosto tasolle noin 2,7 Mt/v on suunniteltu toteutettavan vuodesta 2026 alkaen. CIL2-altaan läjitystilavuus riittää suunnitelmien mukaisten korotusten jälkeen arviolta vuoden 2026 loppuun molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Uuden CIL3-altaan rakentaminen on aloitettava CIL2-altaan käytön aikana arviolta vuonna 2025 ja se otetaan käyttöön CIL2-altaan täytyttyä vuonna 2026. Mikäli CIL2-allasta voidaan korottaa tason +241 yläpuolelle tai altaan täytyttyä CIL-hiekkaa läjitetään nykyiseen vesivarastoaltaaseen, voi uuden CIL3-altaan rakentaminen ja käyttöönotto siirtyä eteenpäin.

Etelän ja Ketolan louhosten hyödyntäminen ei sisälly nykyiseen tuotantosuunnitelmaan. Louhosten malmin hyödyntämisellä ei tavoitella kaivoksen toiminta-ajan pidentämistä. Jos esiintymät hyödynnetään, tehdään se nykyisen tuotantosuunnitelman sisällä, siihen mahdollisesti tehtävien muutosten kautta.

Louhittavan tarvekiven sekä otettavan maa-aineksen määrät ja toiminnan laajuus vaihtelevat vuosittain riippuen rakentamistoimenpiteistä.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Tuotannon nosto (VE2)																				
Allasalueiden rakentaminen ja sulkeminen, VE1: LOM 2035																				
Rakentaminen	CIL2																			
	CIL3																			
	NP4																			
Sulkeminen	NP3																			
	CIL1&2																			
	NP4																			
	CIL3																			
Muu Infra																				
Allasalueiden rakentaminen ja sulkeminen, VE2: LOM 2037																				
Rakentaminen	CIL2																			
	CIL3																			
	NP4																			
Sulkeminen	NP3																			
	CIL1&2																			
	NP4																			
	CIL3																			
Muu Infra																				
Etelän ja Ketolan louhinta	Ei sisälly nykyiseen tuotantosuunnitelmaan																			
Tarvekiven louhinta, maa-ainesten otto																				

Kuva 47. Hankkeen arvioitu toteuttamisaikataulu.

4 HANKKEEN ALUEELLINEN JA VALTAKUNNALLINEN MERKITYS, LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN

4.1 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

4.1.1 Kittilän kaivos

Kittilän kaivoksen arvioitu toiminta-aika on vuoteen 2035. Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen vaihtoehdossa VE2 tuotannon noston myötä kaivoksen arvioitu toiminta-aika on vuoteen 2037, mikäli tuotanto nostetaan tasolle 2,7 Mt/v vuodesta 2026 alkaen.

Kittilän kultakaivos työllistää noin 1 100 työntekijää, joista noin 500 on Agnico Eaglen ja 600 urakoitsijoiden työntekijöitä. Kaivoksen omista työntekijöistä yli 50 % on Kittilästä ja yli 90 % Lapista. Palkkasumma sivukuluineen oli vuonna 2020 yhteensä 43 M€ ja kaivoksen työntekijät maksoivat tuloveroja noin 10 M€. Kaivosyhtiö maksoi kiinteistöveroja 400 000 €, yhteisöveroja 12 M€ ja rojalteja valtiolle 5,5 M€ vuonna 2020. Hankinnat Suomesta vuonna 2020 olivat 285 M€. Maanomistajille maksettiin korvauksia 850 000 €. Kaivosyhtiö tuki koulutusta, yhdistyksiä, urheilua ja kulttuuria 390 000 €. Kaivoksen liikevaihto vuonna 2020 oli 326,5 M€.

4.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että edistetään näitä tavoitteita ja niiden toteuttamista.

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto on korvannut valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita:

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

Kittilän kaivoksen tuotannon nostoa ja CIL-rikastushiekan hallintaan liittyvää hanketta koskevia alueidenkäyttötavoitteita ja hankkeen suhdetta niihin on tarkasteltu kohdassa 18.

4.1.3 Lappi-sopimus 2018–2021

Lapin liiton valtuusto on hyväksynyt kokouksessaan 27.11.2017 Lappi-sopimuksen, joka on Lapin maakuntaohjelma vuosille 2018–2021. Lappi-sopimus on kehittämisstrategia, joka esittää alueen

toimijoiden yhdessä muodostaman kokonaiskuvan sopimuksen mukaisten neljän vuoden strategisesta kehittämisestä sekä rahoituksen suuntaamisesta. Lappi-sopimuksen kehittämisteemoja ovat kansainvälisyys, kestävä kehitys ja resurssitehokkuus, vähähiilisen elämäntavan edistäminen, digitalisaatio, yhdessä tekeminen sekä yhdenvertaisuus ja sukupuolten tasa-arvo. Lappi-sopimuksen mukaisia kaivostoimintaan liittyviä tavoitteita ovat mm.:

- Uudistuviin toimialoihin, mm. kaivostoimintaan, syntyy uusia tuote- ja palveluinnovaatioita, uusia kansainvälisiä markkinoita sekä uutta yrittäjyyttä ja työpaikkoja.
- Mm. kaivosteollisuudelle saavutettavuus on oleellista. Saavutettavuuden parantamisessa tarvitaan pitkäjänteistä liikennepolitiikkaa. (Lapin liitto, 2017)

4.1.4 Suomen mineraalistrategia

Suomen mineraalistrategia on laadittu ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta ja se on valmistunut 7.10.2010. Mineraalistrategian visio 2050 kuuluu seuraavasti: "Suomi on mineraalien kestävästi hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista". Strategiatyön tavoitteina ovat olleet mineraalialan lähivuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen ja sen pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävästi mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategiassa on esitetty strategiset tavoitteet sekä toimenpide-ehdotukset neljälle eri aihealueelle:

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

4.2 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

4.2.1 Kittilän kaivos nykyinen toiminta ja suunnitellut muutokset

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavan hankkeen toiminnot liittyvät olennaisesti Kittilän kaivoksen nykyiseen toimintaan sekä suunniteltuihin muutoksiin. Kaivoksen nykyinen toiminta on kuvattu kohdassa 2 toiminnot ja tässä hankkeessa tarkasteltavat, suunnitellut muutokset kohdassa 3.

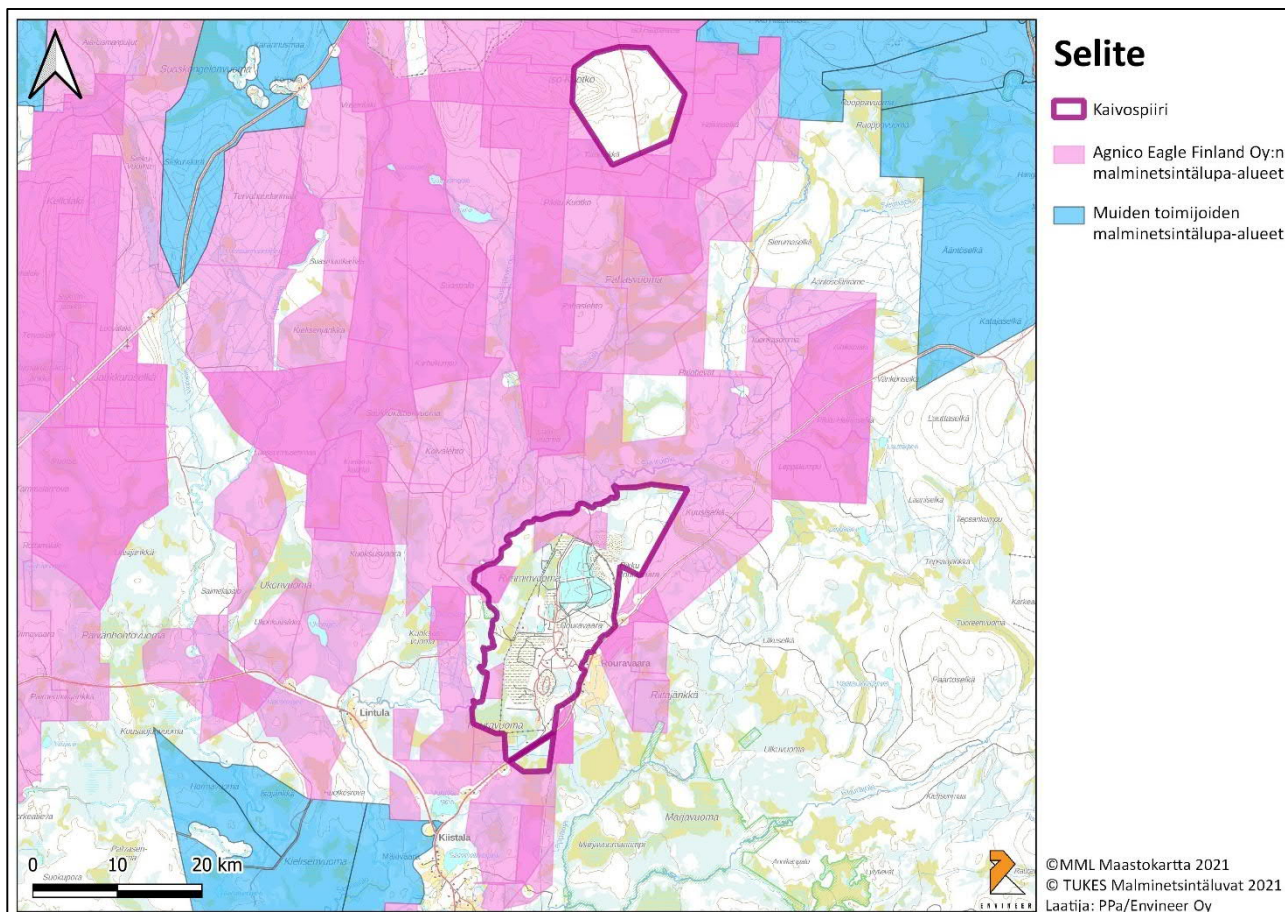
4.2.2 Malminetsintä

Malminetsinnän tarkoitus on kaivosmineraaleja sisältävän esiintymän paikallistaminen ja tarkempi tutkiminen geologisten, geofysikaalisten ja geokemiallisten tutkimusmenetelmien avulla. Esiintymällä tarkoitetaan kallioperässä olevaa kaivosmineraalien rikastumaa, jolla on mahdollisesti taloudellista arvoa kaivostoiminnan kohteena. Käytännössä malminetsintää tekevä yritys ottaa maa- tai kallioperästä näytteitä esim. koekairauksella, jotta yritys voi selvittää mahdollisen esiintymän laadun ja koon. Malminetsintä voi perustua etsintätöihin, maanomistajan suostumukseen, malminetsintälupaan tai kaivoslupaan. Kaivoksen perustamiseen liittyviä lupia on kuvattu kohdassa 5.2. Malminetsinnän aloituksesta kaivoksen suunnittelun aloitukseen eli esim. YVA-menettelyn käynnistämiseen kuluu tyypillisesti vähintään 15 vuotta (Kuva 48). Pääsääntöisesti vuosiakin kestänyt malminetsintä voi keskeytyä tuloksettomana eli kallioperästä ei löydy viitteitä sellaisesta kaivosmineraalien rikastumasta, jolla voisi olla taloudellista arvoa kaivostoiminnan kohteena. (Tukes, 2021)



Kuva 48. Kaaviokuva malminetsinnästä kaivostoimintaan (Tukes, 2021).

Agnico Eagle Finland Oy:n malminetsintäryhmä on osa Agnico Eaglen kansainvälistä malminetsintäorganisaatiota. Agnico Eagle etsii malmia myös Kanadassa, Meksikossa, Yhdysvalloissa ja Ruotsissa. Euroopassa yhtiön malminetsintätoiminta keskittyy Suomeen, Kittilän kaivoksen ympäristöön. Kittilän esiintymä on Agnico Eaglen malmivaroiltaan suurin kultaomaisuus. Kuvassa (Kuva 49) on esitetty Tukesin kaivosrekisterin mukaisten hakemusten ja päätösten alueet. Kittilän alueella on useita kaivosrekisterin mukaisia valtaus- ja malminetsintäalueita, jotka ovat keskittyneet Suurikuusikon ja Kuotkon ympäristöön.



Kuva 49. Kaivosrekisterin mukaisten hakemusten ja päätösten alueet.

Agnico Eaglen Kittilän kaivoksen ympäristössä tekemä malminetsintätyö ei liity, eikä sillä ole yhteyttä tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavaan hankkeeseen, kaivoksen elinkaareen tai ympäristövaikutuksiin. Kuten edellä on kuvattu, voi malminetsinnän aloituksesta kaivoksen perustamiseen kulua pitkä aika eikä malminetsintää huomioida kaivoksen tunnetussa elinkaaressa eli LOM:ssa. Malminetsintää tehdään edellä kuvatun mukaisesti esim. maa- tai kallioperästä otettavien näytteiden tai koekairausten perusteella. Malminetsinnän ympäristövaikutukset ovat siten vähäisiä ja hyvin paikallisia.

4.2.3 Muut hankkeet

Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavalla hankkeella ei ole yhteyttä muihin hankkeisiin.

4.2.4 Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (*Best Available Techniques, BAT*) tarkoitetaan ympäristönsuojelulain 5 §:n mukaisesti mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä sekä toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä tai vähentää ympäristön pilaantumista. Tekniikka on toteuttamiskelpoista silloin, kun se on toimialalla yleisesti käyttöön saatavilla ja käyttöön otettavissa taloudellisesti ja teknisesti kannattavasti ottaen huomioon saatavat ympäristönsuojelulliset hyödyt. Useat eri tekijät vaikuttavat siihen, miten paras saavutettavissa oleva ympäristönsuojelun taso määritellään kullekin yksittäiselle laitokselle. Euroopan komissio organisoii teollisuuden ja viranomaisten välillä tietojen vaihtoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta. Tietojen vaihdon tulokset julkaistaan BAT-vertailuasiakirjoina (*BAT Reference Document, BREF*).

Kaivannaisjätteiden hallintaa ohjaa BREF-dokumentti "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, 2018" (ns. MWEI-BAT). Ympäristöministeriö on julkaissut oppaan kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen 2.6.2020 (Ympäristöministeriö, 2020). Agnico Eagle Finland Oy on ollut mukana oppaan valmistelua ohjanneessa ohjausryhmässä. Tässä Kittilän kaivoksen toimintojen laajentamiseen liittyvän hankkeen YVA-selostuksessa on huomioitu MWEI BAT-päätelmät ja soveltamisopas soveltuvien osin (ks. edellä hankekuvaus). Hankkeeseen liittyvien toimintojen tarkempaa suunnittelua tehdään YVA-selostuksen valmistuttua mm. ympäristölupahakemusta laadittaessa. BAT-päätelmien huomiointi suunnittelussa korostuu etenkin hankkeen yksityiskohtaisemmassa jatkosuunnittelussa mm. CIL3-altaan pato- ja pohjarakenteiden, vesienhallinnan sekä riskinarvioinnin osalta.

MWEI BAT-päätelmien keskeisiä asioita ovat kaivoksen elinkaaren aikaisten ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointi iteratiivisena prosessina sekä toiminnan suunnittelu sulkemisen huomioiden. Ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointia siis päivitetään toiminnan aikana karttuvalla tiedolla ja vastaavasti myös sulkemiseen liittyviä suunnitelmia päivitetään säännöllisesti kaivoksen elinkaaren aikana sitä mukaa kuin uutta tietoa on saatavilla. BAT-päätelmien mukaisesti BAT-tekniikoiden soveltaminen ei siis rajoitu vain hankkeen suunnitteluvaiheeseen, vaan ne huomioidaan hankkeen elinkaaren eri vaiheissa. Seuraavassa on kuvattu yleisellä tasolla MWEI BREF-oppaan mukaisesti Kittilän kaivoksella käytettäviä kaivannaisjätteiden hallintaan käytettäviä menetelmiä.

Yritysjohdaminen (BAT 1)

Kittilän kaivoksella on käytössä Agnico Eaglen oma johtamisjärjestelmä, Responsible Mining Management System (RMMS). Kaivos noudattaa Kanadan kaivosteollisuusyhdistyksen (MAC) Towards Sustainable Mining (TSM) standardia, minkä lisäksi kaivoksen toimintaa seurataan ja auditoidaan myös Suomen vastaavan kaivosvastuujärjestelmän pohjalta. Kaivosyhtiön oma RMMS-johtamisjärjestelmä täyttää ympäristöjärjestelmiä koskevan standardin ISO 14001 ja työterveys- ja turvallisuusjärjestelmiä koskevan standardin OHSAS 18001 vaatimukset. Kaivannaisjätteiden hallinnan osalta yhtiöllä on käytössä oma johtamisjärjestelmä (Governance model, ks. Kuva 35).

Tiedon keruu ja hallinta (BAT 2-5)

Kittilän kaivoksella muodostuvien kaivannaisjätteiden laatua (jätteen karakterisointi) sekä määrää seurataan säännöllisesti ympäristölupien ja tarkkailuohjelmien mukaisesti. Kaivannaisjätteiden laatua ja määrää on kuvattu edellä hankekuvauksessa.

Nykyisten kaivannaisjätealueiden sijaintia suunniteltaessa on huomioitu soveltuvat aluevaihtoehdot. Myös tähän hankkeeseen liittyvän CIL3-altaan esisuunnitteluvaiheessa on tunnistettu mahdolliset altaan sijoituspaikat, joita on arvioitu eri kriteerien pohjalta edellä kohdassa 3.3.1 kuvatun mukaisesti. Tässä hankkeessa on edelleen arvioitu kolmen parhaaksi todetun vaihtoehdoisen CIL3-altaan sijoituspaikan ympäristövaikutuksia. Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa on huomioitu myös kaivannaisjätteiden kuljetus- ja käsittelyvaihtoehdot soveltuvin osin. Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa on huomioitu myös niihin liittyvät ympäristöriskit sekä ympäristövaikutusten arviointi. Kittilän kaivoksella mm. patoalueiden riskienarviointi on osa johtamisjärjestelmää (ks. kohta 3.8.1).

Jätehierarkia (BAT 6-7, 10)

Kittilän kaivoksella muodostuvia kaivannaisjätteitä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan mm. kaivosalueen rakentamisessa, patorakentamisessa sekä louhostäytöissä. Toiminnassa pyritään siihen, että muodostuvien kaivannaisjätteiden määrä on mahdollisimman vähäinen. Muodostuvan rikastushiekkajätteen määrää pyritään pienentämään käyttämällä NP-hiekkaa maanalaisen kaivoksen louhosten kovettuvassa pastatäytössä. Ne kaivannaisjätteet, joille ei ole osoitettavissa hyötykäyttöä, läjitetään hallitusti alueelle rakennetuille kaivannaisjätteen jätealueille.

Sivukivien hallinnan osalta on käytössä edellä kohdassa 2.5.2 kuvatun mukainen sivukivien hallintajärjestelmä, jonka mukaisesti kaivoksella muodostuvat sivukivet jaetaan ympäristökelpoiseihin OK-kiviin sekä mahdollisesti happa tuottaviin PWR-kiviin. Alueelle läjitetty marginaalimalmi on suunniteltu rikastettavan. Rikastushiekkajakeiden osalta on käytössä riskinhallintatyökalu, joka käsittää myös operoinnin. NP-hiekkaa hyödynnetään maanalaisen kaivoksen louhostäytössä.

Kaivannaisjätteen sijoitusalueen rakenteellinen vakavuus (BAT 11–24)

Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa huomioidaan koko kaivoksen elinkaari, esimerkkinä tästä on Agnico Eaglen johtamisjärjestelmän mukainen patoalueiden riskinarviointi (ks. kohta 3.8.1). Padoille laaditaan patoturvallisuuslain sekä ympäristönsuojelulain mukaiset selvitykset (ks. kohdat 3.8.2-3.8.3).

Kaivannaisjätteen jätealueiden suunnitteluvaiheessa tehdään tarvittavat pohjatutkimukset sekä geotekniset selvitykset. Esimerkiksi tähän hankkeeseen kuuluvan CIL3-altaan alueella on tehty pohjatutkimuksia vaihtoehtoisilla alueilla. Tarkemman suunnittelun yhteydessä pohjatutkimuksia edelleen jatketaan ja tarkennetaan. Esimerkiksi NP4-altaan alueella on vuosien 2017–2019 aikana tehty painokairauksia yhteensä 366 pisteessä, porakonekairauksia 28 pisteessä, koekuoppia yhteensä 308 kappaletta, pohjavesiputkia asennettu 35 kappaletta ja otettu maanäytteitä yhteensä 739 kappaletta.

Kaivannaisjätealueiden pato- ja pohjarakenteet suunnitellaan ja rakennetaan rakentamiseen soveltuvista materiaaleista. Materiaalien valinnassa huomioidaan maaperän ja patomateriaalien geokemialliset ja geotekniset ominaisuudet sekä kaivannaisjätteen ominaisuudet.

Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa sekä rakennusmateriaalien valinnassa huomioidaan myös alueen olosuhteet, kuten sadanta, seismisyys sekä ilmastonmuutos. Suunnittelussa ja alueiden käytössä huomioidaan vesienhallinta ja tarvittavat kuivatusjärjestelmät. Kittilän kaivoksen rikastushiekka-altaiden pohja- ja patorakenteet sekä sivukivialueen rakenteet on suunniteltu ja toteutettu edellä hankekuvauksessa esitetyn mukaisesti. Edellä on kuvattu myös CIL3-altaan rakenteita ja rakentamista, suunnitelmat kuitenkin tarkentuvat lupavaiheessa ja suunnittelun edetessä. Kaivokselle on laadittu vesienhallintasuunnitelma ja vesitase, joita ylläpidetään (ks. kohta 3.6).

Rikastushiekan läjityssuunnittelua tehdään lyhyelle, keskipitkälle ja pitkälle aikavälille. Pitkän aikavälin läjityssuunnittelu mahdollistaa altain korotusten rakentamisen oikea-aikaisen suunnittelun ja toteutuksen. Kittilän kaivoksen rikastushiekan hallinnan yksi tärkeimmistä tavoitteista on säilyttää rikastushiekka-altailla vähintään 12 kuukauden läjityskapasiteettipuskuri. Tällä tarkoitetaan sitä, että uuden korotusrakenteen käyttöönottoaiheessa on vielä edellisen rakenteen läjitystilavuutta jäljellä vähintään vuosi. Läjityssuunnittelussa huomioidaan vapaan veden hallinta sekä läjityskapasiteetin maksimointi.

Rikastushiekka-altailla tehdään osana tuotantoa, altaan operointia ja allasrakentamista jatkuvaa monitorointia, kuten huokospainemittauksia, siirtymien, painumien ja vesipintojen seuranta. Lisäksi otetaan vesinäytteitä. Rikastushiekan hallinnan jatkuvaa parantamista toteutetaan Kittilän kaivoksella mm. vuosittain tehtävin ulkoisin auditoinnein, joista voidaan mainita Kanadan patoturvallisuuslain vaatimusten mukainen annual inspection (AI) ja Kanadan kaivosvastuujärjestelmän vaatimusten mukainen independent review board (IRB) auditointi.

Kaivannaisjätteiden fysikaalisen ja kemiallisen pysyvyyden hallinta (BAT 27-33)

Rikastushiekkajakeet käsitellään hankekuvauksessa esitetyn mukaisesti ennen niiden läjittämistä rikastushiekka-altaille spigotoimalla. Tähän hankkeeseen sisältyvän uuden rakennettavan CIL3-altaan rakenteet on suunniteltu niin, että ne mahdollistavat sekä kuiva- että märkäläjityksen. Valittua läjitysmenetelmää ja sen perusteluita on kuvattu edellä kohdassa 3.3.1. NP-hiekkaa käsitellään pastalaitoksella ennen sen hyödyntämistä maanalaisen kaivoksen pastatäytössä.

Syanidi tuhotaan sarjassa olevissa sekoitusreaktoreissa ennen CIL-hiekan läjittämistä rikastushiekka-altaalle. CIL-altaalle läjitettävän rikastushiekan jäännössyanidipitoisuutta mitataan jatkuvatoimisesti sekä vuorokausinäytteistä toteutettavien mittauksin.

Pohjaveden tilan huononemisen ja maaperän pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 35, 37-41)

Pohjaveden ja maaperän pilaantumista estetään kaivannaisjätealueiden rakenteilla, joita on kuvattu edellä hankekuvauksessa. Myös kaivannaisjätteen jätealueilla muodostuvat vedet kerätään edellä hankekuvauksessa esitetyn mukaisesti. Vaikutuksia vähennetään edelleen peittorakenteilla. Kittilän kaivokselle on laadittu vuonna 2012 alustava sulkemissuunnitelma, jota on tarkennettu vuonna 2018. Kittilän koko kaivokselle laaditaan parhaillaan päivitettyä sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelmaa, jossa seuraavassa esitetyt periaatteet tarkentuvat. Sulkemissuunnitelman 1. vaiheen arvioidaan valmistuvan aikaisintaan vuoden 2021 lopulla.

Kittilän kaivoksen ympäristövaikutuksia seurataan säännöllisesti tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuun kuuluu mm. pohjavesien tarkkailu sekä bioindikaattoriselvitykset. Lisäksi on tehty maaperäselvityksiä. Myös rikastushiekka-altaiden suotoveden sekä sivukiven läjitysalueen täytön sisäisen veden laatua tarkkaillaan.

Pintavesien tilan huononemisen ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 42-43, 45-48)

Kaivannaisjätealueilla muodostuvat vedet kerätään ja käsitellään edellä hankekuvauksessa kuvatun mukaisesti. Kaivoksella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon kierrätysvesiä. Vesien sisäisen kierrätysasteen nostoa tavoitellaan mm. lisäämällä maanalaisen kaivoksen puhtaiden kuivanapitovesien käyttöä rikastamalla. Kierrätysvesiä lisäämällä pyritään vähentämään raakavedenottoa Seurujoesta. Kaivosalueen ulkopuoliset puhtaat pintavedet pyritään pitämään erillään kaivosalueella likaantuneista vesistä. Kaivannaisjätteen jätealueiden peittorakenteilla vähennetään edelleen suotovesien muodostumista.

Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailuun kuuluu olennaisena osana pintavesiin kohdistuvien vaikutusten säännöllinen tarkkailu voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti.

Ilmapäästöjen ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 49-50, 52)

Kaivannaisjätteen jätealueiden pölyämistä vähennetään huolellisella läjityssuunnittelulla sekä spigottiputkien riittävällä määrällä ja kattavalla sijoittelulla, jolloin varmistetaan altaan pinnan pysyminen kosteana mahdollisimman laajalla alueella. Kaivannaisjätealueiden maisemointi mahdollisimman nopeasti täytön valmistuttua pienentää myös osaltaan tuulen nostaman pölyn määrää.

Tiestön aktiivisella kastelemisella vähennetään tiestön aiheuttamaa hajapölypäästöä. Kittilän kaivoksella on kesällä 2021 käynnistetty koetoiminta, jossa testattiin uutta tiestön kastelujärjestelmää muutamalla viikkaimmin liikennöidyllä tieosuudella. Kastelujärjestelmän pölynhallinnalliset hyödyt nähtiin merkittäviksi ja kastelujärjestelmää pyritään laajentamaan tulevana vuosina. Kittilän kaivos on myös tehostamassa malmin murskauksen pölynhallintaa kattamalla käytössä olevat mobiilimurskaimet vuoden 2022 aikana.

Kittilän kaivoksen ilmapäästöjen tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuoden 2020 lopulla on aloitettu mm. jatkuvatoimiset hiukkaspäästömittaukset (ks. tarkemmin kohta 13).

Muiden ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 53-57)

Meluvaikutuksia vähennetään sijoittamalla melulähteitä mahdollisuuksien mukaan varastokasojen suojiin. Kaivannaisjätteiden käsittelystä ei aiheudu hajupäästöjä. Kaivannaisjätealueiden maisemavaikutuksia vähennetään maisemoimalla kaivannaisjätealueet niiden täytyttyä. Kittilän kaivoksella laaditaan parhaillaan sulkemissuunnitelmaa. Kaivoksella pyritään mahdollisimman vähäiseen energian, aineiden/kemikaalien ja veden kulutukseen.

4.2.5 Muut suunnitelmat ja ohjelmat

Suomen merenhoitosuunnitelman, vesienhoitosuunnitelmien ja tulvariskien hallintasuunnitelmien tavoitteena on, että Itämeren ja vesien tila ei enää heikkene ja että niiden tila on vähintään hyvä

sekä tulvat ja niiden vahingolliset seuraukset vähenevät. Vesienhoidon tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia kahdeksalla vesienhoitoalueella. Vesienhoitosuunnitelmat päivitetään kuuden vuoden välein vaiheittain. Kittilän kaivoksen alapuoliset vesistöt kuuluvat Kemijoen vesienhoitoalueeseen, jolle on laadittu vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. Vesienhoitosuunnitelman päivitys vuosille 2022–2027 on käynnissä, valtioneuvosto päättää uusista vesienhoitosuunnitelmista vuonna 2021. Tavoitteiden saavuttamiseksi vesienhoitoalueella on laadittu toimenpideohjelma, jossa kuvataan pinta- ja pohjavesien tila, siihen vaikuttavat tekijät sekä toimet hyvän tilan saavuttamiseksi. Pintavesien luokittelun periaatteita on kuvattu kohdassa 12.

Natura 2000-ohjelmaan kuuluva Loukisen latvasuot sijaitsee kaivoksen kaakkoispuolella, reilun kolmen kilometrin etäisyydellä. Alue muodostuu pääosin soidensuojeluohjelmaan kuuluvasta Loukisen latvan suot -alueesta ja vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluvasta Annikinpalosta. Loukisen laskee noin 11 kilometrin etäisyydellä käsiteltyjen vesien purkupaikan alapuolella Ounasjokeen, joka kuuluu myös Natura 2000-verkoston. Ounasjoen Natura-alue kattaa koko Ounasjoen vesialueen sekä Ounasjoen suiston saaret. Natura 2000 -alueverkoston kuuluu kohteita, joilla on luontodirektiivin liitteessä I lueteltuja luontotyyppisiä ja liitteessä II lueteltujen lajien elinympäristöjä, ja direktiivin mukaan niillä on varmistettava kyseisten luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen suotuisan suojelun tason säilyttäminen tai tarvittaessa ennalleen saattaminen niiden luontaisella levinneisyysalueella. Jäsenvaltioiden on toteutettava näiden alueiden suojelu ja laadittava niille myös hoitosuunnitelma sekä toteuttaa näitä hoitotoimia luontodirektiivin tavoitteiden toteuttamiseksi. Lisäksi näitä alueita koskien on arvioitava niiden hankkeiden vaikutukset, jotka joko yksin tai yhdessä muiden hankkeiden voivat vaikuttaa alueiden suojelutavoitteisiin. Suomessa on laadittu kuusi (6) erillistä suojeluohjelmaa. Suojeluohjelmilla valtio turvaa merkittäviä luonnonarvoja. Suojeluohjelmissa nimetään alueita, joilla on näitä luonnonarvoja. Alueiden suojelu toteutetaan joko suojelualueita perustamalla tai muilla vaihtoehtoisilla suojelutoimilla (esim. Metso-kohteet).

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa (VALTSU) vuoteen 2023, Kierrätyksestä kiertotalouteen, on asetettu jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn tavoitteet sekä toimet tavoitteiden saavuttamiseksi seuraavaksi kuudeksi vuodeksi. Jätesuunnitelman yksityiskohtaiset tavoitteet ja toimenpiteet on asetettu neljälle jätesuunnitelman painopisteelle, joita ovat rakentamisen jätteet, biohajoavat jätteet, yhdyskuntajätteet sekä sähkö- ja elektroniikkaromu. Jätesuunnitelman toteutumista seurataan määrällisten ja laadullisten indikaattorien avulla. Toimenpiteiden etenemistä kartoitetaan jätesuunnitelmakauden puolivälissä (vuosina 2020–2021) sekä suunnitelmakauden lopussa vuonna 2023.

Jätesuunnitelmassa on esitetty myös jätehuollon ja jätteen ehkäisyn pidemmän ajan tavoitetila vuoteen 2030. Tavoitteita ovat:

- Laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloutta.
- Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.

- Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat nousseet uudelle tasolle.
- Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin. Uudelleenkäytön ja kierrätyksen myötä syntyy uusia työpaikkoja.
- Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
- Materiaalikierrot ovat haitattomia ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.
- Jätealalla on laadukasta tutkimusta ja kokeilutoimintaa ja jäteosaaminen on korkealla tasolla.

Valtioneuvosto on tehnyt periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 8.4.2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla hallitus haluaa vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Kiertotalousohjelman visio on "Suomi 2035: Hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta". Vision toteutuminen edellyttää luonnonvarojen kestävä ja tehokasta käyttöä, joita koskevat mm. seuraavat tavoitteet:

- Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähenee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa.
- Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.
- Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

4.2.6 Ympäristöjärjestelmät

Kittilän kaivos noudattaa Kanadan kaivosteollisuusyhdistyksen (MAC) Towards Sustainable Mining (TSM) standardia. Lisäksi kaivoksen toimintaa seurataan ja auditoidaan myös Suomen vastaavan kaivosvastuujärjestelmän pohjalta. Kaivosyhtiöllä on myös oma sisäinen vastuullisen kaivostoiminnan hallintajärjestelmä Responsible Mining Management System (RMMS), joka täyttää ympäristöjärjestelmiä koskevan standardin ISO 14001 ja työterveys- ja turvallisuusjärjestelmiä koskevan standardin OHSAS 18001 vaatimukset.

International Cyanide Management Institute (ICMI) on myöntänyt Kittilän kaivokselle kansainvälisen syanidinhallintasertifikaatin. International Cyanide Management Code (ICMC) on teollisuuden aloitteesta syntynyt vapaaehtoinen kansainvälinen syanidin käsittelyä koskeva säännöstö, jolla pyritään varmistamaan syanidin käytön turvallisuus kultakaivoksilla. Sen vaatimukset ovat lainsäädännön vaatimuksia tiukemmat ja täydentävät niitä ja muita käytäntöjä ja vaatimuksia. ICMC-sertifikaatti kattaa syanidin käytön lisäksi myös sen valmistuksen ja kuljetuksen. Sertifiointi on uusittava kolmen vuoden välein. Viimeksi sertifikaatti on uusittu marraskuussa 2017.

5 SUUNNITELMAT, LUVAT JA NIIHIN RINNASTETTAVAT PÄÄTÖKSET

5.1 Nykyinen toiminta

Luvat ja päätökset

Agnico Eagle Finland Oy:llä on useita nykyistä ja tulevaa toimintaa koskevia viranomaispäätöksiä, joilla ohjataan toimintaa, rajataan toiminnan laajuutta ja päästöjä sekä varmistetaan toiminnan kaikin puoleinen turvallisuus ja vaikutusten tarkkailu. Kittilän kaivoksen toimintaan kohdistuvat viranomaispäätökset on esitetty seuraavassa (Taulukko 46).

Taulukko 46. Kittilän kaivoksen toimintaan kohdistuvat viranomaispäätökset.

Viran-omainen*	Asia	Numero / Diaarinumero	Annettu
PSAVI	Ilmoitus koeluonteisesta toiminnasta koskien hiilivaahdotusrikasteeseen kulkeutuvan kullan talteenottoa erillisellä liuotusprosessilla	Nro 107/2021 PSAVI/3550/2021	15.6.2021
KAIELY	MK2-altaan padon luokittelu ja tarkkailuohjelman hyväksyminen	KAIELY/34/2017	16.12.2020
LAPELY	Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman 1.9.2020 hyväksyminen	LAPELY/2651/2018	10.12.2020
KAIELY	Vahingonvaaraselvityksen hyväksyminen NP4- ja CIL2-, Np3-rikastushiekka- ja vesivarastoaltaat sekä NP4-altaan patojen luokittelu ja tarkkailuohjelman hyväksyminen	KAIELY/34/2017	27.11.2020
PSAVI	Kittilän kaivoksen toiminnan laajentaminen ja jätevesien purkupaikan muuttaminen, Kittilä <i>Muutoksenhaku käynnissä Vaasan hallinto-oikeudessa</i>	Nro 67/2020 PSAVI/1079/2018	29.5.2020
PSAVI	Kittilän kaivoksen CIL2-rikastushiekka-altaan patojen korottaminen, Kittilä	Nro 57/2020 PSAVI/1307/2019	19.5.2020
PSAVI	Koetoimintailmoitus teiden kastelujärjestelmän käytöstä ja prosessivesien mekaanisesta haihduttamisesta NP3-altaalla, Kittilä <i>Voimassa 30.9.2020 saakka</i>	Nro 48/2020 PSAVI/2336/2020	7.5.2020
PSAVI	Kittilän kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupapäätöksen nro 72/2013/1 pintavalutuskentille johdettavien vesien laatua koskevan lupamääräyksen 12 ja päästöjä koskevan lupamääräyksen 14 muuttaminen <i>Päätöstä noudatettava Seurujokeen johdettavien jätevesien käsittelyä koskevien lupamääräysten osalta siihen saakka, kun purkupuutki on otettu käyttöön</i>	Nro 163/2019 PSAVI/9510/2019	4.12.2019
PSAVI	Ilmoitus koetoiminnan jatkamisesta vesienkäsittelylaitoksen tuoteveden sekä kaivoksen kuivanapitoveden puhdistamiseksi käänteisosmoositekniikalla, Kittilä <i>Koetoiminta aloitettava viimeistään 31.12.2019 ja sitä voidaan harjoittaa vuoden ajan toiminnan aloittamisesta</i>	Nro 131/2019 PSAVI/5854/2019	12.9.2019
PSAVI	Koetoimintailmoitus maanalaisen kaivoksen kuivanapitoveden haihduttamisesta <i>Voimassa 30.9.2020 saakka</i>	Nro 109/2019 PSAVI/4798/2019	2.7.2019
PSAVI	Koetoimintailmoitus prosessiveden typpipitoisuuden vähentämisestä <i>Voimassa 30.9.2020 saakka</i>	Nro 110/2019 PSAVI/4799/2019	2.7.2019
PSAVI	Uuden vesivarastoaltaan rakentaminen sekä luvanmuutoshakemus koskien NP-hiekan läjittämistä nykyisen vesivarastoaltaan eteläpuolelle, Kittilä <i>Korvattu osin päätöksellä Nro 67/2020</i>	Nro 102/2019 PSAVI/2204/2018	27.6.2019
PSAVI	Autoklaavin hiukkaspäästöjen puhdistamisen tehostaminen <i>Ei voimassa, korvattu päätöksellä Nro 67/2020</i>	Nro 85/2019 PSAVI/3673/2016	19.6.2019
PSAVI	Uuden NP4-altaan rakentaminen, NP-rikastushiekan läjittäminen altaaseen sekä kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman hyväksyminen, Kittilä	Nro 45/2019 PSAVI/2744/2017	17.4.2019

	<i>Korvattu osin päätöksellä Nro 67/2020</i>		
PSAVI	Kittilän kaivoksen ympäristöluvan nro 146/2016/1 lupamääräyksen 35 ja A muuttaminen, Kittilä <i>Korvattu osin päätöksellä Nro 67/2020</i>	Nro 9/2019 PSAVI/2708/2017	31.1.2019
LAPELY	Kittilän kaivoksen NP3-rikastushiekka-altaan patojen korottaminen tasoon +246,50 (Rakennusvaihe 7)	LAPELY/2651/2018	24.1.2019
LAPELY	Kittilän kultakaivoksen kalatalousveloitteen toteuttamissuunnitelman hyväksyminen	PSAVI/1533/5721-2018	17.1.2019
PSAVI	Ilmoitus koetoiminnan jatkamisesta vesienkäsittelylaitoksen tuoteveden sekä kaivoksen kuivanapitoveden puhdistamiseksi käänteisosmoositekniikalla, Kittilä <i>Koetoiminta aloitettava viimeistään 31.12.2018 ja sitä voidaan harjoittaa vuoden ajan toiminnan aloittamisesta</i>	Nro 73/2018/1 PSAVI/2102/2018	30.7.2018
KAIELY	Kittilän kaivoksen rikastushiekka-altaiden CIL2, NP3 ja vesivarastoaltaan tarkkailuohjelman hyväksyminen	KAIELY/34/2017	11.6.2018
LAPELY	Kittilän kaivoksen NP3-rikastushiekka-altaan patojen korottaminen tasoon +244 (rakennusvaihe 6) rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmien hyväksyminen	LAPELY/2302/2015	6.6.2018
VARELY	Luonnonsuojelulain 49 §:n 4 momentin mukainen poikkeuslupa luonnonsuojelulain nojalla rauhoitetun ja EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(b) tarkoitetun lajin rauhoitussäännöksistä	VARELY/394/2018	14.3.2018
LAPELY	Lupa poiketa luonnonsuojelulain (1096/1996) 42.2 §:n rauhoitussäännöksistä	LAPELY/1495/2017	1.2.2018
LAPELY	Päätös luonnonsuojelulueen perustamisesta (luonnonsuojelulaki 24.1 §)	LAPELY/2895/2017	15.1.2018
LAPELY	Kittilän kaivoksen NP3-rikastushiekka-altaan patojen korottaminen tasoon +242 (rakennusvaihe 5) rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmien hyväksyminen	LAPELY/2302/2015	11.9.2017
PSAVI	Koetoimintailmoitus geopolymeerirakenteen toteuttamisesta sivukivikasalle <i>Toiminta on tehtävä vuoden 2022 loppuun mennessä</i>	Nro 67/2017/1 PSAVI/2163/2017	24.8.2017
PSAVI	NP-hiekkan läjittäminen vesivarastoaltaalle ja ylimmän rikastushiekkatason nosto metrillä NP3- ja CIL2-altailla sekä toiminnan aloittamislupa <i>Korvattu osin päätöksellä Nro 67/2020</i>	Nro 45/2017/1 PSAVI/3270/2016	16.6.2017
LAPELY	Kittilän kaivoksen NP3-rikastushiekka-altaan pohjarakenteen laajentaminen	LAPELY/2302/2015	15.5.2017
LAPELY	Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailusuunnitelman hyväksyminen	LAPELY/2302/2015	21.4.2017
PSAVI	Kittilän kaivoksen ympäristöluvan nro 72/2013/1 lupamääräyksen 35 muuttaminen <i>Ei ole voimassa, korvattu päätöksellä Nro 67/2020</i>	Nro 146/2016/1 PSAVI/1790/2016	7.11.2016
KAIELY	Päätös Kittilän kaivoksen NP3-altaan patojen luokitusmuutoksesta ja vahingonvaaraselvityksen hyväksymisestä sekä vesivarastoaltaan vahingonvaaraselvityksen hyväksymisestä	KAIELY/27/07.02/2010	5.8.2016
LAPELY	Kittilän kaivoksen CIL2-rikastushiekka-altaan patojen korottaminen tasoon +236 (rakennusvaihe 2) rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmien hyväksyminen	LAPELY/2302/2015	8.7.2016
PSAVI	Kittilän kaivoksen CIL2-rikastushiekka-altaan patojen ylävirtaan korottaminen	Nro 98/2016/1 PSAVI/466/2016	5.7.2016
LAPELY	Kittilän kaivoksen NP3-rikastushiekka-altaan patojen korottaminen tasoon +240 (rakennusvaihe 3) rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmien hyväksyminen)	LAPELY/2302/2015	2.6.2016
KHO	Päätös valituksista ympäristönsuojelulain ja vesilain yhteiskäsittelyn piiriin kuuluvassa lupa-asiasa <i>Päätöstä noudatettava Seurujokeen johdettavien jätevesien käsittelyä koskevien lupamääräysten osalta siihen saakka, kun purkuputki on otettu käyttöön</i>	Nro 2201 1605/1/15 1609/1/15	20.5.2016
KAIELY	Päätös Kittilän kaivoksen rikastushiekka-alueen vesivarastoaltaiden padon turvallisuustarkkailuohjelman hyväksymisestä sekä vesivarastoaltaiden patojen sijoittumisesta patoturvallisuuslain (494/299) mukaiseen luokkaan	KAIELY/27/07.02/2010	2.11.2015
LAPELY	Vesialtaan käyttöönotto	LAPELY/2302/2015	30.10.2015
LAPELY	Agnico Eagle Finland Oy, riippumattoman laadunvalvojan ja riippumattoman laadunvalvontasuunnitelman hyväksyminen	LAPELY/63/07.020/2010	12.5.2015

VaHO	Päätös valituksista ympäristösuojelulain ja vesilain yhteiskäsittelyn piiriin kuuluvassa lupa-asiansa <i>Päätöstä noudatettava Seurujokeen johdettavien jätevesien käsittelyä koskevien lupamääräysten osalta siihen saakka, kun purkuputki on otettu käyttöön</i>	Nro 15/0107/2 01715/13/5399, 01716/13/5399, 01717/13/5399	24.4.2015
LAPELY	Agnico Eagle Finland Oy, pohjavesitarkkailupisteiden muuttaminen	LAPELY/63/07.00/2010	23.2.2015
PSAVI	Kittilän kaivoksen toiminnan muuttaminen koskien uuden vesivarastoaltaan rakentamista ja käyttöä	Nro 95/2014/1 PSAVI /114/04.08/2013	29.9.2014
LAPELY	Agnico Eagle Finland Oy, rikastushiekka-alueen pohjavesiseurannan tarkistaminen	LAPELY/63/07.00/2010	13.3.2014
PSAVI	Kittilän kaivoksen lupapäätöksen nro 72/2013/1 mukaisen toiminnan aloittaminen muutoksenhausta huolimatta	Nro 112/2013/1 PSAVI /83/04.08/2013	22.11.2013
PSAVI	Kittilän kaivoksen toiminnan laajentaminen ja ympäristö- ja vesitalousluvan tarkistaminen, Kittilä <i>Päätöstä noudatettava Seurujokeen johdettavien jätevesien käsittelyä koskevien lupamääräysten osalta siihen saakka, kun purkuputki on otettu käyttöön</i>	Nro 72/2013/1 PSAVI /100/04.08/2011	26.6.2013
TUKES	Polttoainejakelujärjestelmän rakentaminen Kittilän maanalaiseen kaivokseen	5016/36/2012	5.7.2012
TUKES	Rikastushiekka-altaan patojen rakentaminen	30436/35/2008	16.6.2009
LAP	Lupa poiketa luonnonsuojelulain (1096/96) rahoitussäännöksistä	LAP-2007-L404-254	28.12.2007
LAP	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltaminen	LAP-2007-J-16-531	11.5.2007
TUKES	Rikastushiekka-altaan patojen rakentaminen	4418/35/2006	19.10.2006
PSY	Vesitalousluparatkaisu <i>Voimassa niiltä osin kuin päätös koskee vedenottorakenteita ja niitä koskevat määräykset 36 ja 37</i>	69/02/1	1.11.2002

*PSAVI = Pohjois-Suomen aluehallintovirasto

LAPELY = Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

VaHO = Vaasan hallinto-oikeus

KAIELY = Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

KHO = Korkein hallinto-oikeus

TUKES = Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

LAP = Lapin ympäristökeskus

PSY = Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto

VARELY = Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Kaivoksen ympäristöluvan (nro 67/2020, 29.5.2020) muutoksenhaku on vireillä Vaasan hallinto-oikeudessa. Kaivosyhtiö on hakenut lupapäätökseen muutosta lupapäätöksen mukaiseen 1.1.2023 voimaan tulevaan tyypin vuosikuormitukseen, joka on 65 t/v. Lupamääräykseen 22 ja 23 on haettu muutosta siten, että purkuputkella Loukiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien kokonaistyyppipitoisuuden virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvoksi määrätään 24 mg/l vuodesta 2024 alkaen ja kokonaistyyppin vuotuisen kuormituksen raja-arvoksi 100 t/v vuodesta 2024 alkaen.

Kaivoskirja

Kauppa- ja teollisuusministeriö on 30.1.2003 antamallaan päätöksellä myöntänyt Suurikuusikon kaivospiiriä koskevan kaivoskirjan, kaivosrekisterinumero 5965/1a. Kaivosoikeudet on 2.10.2004 siirretty Riddarhyttan Resources AB:ltä Agnico-Eagle AB:lle, jolta kaivosoikeudet ovat siirtyneet liiketoiminnan siirron yhteydessä Agnico Eagle Finland Oy:lle.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on antanut seuraavat päätökset:

- Kaivoslain mukainen apualue purkuputken rakentamiseen tarvittavalle alueelle 5.4.2018 (KL2017:0002)
- Kaivoslain mukainen kaivosalue NP4-altaalle 15.10.2018 (KL2017:0003)
- Kaivoslain mukainen Kittilän kaivoksen kaivosalueen laajennus 21.2.2020 (KL2019:0008)

5.2 Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset

Tuotannon nosto, CIL-rikastushiekan läjitys joko uudelle läjitysalueelle tai nykyisiin vesivarastoaltaisiin sekä louhostoiminta edellyttävät muutoksia nykyisiin lupiin, uusien lupien hakemista eri viranomaisilta tai suunnitelmien laatimista. Tarvittavat hakemukset, ilmoitukset ja suunnitelmat toimitetaan toimivaltaisille lupaviranomaisille. Seuraavassa on listattu hankkeen toteuttamisen edellyttämiä suunnitelmia, lupia ja niihin rinnastettavia päätöksiä.

YVA-lain 14 §:n 6 kohdan mukaan YVA-selostus, siitä annetut mielipiteet ja lausunnot sekä perusteltu päätelmä tulee ottaa huomioon kaikissa lupamenettelyissä ja perusteltu päätelmä tulee sisällyttää lupaan. YVA-lain 25 §:n mukaan YVA-laissa tarkoitettua hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja perustellun päätelmän. YVA-lain 26 §:n mukaan lupapäätökseen on sisällytettävä perusteltu päätelmä. Päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

5.2.1 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Laki: ympäristönsuojelulaki, vesilaki (587/2011)

Toimivaltainen lupaviranomainen: Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (AVI)

Ympäristönsuojelulain tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristön pilaantumiseen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa.

YVA-menettelyssä tarkasteltavalle hankkeelle on haettava ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemusta voidaan valmistella ja se voidaan jättää YVA-menettelyn aikana. Ympäristölupaa ei voida kuitenkaan myöntää ennen kuin YVA-selostus on valmistunut ja yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmänsä. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä ympäristölupahakemukseen ja lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupaa ratkaistaessa. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä naapurisuuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasisusta. Ympäristöluvanvaraista toimintaa ei saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti.

Vesilain ja -asetuksen (1560/2011) mukainen lupa tarvitaan, jos vesitaloushanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Kaivoshankkeissa vesilain mukainen lupa voi olla tarpeen esim. vesi- ja maa-alueiden kuivatukseen, veden johtamisjärjestelyihin, vedenottoon, ojitustoimenpiteisiin tai

pengerrysten ja patojen rakentamiseen. Lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin. Lupaa ei kuitenkaan saa myöntää, jos vesitaloushanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa taikka suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- tai elinkeino-oloja. Hakijalla on myös oltava oikeus hankkeen edellyttämiin alueisiin. Jos hakija ei omista aluetta tai hallitse sitä pysyvällä käyttöoikeudella, luvan myöntämisen edellytyksenä on, että hakijalle myönnetään oikeus alueen käyttämiseen siten kuin vesilaissa on säädetty tai että hakija esittää luotettavan selvityksen siitä, miten oikeus alueeseen järjestetään.

Yleensä samaan hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja vesilupa-asiat käsitellään samanaikaisesti.

5.2.2 Kaivoslain mukaiset ilmoitukset ja luvat

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston eli Tukesin käsittelemien lupien pääasiallisena tarkoituksena on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen. Tukes valvoo, että kaivostoiminta ja toiminnan edellyttämä alueiden käyttö ja malminetsintä järjestetään yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävästi. Tukes edistää kaivosten turvallisuutta ja ehkäisee, vähentää ja torjuu kaivostoiminnasta aiheutuvia haittoja ja vahinkoja sekä varmistaa haitan tai vahingon aiheuttajan korvausvelvollisuuden.

Seuraavassa on kuvattu kaivoslain mukaisia ilmoitus- ja lupamenettelyitä. Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavassa Kittilän kaivoksen hankkeessa varausilmoitukselle tai malminetsintäluvalla ei ole lähtökohtaisesti tarvetta, mutta YVA-ohjelmasta annettujen lausuntojen perusteella on nähty tarpeelliseksi kuvata myös nämä menettelyt.

Varausilmoitus ja -päätös

Laki: kaivoslaki (621/2011)

Toimivaltainen lupaviranomainen: Tukes

Kaivoslain mukaisesti malminetsintälupahakemuksen valmistelua varten hakija voi varata itselleen alueen tekemällä asiasta kaivoslain 44 §:n mukaisen varausilmoituksen kaivosviranomaiselle eli Tukesille. Varausilmoitukseen perustuva etuoikeus päättyy, kun Tukesin ilmoituksen johdosta tekemä varauspäätös raukeaa tai se peruutetaan. Varauspäätös on voimassa enintään kaksi vuotta siitä, kun varausilmoitus on tehty.

Varausilmoitus ei saa koskea aluetta, joka kuuluu malminetsintäalueeseen, kaivosalueeseen tai kullanhuuhtonta-alueeseen taikka sijaitsee yhtä kilometriä lähempänä tällaista aluetta, joka kuuluu muulle kuin hakijalle kaivoslaissa tarkoitetun luvan perusteella. Varausilmoitus ei myöskään saa koskea aiemmin varausalueena ollutta aluetta, ennen kuin vuosi on kulunut varauspäätöksen raukeamisesta tai peruuttamisesta.

Malminetsintälupa

Laki: kaivoslaki

Toimivaltainen lupaviranomainen: Tukes

Kaivoslain mukainen malminetsintälupa mahdollistaa tutkimukset esiintymien selvittämiseksi. Malminetsintälupahakemuksesta Tukes pyytää tarvittavat lausunnot. Malminetsintälupa on kaivoslain mukaisesti voimassa enintään neljä vuotta päätöksen lainvoimaiseksi tulosta. Malminetsintäluvan voimassaoloa voidaan jatkaa enintään kolme vuotta kerrallaan siten, että lupa on voimassa yhteensä enintään 15 vuotta.

Malminetsintälupa myönnetään, jos hakija osoittaa, että kaivoslain mukaiset edellytykset täyttyvät, eikä luvan myöntämiselle ole kaivoslaissa säädettyä estettä. Lupa voidaan kuitenkin kaivoslaissa säädetystä esteestä huolimatta myöntää, jos este on mahdollista poistaa lupamääräyksillä tai pienentämällä alueen kokoa. Malminetsintälupaa ei saa kaivoslain 46 §:n 1 momentin mukaan myöntää:

1. kaivoslain 7 §:n 2 momentissa tarkoitettulle alueelle (mm. hautausmaailain mukainen hautausmaa, puolustusvoimien käytössä oleva alue, yleisessä käytössä oleva liikenne- ja kulkuväylä)
2. kaivoslain 9 §:n 4 momentissa tarkoitettulle alueelle (mm. maankäyttö- ja rakennuslaissa tarkoitettu katualue tai tori, maantielaisissa (503/2005) tarkoitettu maantien tiealue, ilmailulaissa (1194/2009, kumottu lailla 864/2014) tarkoitettu lentopaikka tai muu ilmailua palveleva alue, ratalaissa (110/2007) tarkoitettu rautatiealue, yleistä liikennettä varten käytetty kanava tai muu vastaava liikennealue taikka 30 metriä lähempänä mainittuja liikennealueita sijaitseva alue, jollei mainitussa tai muussa laissa säädetä tai sen nojalla määrätä tätä leveämpää suoja-aluetta)
3. aiemmin malminetsintäalueena olleelle alueelle ennen kuin malminetsintäluvan raukeamisesta tai peruttamisesta on kulunut kolme vuotta
4. aiemmin kaivosalueena olleelle alueelle, ennen kuin kolme vuotta on kulunut siitä, kun kaivostoiminnan lopettamispäätös on tullut lainvoimaiseksi
5. alueelle, joka kuuluu malminetsintäalueeseen, kaivosalueeseen tai josta on tehty kaivoslain 44 §:n mukainen varausilmoitus
6. alueelle, jossa luvan mukainen toiminta vaikeuttaisi oikeusvaikutteisen kaavan toteuttamista
7. alueelle, jonka osalta kunta vastustaa luvan myöntämistä kaavoituksesta johtuvasta tai muusta alueiden käyttöön liittyvästä pätevistä syistä, jollei luvan myöntämiselle ole erityistä syytä
8. jos on painavia perusteita epäillä, että haetun alueen laajuuden johdosta taikka hakemuksen käsittelyn yhteydessä ilmenneistä muista syistä hakijalla ei ole edellytyksiä tai ilmeisesti tarkoitustakaan ryhtyä luvan mukaiseen toimintaan, taikka hakija on aikaisemmin olennaisesti laiminlyönyt kaivoslakiin perustuvia velvollisuuksia

Malminetsintälupa voidaan 46 §:n 2 momentin mukaan myöntää em. 1-4 kohdissa tarkoitettulle alueelle asiassa toimivaltaisen viranomaisen tai laitoksen taikka asianomaisen oikeudenhaltijan suostumuksella tietyin poikkeuksin. Luvan myöntämisen esteenä ei myöskään pidetä sellaista asumiseen tai työntekoon tarkoitettua rakennusta tai muuta tilaa, joka on kaivostoimintaa varten

ja sijaitsee kaivosalueella. Malminetsintälupaa ei saa myöntää, ellei alueella voida perustellusti arvioida olevan kaivosmineraaleja.

Kaivoslupa

Laki: kaivoslaki

Toimivaltainen lupaviranomainen: Tukes

Kaivoksen perustamiseen ja kaivostoiminnan harjoittamiseen on oltava kaivoslain mukainen kaivoslupa, joka oikeuttaa hyödyntämään kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, kaivostoiminnassa syntyvän sivutuotteenä syntyvän ylijäämäkiven, rikastushiekan ja muut kaivosalueen kallio- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella, lisäksi kaivoslupa oikeuttaa tekemään kaivosalueella malminetsintää. Ennen vuotta 2011 myönnettyistä kaivosoikeuksista on käytetty nimitystä kaivospiiri, nykyisen kaivoslain mukaisesti kaivosluvassa myönnetään kaivosalue ja tarvittaessa apualue. Kittilän kaivoksella on kaivospiiri. Mikäli hanke eli toiminnan laajentaminen (esim. uuden rikastushiekka-altaan rakentaminen) edellyttää kaivospiirin laajentamista, on laajennusalueelle haettava kaivoslupaa. Tässä tilanteessa olemassa oleva kaivospiiri käyttö- ja apualueineen sekä kaivoslupa-alue säilyvät ennallaan. Kaivosalueeksi ja kaivoksen apualueeksi tarvittavien alueiden käyttöoikeuksien ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen suoritetaan kaivostoimituksessa. Kaivostoimituksia koskevissa asioissa toimivaltainen on maanmittaustoimisto, jonka toimialueella lunastettava omaisuus on.

Kaivoslain 47 §:n mukaan kaivoslupan myöntäminen edellyttää, että esiintymä on kooltaan, pitoisuudeltaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan hyödyntämiskelpoinen. Kaivosalue ja kaivoksen apualue eivät saa sijaita alueella, jolle ei kaivoslain 46 §:n 1 momentin 1-5 kohdan (ks. edellä malminetsintälupa) mukaan voida myöntää malminetsintälupaa eikä kullanhuuhdantalupaa. Kaivoslupa voidaan kuitenkin myöntää 46 §:n 1-4 kohdassa tarkoitettusta esteestä huolimatta, jos 46 §:n 2 momentissa edellytykset täyttyvät (ks. edellä malminetsintälupa) tai kaivosalue ei muutoin ole mahdollista kaivoslain 19 §:n mukaisesti toteuttaa ja kyseinen alue ei ole 7 §:n 2 momentin 1 tai 2 kohdassa taikka 9 §:n 4 momentissa tarkoitettu alue. Kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa.

Kaivoslain 48 §:n mukaan kaivoslupaa ei saa myöntää, jos on painavia perusteita epäillä, että hakemuksen käsittelyn yhteydessä ilmenneistä syistä hakijalla ei ole edellytyksiä tai ilmeisesti tarkoitustakaan huolehtia kaivostoiminnan aloittamisesta, taikka hakija on aikaisemmin olennaisesti laiminlyönyt tähän lakiin perustuvia velvollisuuksia. Vaikka kaivoslupan myöntämisen edellytykset täyttyvät eikä luvan myöntämiselle ole kaivoslaissa säädettyä estettä, lupaa ei saa myöntää, jos kaivostoiminta aiheuttaa vaaraa yleiselle turvallisuudelle, aiheuttaa huomattavia vahingollisia ympäristövaikutuksia tai heikentää merkittävästi paikkakunnan asutus- ja elinkeino-oloja eikä mainittua vaaraa tai vaikutuksia voida lupamääräyksin poistaa.

Kaivosturvallisuuslupa

Laki: kaivoslaki

Toimivaltainen lupaviranomainen: Tukes

Kaivosluvan lisäksi kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan on oltava kaivosturvallisuuslupa. Kaivosturvallisuusluvassa annetaan yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi tarpeelliset määräykset mm. kaivosturvallisuuden edellyttämistä toimenpiteistä, kaivoksen sisäisestä pelastussuunnitelmasta, vastuuhenkilön ja muun kaivosturvallisuuden kannalta keskeisen henkilöstön koulutuksesta, opastuksesta ja ohjauksesta, kaivoskartasta sekä kaivostoiminnan lopettamisen huomioon ottamisesta.

Kaivosturvallisuusluvan myöntämisen edellytyksistä on säädetty kaivoslain 124 §:ssä. Kaivosturvallisuusluvan myöntämisen edellytyksenä on, että kaivoksen ja kaivostoiminnan suunnittelussa on noudatettu, mitä kaivoslain 112-116 ja 120 §:ssä säädetään sekä organisaatiota, henkilöstöä ja vastuuhenkilöä koskevat velvollisuudet on toteutettu noudattaen, mitä kaivoslain 117 ja 118 §:ssä säädetään. Kaivosturvallisuuslupa myönnetään, jos hakija osoittaa, että muutkin kaivoslaissa säädetty edellytykset täyttyvät. Kaivosturvallisuuslupaa ei saa myöntää, ennen kuin kaivoslupa on saanut lainvoiman ja, jollei kaivosalue ja kaivoksen apualue kuulu kaivostoiminnan harjoittajalle, mainitut alueet on otettu toiminnanharjoittajan haltuun.

5.2.3 Kemikaaliturvallisuuslain mukainen lupa

Laki: kemikaaliturvallisuuslaki (390/2005)

Toimivaltainen lupaviranomainen: Tukes, alueellinen pelastusviranomainen

Kaivostoiminnassa käytettävien kemikaalien määrästä riippuen kyseessä voi olla joko kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi tai laajamittainen käsittely ja varastointi. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (685/2015). Mikäli kemikaalien käsittely ja varastointi on vähäistä, on alueelliselle pelastusviranomaiselle laadittava em. asetuksen mukainen ilmoitus.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto myöntää kemikaaliturvallisuuslain 23 §:ssä tarkoitetun luvan, jos toiminnanharjoittaja osoittaa, että toiminta täyttää kemikaaliturvallisuuslain 2 luvussa säädetty turvallisuusvaatimukset. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (685/2015). Mikäli kemikaalien käsittely ja varastointi on vähäistä, on alueelliselle pelastusviranomaiselle laadittava em. asetuksen mukainen ilmoitus.

5.2.4 Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen kaavoitus

Laki: maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL, 132/1999)

Toimivaltainen viranomainen: Lapin liitto, Kittilän kunta

Maakuntakaava

Maakuntakaavassa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Aluevarauksia osoitetaan vain siltä osin ja

sillä tarkkuudella kuin alueiden käyttöä koskevien valtakunnallisten tai maakunnallisten tavoitteiden kannalta taikka useamman kuin yhden kunnan alueiden käytön yhteen sovittamiseksi on tarpeen. Maakunnan liiton tulee MRL 27 §:n mukaan huolehtia tarpeellisesta maakuntakaavan laatimisesta, kaavan pitämisestä ajan tasalla ja sen kehittamisestä. Maakuntakaava on MRL 32 §:n 1 momentin mukaan ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Viranomaisten on suunnitellessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta otettava maakuntakaava huomioon, pyrittävä edistämään kaavan toteuttamista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. Maakuntakaava ei ole oikeusvaikutteisen yleiskaavan eikä asemakaavan alueella voimassa muutoin kuin 1 momentissa tarkoitetun kaavojen muuttamista koskevan vaikutuksen osalta.

Yleiskaava

Yleiskaavan tarkoituksena on MRL 35 §:n mukaan kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Yleiskaava voidaan laatia myös maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseksi määrättyllä alueella. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava voidaan laatia myös vaiheittain tai osa-alueittain. Kunnan tulee huolehtia tarpeellisesta yleiskaavan laatimisesta ja sen pitämisestä ajan tasalla. Yleiskaavan hyväksyy kunnanvaltuusto. Yleiskaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Yleiskaava voidaan MRL 45 §:n mukaan laatia ja hyväksyä myös siten, ettei sillä koko yleiskaavan tai sen osan alueella ole MRL:ssa tarkoitettuja oikeusvaikutuksia.

Asemakaava

Alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten laaditaan asemakaava, jonka tarkoituksena on MRL 50 §:n mukaan osoittaa tarpeelliset alueet eri tarkoituksia varten ja ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä paikallisten olosuhteiden, kaupunki- ja maisemakuvan, hyvän rakentamistavan, olemassa olevan rakennuskannan käytön edistämisen ja kaavan muun ohjaustavoitteen edellyttämällä tavalla. Asemakaava on laadittava ja pidettävä ajan tasalla sitä mukaa kuin kunnan kehitys taikka maankäytön ohjaustarve sitä edellyttää. Maankäytön ohjaustarvetta arvioitaessa on otettava huomioon erityisesti asuntotuotannon tarve ja elinkeinoelämän toimivan kilpailun edistäminen.

Kittilän kaivosalueen kaavoitustilanne

Kittilän kaivosalueella on voimassa Tunturi-Lapin maakuntakaava, jossa kaivosalue sijoittuu kaivosalueeksi merkitylle alueelle (EK 1906) sekä erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetulle alueelle (ks. tarkemmin jäljempänä kohta 18). Lisäksi kaivosalueen länsipuolella kulkee moottorikelkkareitti. Vaihtoehtoiset CIL-hiekan läjitysalueet sijoittuvat pääosin maakuntakaavaan kaivosalueeksi merkityn alueen ulkopuolelle. Kaivosalueella ei ole yleis- tai asemakaavaa. Kaivoslain 47 §:n mukaisesti kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty eli tulee laatia ns. maankäyttöselvitys. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan

liiton ja ELY-keskuksen kanssa. Kaivoslain mukainen maankäyttöselvitys laaditaan kaivosluvan hakemisen yhteydessä, kun uuden läjitysalueen sijainti on tiedossa. Tunturi-Lapin maakuntakaavan laatiminen käynnistetään arviolta syksyllä 2024, jolloin tarkastellaan kaivosalueen mahdolliseen laajentamiseen liittyvät asiat.

5.2.5 Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat

Laki: maankäyttö- ja rakennuslaki

Toimivaltainen viranomainen: Keminmaan kunta

Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa. Sellaisen rakennelman tai laitoksen pystyttäminen tai sijoittaminen, jota ei ole pidettävä rakennuksena, saattaa edellyttää toimenpidelupaa. Asemakaava-alueella, tietyillä yleiskaava-alueilla ja niiden rakennus- tai toimenpidekieltoalueilla tehtävät maanrakennustyöt, puiden kaataminen ja muut näihin verrattavat toimenpiteet voivat edellyttää maisematyölupaa. Rakennus-, toimenpide- tai maisematyölupien tarve selvitetään rakennusvalvontaviranomaisilta ja luvat haetaan ennen toimenpiteisiin ryhtymistä.

MRL 136 §:n mukaan rakennusluvan myöntämisen edellytyksiä asemakaava-alueen ulkopuolella ovat, että rakennuspaikka täyttää MRL 116 §:n vaatimukset, rakentaminen täyttää 117 §:n säädetyt ja muut MRL:n mukaiset tai sen nojalla asetetut vaatimukset, rakentaminen täyttää 135 §:n 3-6 kohdassa asetetut vaatimukset, teiden rakentaminen tai vedensaannin taikka viemäroinnin järjestäminen ei aiheuta kunnalle erityisiä kustannuksia ja maakuntakaavasta tai yleiskaavasta johtuvat 33 ja 43 §:n mukaiset mahdolliset rajoitukset otetaan huomioon. Toimenpidelupaa ratkaistaessa noudatetaan MRL 138 §:n mukaan soveltuvin osin, mitä rakennusluvan edellytyksistä on säädetty 72, 135, 136 ja 137 §:ssä sekä rakennuskielloista.

Maisematyöluvan edellytyksistä on säädetty MRL 140 §:ssä. Alueella, jolla on voimassa asemakaava tai yleiskaava, maisematyöluva on myönnettävä, jollei toimenpide vaikeuta alueen käyttämistä kaavassa varattuun tarkoitukseen taikka turmele kaupunki- tai maisemakuva. Alueella, jolle kunta on määrännyt rakennuskiellon asemakaavan laatimista tai muuttamista varten tai jolle yleiskaavan laatimista varten on määrätty toimenpiderajoitus, lupa voidaan myöntää, jollei toimenpide tuota huomattavaa haittaa kaavan laatimiselle taikka turmele kaupunki- tai maisemakuva.

5.2.6 Poikkeusluvut

Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeusluvut

Laki: luonnonsuojelulaki

Toimivaltainen viranomainen: Lapin ELY-keskus

Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanlaisia lajeja, joiden häviämishuhtaus on ilmeinen. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Mikäli kyseessä on luontodirektiiviin liitteessä IV (a) mainitun lajin lisääntymis- tai levähdyspaikka, voidaan poikkeus kuitenkin myöntää vain luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti. Näissä tapauksissa poikkeusperusteet ovat tiukat. ELY-keskus voi LSL 48 §:n mukaisesti myöntää myös luvan poiketa 39 §:ssä (rauhoitettut eläinlajit) ja 42 §:ssä (rauhoitettut

kasvilajit) säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. CIL3-altaan vaihtoehtoisilla alueilla tehtyjen luontoselvitysten perusteella luonnonsuojelulain mukaisille poikkeusluville ei ole tarvetta.

Vesilain mukainen poikkeuslupa luonnontilaisen lähteen vaarantamiselle

Laki: vesilaki

Toimivaltainen viranomainen: Pohjois-Suomen aluehallintovirasto

Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan mm. luonnontilaisen lähteen vaarantaminen on kielletty. Lupaviranomainen voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeuksen kiellosta, jos suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu. Vesilain mukaisen luvan myöntämisen yleisiä edellytyksiä on kuvattu edellä. Mahdollisesti CIL3-altaan sijoitusvaihtoehdolla C voi olla vaikutuksia luonnontilaisten lähteiden vesipaineeseen, jolloin poikkeuslupa luonnontilaisen lähteen vaarantamiselle on tarpeen hakea.

5.2.7 Patoturvallisuusviranomaisen lausunto, padon luokittelu ja selvitykset

Laki: patoturvallisuuslaki (494/2009)

Toimivaltainen viranomainen: Kainuun ELY-keskus

Patoturvallisuuslakia sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotetaan. Lupaviranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäätöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Ennen padon käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma, joiden hyväksymisestä vastaa patoturvallisuusviranomainen.

5.2.8 Poronhoitolain mukainen neuvotteluvollisuus

Laki: poronhoitolaki (848/1990)

Toimivaltainen viranomainen: valtion viranomaiset

Poronhoitolain 53 §:n mukaan suunnitellessaan valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä, on valtion viranomaisten neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa. YVA-selostuksen laadinnan aikana on järjestetty poronhoitolain mukainen porotalousneuvottelu, minkä lisäksi on järjestetty muita neuvotteluita ja haastatteluita (ks. kohdat 7.2.4 ja 21).

5.2.9 Pokantien siirto ja sulkeminen

Pokantien siirto – maantien suunnittelu

Laki: laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä

Toimivaltainen viranomainen: Väylävirasto, Lapin ELY-keskus

Maantielain 1 §:n mukaisesti lain tarkoituksena on järjestää liikennejärjestelmäsuunnittelu siten, että siinä sovitetaan yhteen valtakunnalliset ja alueelliset tavoitteet ja luodaan edellytykset toimivalle liikennejärjestelmälle ja sen kehittämiseksi. Lain tarkoituksena on myös ylläpitää ja kehittää liikkumis- ja kuljetustarpeiden vaatimia toimivia, turvallisia ja kestävästä kehitystä edistäviä maantieyhteyksiä osana liikennejärjestelmää sekä turvata osallistumismahdollisuudet tieratkaisuja koskevaan suunnitteluun toteuttamalla ja edistämällä hyvää hallintoa ja oikeusturvaa maanteitä koskevissa asioissa.

Maantien suunnitteluun kuuluvat maantielain 15 f §:n mukaan yleissuunnitelma ja tiesuunnitelma sekä näitä koskevat 15 g §:ssä tarkoitettu hankearviointi ja 15 h §:ssä tarkoitetut suunnitteluperusteet. ELY-keskus vastaa yleissuunnitelman ja tiesuunnitelman laatimisesta. Tienpitäjä eli Väylävirasto voi kuitenkin ottaa vastattavakseen merkittävää hanketta koskevan yleissuunnitelman tai tiesuunnitelman laatimisen siihen kuuluvine tehtävineen. Yleissuunnitelmaa ja tiesuunnitelmaa laadittaessa ELY-keskus toimii yhteistyössä alueen kuntien ja muiden viranomaisten kanssa. Suunnittelun on perustuttava maantien kehittämisen tarpeisiin, valtakunnalliseen liikennejärjestelmäsuunnitelmaan ja alueelliseen liikennejärjestelmäsuunnitteluun, yleissuunnittelua ja tiesuunnittelua koskeviin suunnitteluperusteisiin sekä alueiden käytön suunnitteluun.

Maantielain 18 §:n mukaan yleissuunnitelma on laadittava, elleivät hankkeen vaikutukset ole vähäiset taikka maantien sijaintia ja sen vaikutuksia ole jo riittävässä määrin ratkaistu asemakaavassa tai oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa. Yleissuunnitelman sisällöstä on säädetty lain 19 §:ssä. Maantielain 21 §:n mukaan ennen maantien rakentamista on laadittava ja hyväksyttävä tiesuunnitelma. Tiesuunnitelman sisällöstä on säädetty lain 22 §:ssä.

Tässä hankkeessa tarkasteltavissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 CIL3-altaan vaihtoehtoinen sijoituspaikka C sijoittuu Pokantien (tiennumero 9552) päälle, minkä vuoksi tietä on siirrettävä. Tien siirtämisestä on laadittava maantielain mukaiset suunnitelmat. Mahdollinen tien siirron suunnittelu ja rakentaminen vaatii useamman vuoden. Lapin ELY-keskuksen antaman lausunnon mukaisesti maantien mahdollisesta siirrosta aiheutuvat kustannukset tulisivat kaivosyhtiön maksettavaksi. Väyläviraston lausunnossa on muistutettu, että jos tierakenteiden vahvistamiselle todetaan hankkeen seurauksena tarvetta, toimenpiteet tulee suunnitella ja toteuttaa hankkeesta vastaavan kustannuksella.

Pokantien sulkeminen

Laki: tieliikennelaki (729/2018)

Toimivaltainen viranomainen: Lapin ELY-keskus

Tieliikennelaki koskee lain 1 §:n mukaisesti liikennettä tiellä, jos laissa ei toisin säädetä.

Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvä Ketolan louhos sijoittuu lähelle Pokantietä. Louhintatöiden aikana Pokantie joudutaan väliaikaisesti sulkemaan. Tieliikennelain 187 §:n mukaan tien tilapäisestä sulkemisesta päättää se, jolla on oikeus asettaa liikenteenohjauslaite. Sulkemisesta vaaditaan liikenteenohjaussuunnitelma, ilmoitus liikennettä haittaavasta työstä liikennetilannepalveluun ja suunnitelma siitä, miten liikenne pysäytetään: liikennevalot vai liikenteenohjaaja. Lisäksi tarvitaan nimetty turvallisuuskoordinaattori sekä sulkemisesta ja tien kunnosta vastaava. Lupaa Pokantien sulkemiselle on haettava Lapin ELY-keskukselta. Lupahakemuksia käsitellessään Lapin ELY-keskus ottaa kantaa mm. miten pitkäksi aikaa lupa toimintaan voidaan myöntää.

Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan säännöllisten räjäytysten vuoksi suljettavan alueen molempiin päihin tulisi laittaa pysyvät liikennemerkkit ja ennakkotiedotustaulut. Olisi suotavaa, että sulkeminen ajoittuisi esim. tiettyinä viikonpäivinä samaan kellonaikaan, jolloin siitä tulisi paremmin ennakoitava toimenpide. Lisäksi korvauskysymykset tulee olla selviä siinä tapauksessa, jos räjäytyksissä kiviä karkaa tielle ja aiheutuu vaurioita.



Agnico Eagle Finland Oy
Pokantie 541
99250 KIISTALA

Agnico Eagle Finland Oy, tuotannon nosto ja cil-rikastushiekan hallinta, yva-selostus, 10.11.2021

Tuotantomäärän nosto ja cil-rikastushiekan hallinta, ympäristövaikutusten arviointiselostus, Kittilän kaivos

Hanketiedot ja ympäristövaikutusten arviointimenettely

Hankkeen nimi: Tuotannon nosto ja cil-rikastushiekan hallinta

Hankkeesta vastaava: Agnico Eagle Finland Oy

Hankkeesta vastaavan konsultti: Envineer Oy

Yhteysviranomainen: Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Hanke

Hanke käsittää Kittilän kaivoksen tuotantomäärän noston, uuden syanidiliuotuksen sakan (cil-rikastushiekan) ja liejuperähiekan läjitysalueen rakentamisen, Etelän ja Ketolan louhostoiminnan sekä tarvekiven ja maa-ainesten ottotoiminnat.

Kaivoksen vuosituotantoa on suunniteltu nostettavan tasosta 2 miljoonaa tonnia (Mt) tasolle noin 2,7 Mt vuodesta 2026 alkaen. Tuotantomäärä kuvaa rikastamolle syötettävän malmin määrää. Tuotantoa nostetaan optimoimalla ja tehostamalla vuonna 2020 käyttöönotettua rikastamon laajennusta ja tarvittaessa lisäämällä rikastamon yksikköprosesseja. Tuotannon noston myötä kaivoksen toiminta-aika (Life of Mine, LOM) pitenisi vuodesta 2035 vuoteen 2037, sillä tuotannon yksikkökustannukset pienisivät ja kultapitoisuudeltaan matalampaa malmin voitaisiin rikastaa. Tuotannon nosto on hankkeessa suunniteltu toteutettavan 29.5.2020 myönnetyn ympäristölupapäätöksen mukaisten ympäristökuormitusta rajoittavien luparajojen ehdoilla (Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätös nro 67/2020).

Hankkeessa tarkastellaan cil-rikastushiekan ja liejuperähiekan läjittämistä uudelle läjitysalueelle eli cil3-altaalle. Nykyisen läjitysalueen

kapasiteetin on arvioitu riittävän vuoden 2026 loppuun saakka, jollei nykyistä allasta voida korottaa enempää. Uusi läjitysalue sijoittuu kaivosalueen koillisnurkkaan, osittain nykyisen kaivospiirin sisäpuolelle. Lisäksi hankkeessa tarkastellaan cil-hiekan läjittämistä nykyiseen vesivarastoaltaaseen, millä saadaan lisättyä läjityskapasiteettia.

Hankkeeseen kuuluu uusien Etelän ja Ketolan avolouhoksien sekä Ketolan maanalaisen louhoksen malmin ja sivukiven louhintaa. Malmi rikastetaan olemassa olevalla rikastamolla. Louhittava sivukivi on suurimmalta osin kiisua, mitä mahdollisesti voidaan osittain hyödyntää rikastushiekka-altaiden sulkemisvaiheessa. Hyödyntämiskelvoton sivukivi läjitetään nykyiselle sivukiven läjitysalueelle. Etelän avolouhoksen louhintamääräksi on arvioitu 2,0 Mt (680 000 m³) ja louhinnan kestoksi on arvioitu noin kolme vuotta. Ketolan avolouhoksen louhintamääräksi on arvioitu 3,5 Mt (1 200 000 m³) ja maanalaisen louhinnan määräksi 0,9 Mt. Ketolan louhinnan kestoksi on arvioitu yhteensä noin 6 vuotta.

Lisäksi hankkeeseen kuuluu ympäristörakentamisessa ja kaivannaisjätteiden läjitysalueiden sulkemisessa käytettävän tarvekiven ja maa-aineksen ottotoimintaa. Kaikki ottoalueet sijaitsevat kaivospiirin sisäpuolella. Tarvekiven louhintaa on suunniteltu enintään 8,4 Mm³ vuosittaisen tarvekiven oton ollessa enintään 700 000 m³. Tarvekiven ottoon liittyy pohjaveden pumppausta louhoksien kuivana pitämiseksi.

Maa-aineksen ottomäärä on arviolta 625 000 m³ noin 25 hehtaarin alueelta. Maa-aineksen ottoalue sijoittuu kaivosalueen koillisnurkkaan hankkeessa suunnitellun uuden cil3-altaan alueelle. Maa-ainesten ottoa ei uloteta pohjaveden pinnantason alapuolelle.

Tarvekiven ja maa-aineksen ottotoiminnalle ei ole määrätty tarkempaa toteutusaikataulua. Ottomäärät ja toiminnan laajuus vaihtelevat vuosittain ajalla 2024-2040.

Hankkeen vaihtoehdot

Yva-menettelyssä tarkastellaan seuraavia vaihtoehtoja:

- Vaihtoehto 0 (VE0): Hanketta ei toteuteta. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2026.
- Vaihtoehto 1 (VE1): Hanke toteutetaan muutoin, mutta kaivoksen tuotantoa ei nosteta. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2035.
- Vaihtoehto 2 (VE2): Tuotanto nostetaan tasolle noin 2,7 Mt/v ja hanke toteutetaan muutoinkin. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2037.

Vaihtoehtoihin 1 ja 2 sisältyy kolme alavaihtoehtoa A-C:

- Alavaihtoehto A: Uusi cil3-allas sijoittuu osittain kaivospiirin sisäpuolelle sen koillisnurkkaan.
- Alavaihtoehto B: Uusi cil3-allas sijoittuu kokonaan kaivospiirin ulkopuolelle vaihtoehdon A itäpuolelle. Lisäksi altaan alueelta otetaan tarvekiveä rakentamisen yhteydessä.
- Alavaihtoehto C: Uusi cil3-allas sijoittuu vaihtoehtojen A ja B eteläpuolelle kaivospiirin ulkopuolelle. Allas sijoittuu Pokantien (maantie 9552) päälle.

Tarvekilouhokselle on kaksi vaihtoehtoista ottoaluetta kaivospiirin sisällä Rouravaarasta ja Korkeakuusikosta. Rouravaaran päältä otetaan yhteensä noin 8,2 Mm³ ja Suurikuusikon vaaran länsipuolelta Korkeakuusikosta otetaan yhteensä noin 8,4 Mm³.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (yva-laki, 252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä samalla kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa vaikutukset saattavat koskea.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joista saattaa aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioitavat hankkeet ja niiden muutokset on lueteltu yva-lain liitteessä 1. Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu seuraaviin liitteen 1 hankeluettelon kohtiin.

- Kohta 2 a) Kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 ha, tai irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa.
- Kohta 2 b) Kiven, soran tai hiekan otto, kun ottamisalueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa.
- Kohta 11 a) Jätteiden käsittelylaitokset, joissa vaarallista jätettä poltetaan, käsitellään kemiallisesti, käsitellään biologisesti ja

jotka ovat mitoitettu vähintään 5 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle, tai sijoitetaan kaatopaikalle.

- Kohta 12) Kohdassa 1–11 tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavat hankkeiden muutokset.

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) toimii arviointimenettelyssä yhteysviranomaisena ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisesti.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alussa hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiohjelman, joka on suunnitelma tarvittavista selvityksistä ja arviointimenettelyn järjestämisestä. Yhteysviranomaisen antaa arviointiohjelmasta lausunnon, jossa se ottaa kantaa arviointiohjelman laajuuteen ja tarkkuuteen sekä kuinka tarvittavat selvitykset sovitetaan tarpeen mukaan yhteen hanketta koskevien muista laeissa edellytettyjen selvitysten kanssa.

Hankkeesta vastaava tekee arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella selvitykset ja arvioinnit hankkeen vaikutuksista sekä laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (yvaselostus, arviointiselostus). Yhteysviranomaisen tarkistaa yvaselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Hankkeen toteuttamista koskeviin lupahakemuksiin on liitettävä yvaselostus ja perusteltu päätelmä. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu siinä huomioon. Lupaviranomaisen on lisäksi varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa yvaselostusta on täydennettävä.

Agnico Eagle Finland Oy toimitti hankkeen yva-ohjelman 28.12.2020 ELY-keskukselle, joka antoi siitä yhteysviranomaisen lausunnon 22.3.2021. Hankkeen yvaselostus toimitettiin ELY-keskukseen 10.11.2021.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja muiden menettelyiden yhteensovittaminen

Yva-menettelyn yhteydessä järjestettiin poronhoitolain 53 § mukainen neuvottelu 31.8.2021. Neuvotteluihin osallistuivat hankkeesta vastaavan lisäksi Kuivasalmen paliskunta ja Paliskuntain yhdistys paliskunnan edustajina, Metsähallitus valtion edustajana sekä Lapin ELY-keskus yhteysviranomaisen roolissa.

Yva-menettelyyn ei ole yhteensovitettu muita muiden lakien mukaisia menettelyjä.

Osallistumisen järjestäminen

Tiedottaminen ja kuuleminen

Arviointiselostus ja sitä koskeva kuulutus on asetettu nähtäville Kittilän kunnassa, Lapin ELY-keskuksessa Rovaniemellä ja internetissä osoitteessa

<https://www.ymparisto.fi/kittilankaivoksentuotannonstojacilYVA>

25.11.2021.

Arviointiselostuksesta ja kuulutuksesta on ilmoitettu Lapin Kansassa ja Kittilä-lehdessä 25.11.2021.

Virallinen nähtävilläoloaika oli 25.11.2021-17.1.2022, jonka aikana lausunnot ja mielipiteet tuli toimittaa ELY-keskukselle.

Arviointiselostukseen on voinut tutustua myös Kittilän pääkirjastossa.

Yhteysviranomaisen on pyytänyt arviointiselostuksesta lausunnot seuraavilta tahoilta:

Lapin liitto

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto / kemikaali- ja kaivosasiat

Metsähallitus / Lapin luontopalvelut, Metsätalous ja Kiinteistökehitys

Kainuun ELY-keskus/ patoturvallisuusviranomaisen

Lapin ELY-keskus/ kalatalousviranomaisen

Kittilän kunta / kunnanhallitus, ympäristönsuojeluviranomaisen,

ympäristöterveysviranomaisen, rakennusvalvontaviranomaisen ja

kaavoitusviranomaisen

Lapin Pelastuslaitos

Kideve Elinkeinopalvelut

Väylävirasto

Lapin aluehallintovirasto

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto / työsuojelu ja ympäristöluvat

Säteilyturvakeskus

Geologinen tutkimuskeskus

Lapin maakuntamuseo

Luonnonvarakeskus

Kiistalan osakaskunta

Sirkka-Könkään osakaskunta

Kittilän kirkonkylän osakaskunta

Kuivasalmen paliskunta

Paliskuntien yhdistys

Lapin lintutieteellinen yhdistys

Suomen luonnonsuojeluliitto Lapin piiri

Kittilän Luonto ry

Kittilän kylien neuvosto

Kiistalan kyläyhdistys ry

Rouravaaran kylä

Lintulan kylä

Vittakummun kyläyhdistys ry
Hanhimaan kylätoimikunta
Kittilän riistanhoitoyhdistys ry
Kittilän Yrittäjät ry
Tunturi-Lapin Kehitys
Kuivasalmen Lapinkyläyhdistys ry

Yleisötilaisuus

Hankeen arviointiselostuksesta järjestettiin yleisötilaisuus Kittilässä 14.12.2021 klo 17:30-21:00. Yleisötilaisuudesta ilmoitettiin Lapin Kansassa ja Kittilä-lehdessä 25.11.2021.

Yleisötilaisuuteen osallistui paikan päälle 24 henkilöä ja etäyhteyden kautta 8 henkilöä. Yleisötilaisuudessa osallistujille esiteltiin taustaa yva-menettelyssä arvioitavalle hankkeelle sekä käytiin läpi hankkeen kuvausta ja vaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisötilaisuudessa esitetyistä kysymyksistä ja kommentteista sekä niihin saaduista vastauksista on laadittu hankkeesta vastaavan yva-konsultin toimesta muistio, joka on nähtävillä yva-menettelyn verkkosivuilla.

Yhteenveto esitetyistä lausunnoista ja mielipiteistä

Arviointiselostuksesta annettiin yhteensä 15 lausuntoa. Yhtään mielipidettä ei annettu. Lisäksi Pohjois-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue ilmoitti, ettei sillä ole arviointiselostukseen lausuttavaa.

Seuraavassa esitetään lyhyesti yhteenveto lausunnoista saapumisjärjestyksessä. Kopiot lausunnoista kokonaisuudessaan on toimitettu sähköisesti hankkeesta vastaavalle. Alkuperäiset lausunnot säilytetään ELY-keskuksessa.

Kittilän Luonto ry kysyy lausunnossaan, voitaisiinko malmikuljetus rikastamolle korvata kiinteällä kuljettimella ajoneuvojen sijaan. Hankkeeseen liittyvissä rakenteissa, kuten altaissa, tulisi huomioida myös mahdollinen toiminta-ajan pidentyminen, ettei yva-prosessia tarvitsisi käydä jatkuvasti. Tuleva cil-allas voitaisiin toteuttaa yhdistelemällä vaihtoehtoja A ja B. Lausunnossa kysytään, voitaisiinko altaiden rakenteisiin tehdä ”osastointeja”, jotta sulkemistoimet voitaisiin toteuttaa pienemmissä osissa. Lausunnossa esitetään, että Etelän ja Ketolan avolouhoksia voitaisiin louhinnan jälkeen hyötykäyttää esimerkiksi sivukiven läjitysalueena tai vesivarastoaltaina. Käytöstä poistettuihin pintavalutuskenttiin monien vuosien aikana sitoutuneiden aineiden purkautumista Seurujokeen sade- ja lumivesien mukana ei ole yhdistyksen mukaan huomioitu veden laatua huonontavina pitkäaikaisina tekijöinä. Yhdistys toteaa, että yva-selostuksesta saa kuvan, että pyritään toimimaan vastuullisesti ja niin pitääkin, sillä

paikalle jäävien haitallisten aineiden kasaumien tulee pysyä ympäristöä saastuttamattomina satoja vuosia.

Lapin maakuntamuseon näkemyksen mukaan yva-selostuksessa on huomioitu arkeologinen kulttuuriperintö riittävällä tavalla. Rakennetun kulttuuriympäristön osalta Lapin maakuntamuseo toteaa, ettei selostuksessa ole tunnistettu Lintulan kylän valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön lisäksi muita alueen ympäristössä sijaitsevia maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita, kuten mm. Köngäs, Rautuskylä, Hanhima. Selostusta varten on tehty havainnekuvia useista paikoista, mutta ei Lintulan kylän alueelta tai muista edellä mainituista alueista. Selostuksessa ei ole arvioitu hankkeen vaikutuksia Lintulan valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön tai muihin maakunnallisesti merkittäviin maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin. Lapin maakuntamuseon näkemyksen mukaan selostus on edellä todetusta johtuen maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön vaikutusten arvioinnin osalta puutteellinen.

Lapin ELY-keskus kalatalousviranomaisena katsoo, että yva-selostuksessa on yleisesti ottaen riittävällä tarkkuudella arvioitu kaivoksen vaikutukset alueen kalakantoihin ja kalatalouteen. Selostuksessa nykyisten luparajojen puitteissa tapahtuvan kuormituksen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia vaikutusalueen kalastoon. Kaivosyhtiöllä on tällä hetkellä voimassa oleva kalatalousviranomaisen hyväksymä kalataloudellinen tarkkailuohjelma, jossa tulee selvittää jätevesien johtamisen vaikutuksista kalojen liikkumiseen ja vaelluskäyttäytymiseen uuden purkupaikan vaikutusalueella. Kalojen liikkumista käsittelevä selvitys on toteutettu ensimmäisen kerran kesällä 2021, mutta selvitystä eikä siihen liittyvää tarkkailuvelvoitetta ole mainittu yva-selostuksessa.

Kalatalousviranomainen katsoo arviointiselostuksessa esitetyt rakentamisvaihetta koskevat arviot oikeansuuntaisiksi, mikäli rakentamisvaiheessa noudatetaan selostuksessa kuvattuja menettelytapoja ja minimoidaan rakentamisvaiheeseen liittyvät riskitekijät.

Poikkeustilanteita koskevat kalataloudelliset vaikutusarviot ovat kalatalousviranomaisen näkemyksen mukaisia ja kalataloudellisten vaikutusten kannalta merkittävimmät riskitekijät voidaan katsoa näiltä osin selostuksessa tunnistetuiksi. Yva-menettelyn yhteydessä toteutetun asukas- ja virkistyskäyttökyselyn tuloksista ilmenee, että hankkeen kalataloudelliset vaikutukset ovat vastaajien mukaan yksi merkittävimmistä huolenaiheista. Tätä ajatellen selostukseen tulisi lisätä myös arvio mahdollisesta mielikuvahaitasta alueen kalataloudelle.

Kaivoksen kalataloudelliseen tarkkailuohjelmaan kuuluvia haitta-ainemäärytyksiä on toteutettu määrävuosin ja selostuksessa todetaan tähän mennessä tutkittujen kalojen soveltuvan ihmisravinnoksi. Selostuksessa ei oteta kuitenkaan kantaa siihen, voiko pidempään jatkuva kaivostoiminnan kuormitus vaikuttaa tulevaisuudessa kalojen soveltumiseen elintarvikekäyttöön.

Säteilyturvakeskus (STUK) esittää lausuntonaan, että arviointiselostuksessa on esitetty riittävät tiedot malmin, sivukivien, rikastushiekkojen ja vedenkäsittelyn lietteiden sekä prosessi- ja päästövesien luonnon radioaktiivisista aineista, ja lisäksi myös jätteiden uraanin liukoisuustestien tulokset. Aktiivisuuspitoisuuksien havaittiin olevan pieniä. Esitettyjen tietojen perusteella STUK toteaa, että toiminnasta aiheutuva luonnonsäteilyaltistus on viitearvoja pienempää. Koska luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ovat pieniä, arviointiselostuksessa esitetyt toteuttamisvaihtoehdot eivät ole merkittävästi erilaisia säteilyturvallisuuden kannalta.

STUK suosittelee, että Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailuohjelma sisältäisi uraanin pitoisuuksien seurannan päästövesissä, jotta voidaan varmistaa pitoisuuksien pysyminen pienenä, ja huomata mahdolliset muutokset ajoissa. Sulfidisten metallimalmien kaivostoiminnassa on suositeltavaa tarkkailla pinta- ja pohjavesien uraanipitoisuutta.

Väylävirasto katsoo, että hankkeen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu riittävällä tasolla. Väylävirasto muistuttaa, että jos tierakenteiden vahvistamiselle todetaan hankkeen seurauksena tarvetta, toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan hankkeesta vastaavan kustannuksella. Sama koskee myös Pokantien (yhdystie 9552) mahdollista siirtoa. Tien siirron toteuttaminen edellyttää tarkempaa suunnittelua ja siihen liittyvää menettelyä maantielain mukaisesti. Kustannuksista vastaa hankkeesta vastaava.

Väylävirasto tuo esille, että hankkeen jatkosuunnittelussa on syytä kiinnittää huomiota liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen.

Kainuun ELY-keskus patoturvallisuusviranomaisena toteaa, että yva-selostuksessa on riittävästi kuvattu niitä vaikutuksia, mitä patoturvallisuusviranomaisen on yva-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan edellyttänyt selostukseen lisättävän ja tarkemmin kuvailtavan. Lausunnossa tuodaan esille lähinnä asioita, mitä tulee ottaa huomioon ympäristölupahakemuksessa. Uuden cil3-altaan padon vahingonvaaraa on kuvattu kohtuullisen laajasti selostuksessa. Padon vahingonvaara-arvion tulee lupahakemuksessa olla kattavampi patoturvallisuuslain (494/2009) 9 §:n mukaista padon luokituksen ja mitoituksen arviointia varten. Muiden altain vahingonvaaraselvityksiä tulee päivittää, mikäli uusi allas rakennetaan (sarjamurtuman mahdollisuus) ja mikäli olemassa olevia altaita korotetaan

suunnitelluista tasoista. Mahdollisen cil2-altaan ylävirtaan korotuksen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota padon vakavuuteen.

Cil3-altaan korotusten vaiheistus ja käytettävät rakennusmateriaalit tulee esittää lupahakemuksessa. Jo uuden altaan suunnitteluvaiheessa tulee tarkastella altaan elinkaari huomioiden läjityssuunnitelmat, korotusten aikataulut sekä vakavuustarkastelut. Suunnitelmia täytyy myös muuttaa ja korjata mikäli jossain em. osa-alueessa tarvitaan muutoksia, jotka huomataan esimerkiksi käyttötarkkailussa.

Padon hydrologisessa mitoituksessa tulee ottaa huomioon patoaltaan ja koko kaivoksen tarvitsema varastokapasiteetti myös häiriötilanteiden varalta. Vesitaseen mallintaminen ja mitoitustulvan määrittäminen tulee tehdä myös uudelle cil3-altaalle erikseen. Allas tulisi mitoitaa vähintään kerran sadassa vuodessa tapahtuvaa sadetta vastaavalla varotilavuudella. Suurinta mitoitustulvaa eli harvinaisinta tulvaa kaivospadoille voidaan kuvata esimerkiksi etsimällä tietyille ja tunnetulle ajanjaksolle tulvan eli suurimman vesimäärän synnyn kannalta pahin mahdollinen ajankohta.

Yva-selostuksessa todetaan ja perustellaan, että poisjohdettava vesimäärä ei lisäännä, vaikka uusia allasalueita otettaisiin käyttöön. Tämä edellyttää ainakin tuotannosta poistettujen rikastushiekka-alueiden sulkemista aktiivisesti ja poistamista vesitaseesta.

Patoviranomainen katsoo, että kuivaläjityksen kannattavuuden tarkastelua tulee jatkaa ja pitää vaihtoehtona märkäläjitykselle.

Lapin liitto toteaa lausuntonaan, että esitetty hanke tukee maakunnan tavoitteita eikä vaikeuta maakuntakaavan toteuttamista.

Suomen luonnonsuojeluliiton Lapin piiri (SLL Lappi) on tuonut lausunnossaan ja sen täydennyksessään esille laajasti useita yva-selostuksen puutteita, jotka se katsoo olevan merkittäviä selostuksen riittävyyden arvioinnissa. Lausunnossa on käsitelty otsikkotasolla seuraavia näkökohtia:

1. Esitetty hanke on rajattu erilleen arvioitavaksi koko hankekokonaisuuden yhteisistä vaikutuksista YVA-lain, YVA-direktiivin, vesipuitedirektiivin ja luontodirektiivin vastaisesti.
2. Hankekokonaisuuden yhteisiä ympäristövaikutuksia ei ole arvioitu YVA-direktiivin velvoitteiden mukaisesti.
3. Hankekokonaisuuden toimintojen yhteisiä vesistövaikutuksia ei ole selvitetty ja arvioitu vesipuitedirektiivin velvoitteiden mukaisesti.
4. Koko hankekokonaisuuden yhteisiä pöly- ja raskasmetallipäästöjen vaikutuksia ei ole riittävästi selvitetty.

5. Hankekokonaisuuden ilmastovaikutuksia ei ole selvitetty riittävästi.
6. Hankekokonaisuuden vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ei ole selvitetty riittävästi.
7. Hankekokonaisuuden sosiaalisia vaikutuksia ei ole selvitetty riittävästi.
8. YVA-selostuksessa ei ole selvitetty riittäväällä tavalla koko hankekokonaisuuden kaivannaisjätteiden ominaisuuksia, haitallisten ja vaarallisten komponenttien pitoisuuksia ja liukoisten vaarallisten mineraalien pitoisuuksien pienentämistä. Kaivannaisjätteiden pitkäaikaisvaikutuksia ei ole selvitetty riittävästi.
9. Patoturvallisuusriskit ja niihin varautuminen on selvitetty riittämättömästi.
10. Mahdollisten uusien avolouhosten ympäristövaikutukset on selvitetty riittämättömästi.
11. Tarvekiven louhinnan ympäristövaikutukset on selvitetty riittämättömästi.

SLL Lapin piiri katsoo, ettei nyt esitetyn, hankekokonaisuudesta erotetun osan yva-selostuksen avulla voi osoittaa ympäristövaikutuksia arvioidun riittävästi siten, että luvan myöntämisedellytykset täyttyisivät huomioiden yva-lain sekä direktiivien velvoitteet. Yva-selostus on katsottava riittämättömäksi.

Luonnonvarakeskus tuo esille, että arviointiselostuksessa haitallisten aineiden pitoisuuksia on arvoitu vain suhteessa keskivirtaamiin keskimääräisenä virtaamavuonna ja vähävetisenä virtaamavuonna, olettaen lisäksi, että vesien purkaminen on tasaista koko vuoden. Sulfaatin osalta on tosin esitetty myös arvio pitoisuuslisäyksistä talven alivirtaamakautena, määrittelemättä sen tarkemmin, mitä talven alivirtaamakaudella tarkoitetaan. Minkäänlaista arvioita siitä, millaisiksi pitoisuudet voisivat kohota hetkellisten alivirtaamien aikana, ei ole tehty. Tältä osin arviointiselostus on Luonnonvarakeskuksen näkemyksen mukaan puutteellinen.

Vesistötarkkailun perusteella pitoisuusmuutokset Seurujoessa eivät ole nousseet tasolle, jonka voitaisiin arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja vesieliöstölle. Seurujoen ekologisessa tilassa ei ole havaittu heikkenemistä, ja Seurujoesta pyydettyjen kalojen metallipitoisuudet ovat pysyneet selvästi alle elintarvikekäyttöön tarkoitettujen kalojen enimmäispitoisuusrajojen. Vuoden 2020 sähkökoekalastuksissa Seurujoesta ei kuitenkaan saatu yhtään 0+-ikäistä (vuoden 2019 kudusta syntynyttä) taimenenpoikasta. Vuonna 2018 niitä saatiin vain kolmelta joesta ylimpänä sijaitsevalta koealalta. Arviointiselostuksessa

vuosiluokan 2019 puuttumisen syyksi oletetaan "huonosti onnistunut kutu" ja sähkökalastuksen aikainen tavallista suurempi virtaama. Yksityiskohtaisia sähkökalastusten tuloksia ei ollut tarkkailuohjelman liitteenä, joten ei voida sulkea pois sitäkään vaihtoehtoa, että hetkellinen, kaivoksen jätevesien aiheuttama muutos Seurujoen veden laadussa olisi vaikuttanut haitallisesti taimenen poikastuotantoon.

Nykyisin voimassa olevan ympäristöluvan mukaan kaivokselta päästettävien vesien määrä tulisi olla enintään 4% vastaanottavan vesistön virtaamasta. Haitallisten aineiden pitoisuuksia ja vaikutuksia vastaanottavassa vesistössä tulisi ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastella myös tilanteessa, jolloin päästöt ovat ympäristöluvan sallimalla maksimitasolla. Sallitun maksimitason aiheuttamia muutoksia resipienttivesistön veden laadussa tulisia arvioida suhteessa lohikalojen vedenlaatuvaatimuksiin. Loukisessa esiintyy luontaisesti harjasta ja taimenta, ja niitä myös istutetaan jokeen. Ounasjokea ja sen sivujokia, kuten Loukista, on suunniteltu käytettävän Kemijoen lohen pääasiallisena kotiuttamisympäristönä, ja käynnissä ja suunnitteilla on useita lohen kotiuttamiseen liittyviä hankkeita. Ounasjoki kuuluu myös kansallisen kalatiestrategian kärkikohteisiin, ja jätevesien aiheuttamat haittavaikutukset voivat vaikeuttaa vaelluskalojen palauttamistavoitteita.

Paliskuntain yhdistys toteaa lausuntonsa yhteenvedossa, että YVA-menettelyssä on kuvattu Kuivasalmen paliskunnan nykytilaa kaivoshankkeen tämänhetkisistä vaikutuksista sekä arvioitu hankkeesta Kuivasalmen paliskunnan poronhoidolle kohdistuvia vaikutuksia melko laajasti. Arvioinnissa on kuitenkin puutteita, esimerkiksi pölyvaikutusten osalta. Arviointi on toteutettu melko monipuolisesti, ja sen tulokset ovat oikeansuuntaisia, mutta laajemminkin ne olisi voinut esittää.

Esitetyistä hankkeen alavaihtoehtoista allasvaihtoehto C ei ole Paliskuntain yhdistyksen näkemyksen mukaan toteuttamiskelpoinen sen poronhoidolle aiheuttamien todennäköisesti merkittävien haittojen vuoksi.

Seurannan laajentamisesta ja sen pelisäännöistä on sovittava paliskunnan kanssa, ja sen kustannukset katettava. Lisäksi tulisi seurata pölyn vaikutuksia laidunkasvillisuuteen ja porojen terveyteen. Kuivasalmen paliskunnan esittämiä haittojen lieventämiskeinoja tulee toteuttaa, kuten VE B-allasvaihtoehdon aitaamista, mikäli siihen päädytään.

Kuivasalmen paliskunnalle tulee turvata tiedonsaanti ja toimiva yhteistyö kaivosyhtiön kanssa jatkossakin, koko kaivoksen elinkaaren ajan. Kaivosyhtiön ja paliskunnan edustajien tulee tavata säännöllisesti ja käsitellä vaikutuksia sekä niiden lieventämistoimien riittävyttä.

Metsähallitus toteaa, että yva-selostuksessa tulee ottaa selkeä kanta vaikutuksia arvioitaessa. Mikäli cil3-altaan alavaihtoehdon C rakentaminen aiheuttaa huomattavia kuivumisvaikutuksia luontotyypille,

jonka kasvillisuus on riippuvainen suon vesitaloudesta, voidaan olettaa lettorikkoon kohdistuvien vaikutuksien olevan lievää suurempia, kuten osion lopussa on lopulta arvioitukin.

Yva-selostuksen perusteella kalastoseurannat ovat vähäiset, kirjanpitokalastuksen määrä vähentynyt oleellisesti ja sähkökoekalastuksia tehdään vain joka kolmas vuosi. Kaivostoiminnasta aiheutuneet muutokset kalastossa voivat olla vaikeasti havaittavissa ja siksi seurantoja tulisi Metsähallituksen mukaan tehostaa. Latvavesien muutokset voivat heijastua myös alapuolisiin vesistöihin, aina Natura-alueille asti.

Suojelualueille ja Natura 2000 –alueille aiheutuvien vaikutuksien osalta Metsähallitus tarkentaa, että Loukisen latvasuot -Natura-alueen etäisyys kaivosalueelta on lähimmillään noin 1,5 km. Selostuksessa kerrotaan alueen sijaitsevan 4 km etäisyydellä kaivosalueesta. Myös kaivoksen eteläosan toiminnot voivat aiheuttaa Natura- ja luonnonsuojelualueelle haittoja (esim. melu, pöly) kaivosalueen altaiden mahdollisten vesistövaikutusten lisäksi.

Metsähallitus tuo esille, että vaikka cil3-allasvaihtoehdo A sijoittuu osin Leppäojan valuma-alueelle, ei yva-selostuksessa hankkeen vaikutuksia arvioitaessa ole missään kohdassa huomioitu tätä. Metsähallituksen mielestä vaikutukset Leppäojan valuma-alueeseen tulisi ottaa huomioon myös allasvaihtoehdo A:n kohdalla, erityisesti poikkeustilojen osalta Loukisen latvasuot Natura 2000 -alueen suuntaan kohdistuvien luontovaikutusten arviointi on tärkeää.

Geologian tutkimuskeskus (GTK) toteaa lausuntonsa yhteenvedona, että yva-selostus on selkeästi laadittu ja pääosin kattava. Paikoin selostus on kuitenkin liian yleistävä ja joitakin tarkennuksia olisi hyvä esittää. Esimerkiksi cil3-altaiden osalta olisi suositeltavaa kuvata yksityiskohtaisemmin altaiden rakenteiden rikkoutumiseen liittyviä ympäristövaikutuksia. Lisäksi sivukivien ja tarvekivien karakterisointia tulisi tarkentaa, esimerkiksi esittämällä tarkemmin eri kivilajien ominaisuuksia ja määriä. Karakterisoinnissa käytetyt uuttomenetelmät tulisi kuvata tarkemmin, eikä yhdistää tuloksia, jotka eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Kaikkien jätejakeiden mineralogiseen karakterisointiin tulisi myös kiinnittää enemmän huomiota. GTK suosittelee lisäksi arvioimaan, voisiko sivukiviä lajitella tarkemmin myös haitta-ainepitoisuuksien perusteella. Ympäristövaikutusten arvioinnissa olisi suositeltavaa hyödyntää ja esittää myös sivukivialueen suotovesitulokset, joiden perusteella pystyttäisiin tarkemmin arvioimaan sivukivien ympäristövaikutuksia ja niiden hallinnan riittävyyttä. Lisäksi olisi hyvä esittää selkeämmin kallioperän ruhjeiden sijaintia ja pohjaveden virtaussuuntia suhteessa suunniteltuihin loppusijoitus- ja louhosalueisiin.

Kuivasalmen paliskunta toteaa lausunnossaan, että sille aiheutuisi vähiten haittaa vaihtoehdosta VE 0, missä kaivostoiminta ei laajene. Suurin haitta aiheutuu vaihtoehdossa VE 2, joka pidentää kaivoksen toiminta-aikaa 11 vuodella ja tuotannon nosto lisää liikennettä ja porokolareita. Lisäksi kaivosalue laajenisi uudella altaalla.

Hankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 alavaihtoehdot laajentavat kaivospiirin aluetta, mistä aiheutuu haittaa paliskunnalle. Allasvaihtoehto A aiheuttaisi vähiten haittaa poronhoidolle: allas ei laajentaisi kaivoksen aluetta yhtä paljon kuin muut vaihtoehdot ja sijoittuisi lähelle nykyisiä kaivoksen toimintoja. Vaihtoehdossa B allas sijoittuu kauemmas nykyisistä kaivostoiminnoista, joten porojen suora laidunalueen menetys olisi suurempi ja porojen kokema häiriöalue laajenisi.

Paliskunnan näkökulmasta allasvaihtoehto C aiheuttaa suurimman haitan poronhoidolle, sillä allas katkaisisi nykyisen Pokantien. Uuden tieyhteyden saamiseksi olemassa olevien metsäautoteitä pitäisi merkittävästi parantaa ja oikaista sekä rakentaa uusi tieosuus. Uusi tieyhteys lisää laidunmenetyksiä rakentamisen alle, poroille aiheutuvaa häiriötä ja mahdollisesti myös porokolareita. Myös häiriö laidunalueilla laajenee niin rakentamisaikana kuin toiminta-aikana. Lisääntyvä liikenne aiheuttaa pölyä ympäristöön etenkin kuivina aikoina keskikesällä, jos tie rakennetaan päällystämättömänä. Cil-altaan alavaihtoehto C ei ole toteuttamiskelpoinen sen poronhoidolle aiheuttaman merkittävän haitan vuoksi.

Mikäli hankkeessa päädytään cil-altaan alavaihtoehtoon B, tulee sen ympärille rakentaa erillinen aita siten, ettei altaan ja muun kaivosalueen väliin jäävää aluetta suljeta. Tällöin poroille jäisi mahdollisuus kulkea alueiden välistä, mikäli ne yhä kulkisivat alueen kautta laidunaluetta vaihtaessaan.

Louhinnasta uusilla Ketolan ja Etelän avolouhoksilla aiheutuu melua ja pölyä. Toiminnan vaikutuksia on seurattava ja estettävä ja vähennettävä niitä.

Poronhoidolle aiheutuvien haittojen seuranta ja säännöllistä yhteydenpitoa kaivoksen ja paliskunnan välillä tulee jatkaa.

Kittilän kunnan ympäristönsuojeluviranomainen toteaa yhteenvetonaan, että pitää nykytilan, päästöjen ja ympäristövaikutusten arviota pääosin oikeellisenä, mutta kaipaa lupa- ja valvontaviranomaiselta erityishuomiota seuraaviin seikkoihin:

- Kaivoksille tyypillisten päästöjen tyypillisten vaikutusten tarkempi huomioiminen tarkkailussa ja tyypillisille vaikutuksille asetetut lupamääräykset

- Varovaisuusperiaatteen noudattaminen virtavesien suolaantumisen kattavan tutkimustiedon puuttuessa
- Kaivoksen sisäisen vedenkierron tehostaminen – ei ole pilotoitu – sisältää huomattavasti epävarmuutta ja luvitusta varten on vaadittava asiasta kattavat selvitykset
- Vedenottoa Seurujoesta ei tule lisätä, jottei joen hydrologia muutu entisestään. Seurujoen vesitase on kaivoksen alapuolisilta osin laskenut reilusti verrattuna kaivosta edeltävään aikaan. Tällä hetkellä kaivoksen veden oton ja maanalaisen kaivoksen kuivanapidon johdosta Seurujoen veden pinta on laskenut kriittisen alhaalle alavirrassa mm. Lintulan kylässä. Lisäksi purkuvesien johtaminen Loukiseen on pahentanut vesivajetta entisestään. Raakaveden otto tulisi muuttaa Loukiseen jo nykyisellä tuotantomäärällä ja erityisesti mikäli tuotantomäärää kasvatetaan.
- Altaiden suotovesien keruuojien pohjarakenteeseen olisi syytä lisätä bentoniittimatto kalvon alapuolelle.
- Erityistä painoarvoa tulee asettaa myös vaelluskaloille soveltuvien kutu- ja poikasalueiden säilyttämiseen, jotteivat vaelluskalojen palauttamiseksi tehtävät hankkeet ja työ valu hukkaan
- Kaivannaisjätteiden suhteen sulkusuunnitelman päivitys sekä pitkälle aikavälille tehdyt mallinnukset ovat merkittävässä asemassa ympäristön turvallisuuden, ekosysteemipalveluiden ja virkistyskäytön takaamisessa myös tuleville sukupolville
- Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen näkemyksen mukaan pölypäästöjen vähentäminen on tärkeää raskasmetallien kulkeutumisen vähentämiseksi laskeuman mukana lähialueelle

Kittilän kunnanhallitus esittää lausuntonaan saman em. yhteenvedon.

Arviointiselostuksen riittävyys ja laatu

Arviointiselostus kokonaisuutena

Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostus on laadittu arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta ja se täyttää yva-laissa ja yva-asetuksessa arviointiselostukselle säädetyt sisällön sekä on laadultaan riittävä.

Seuraavassa yhteysviranomaisen esittää tarkemmin näkemyksensä arviointiselostuksen riittävydestä ja laadusta eri osa-alueittain. Yhteysviranomaisen tässä esille tuomat huomiot ovat luonteeltaan

sellaisia, että ne voidaan korjata hankkeen jatkosuunnittelun sekä tulevien lupa- ja hyväksymismenettelyjen yhteydessä.

Hankkeen vaihtoehdot

Nykyisen toiminnan (VE0) kuvaus

Hankkeen ns. nollavaihtoehtoon eli hankkeen toteuttamatta jättämiseen liittyy ehto. Vaihtoehdon 0 mukainen toiminta eli kaivoksen toiminta loppuu vuoden 2026 lopussa, mikäli nykyistä cil2-allasta ei voida enää korottaa tason +241 yläpuolelle. Cil2-altaan korotus siirtäisi arviointiselostuksen mukaan uuden cil3-altaan rakentamista, mutta muutoin korotuksen vaikutusta hankkeen ympäristövaikutuksiin arviointiselostuksessa ei ole avattu. Cil2-altaan korotus ei ole osana hanketta.

Kaivoksen rikastamon nykyiseen prosessiin on suunnitteilla muutos uuden SOAR-prosessin (Sulphide oxidation to attack refractoriness) myötä. Yhteysviranomainen on pyytänyt arviointiohjelmalausunnossaan määrittelemään, onko uusi prosessimuutos osa hanketta.

Arviointiselostuksessa tarkennetaan, ettei prosessimuutoksen toteutuminen ole riippuvainen tämän hankkeen toteutumisesta vaan se voi toteutua myös ilman tässä yva-menettelyssä arvioitavan hankkeen toteutumista. Prosessin suunnittelu on käynnissä vuoden 2022 alussa käynnistyvää ympäristölupamenettelyä varten. Yhteysviranomainen katsoo, että nykytilanne eli vaihtoehto VE0 on ollut yva-menettelyssä ilman SOAR-prosessin käyttöönottoa eikä ole ollut osa yva-menettelyn hanketta eli vaihtoehtoja VE1-VE2.

Alavaihtoehto B ja tarvekiven otto

Arviointiselostuksessa on esitetty, että allasvaihtoehdon B alueelta voidaan rakentamisen yhteydessä louhia tarvekiveä. Hankkeen kuvaus jää tältä osin vajaaksi, sillä louhoksen koosta ja sijoittumisesta altaaseen nähden eikä louhittavan kiven laadusta ja louhintamäärästä ei ole esitetty tietoja.

Tiedot hankkeesta vastaavasta, aikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin

Hankkeesta vastaavan tiedot ja hankkeen toteuttamisen tavoitteellinen aikataulu on esitetty asianmukaisesti. Yva-selostuksessa on kuvattu hankkeen toteuttamisen edellyttämät luvat ja niihin rinnastettavat päätökset, ja niitä on yva-ohjelmasta annetun lausunnon mukaisesti tarkennettu.

Yva-selostuksessa on kuvattu Ketolan louhostoimintaan liittyvä maantien 9552 sulkeminen räjäytysten vuoksi ja tunnistettu tien sulkemiseen liittyvät ehdot. Yhteysviranomainen tuo vielä esille, että tyypillisesti rakennusurakoissa tien tilapäinen sulkeminen on

mahdollista enintään kahdeksan minuutin ajaksi. Luvan myöntävä Lapin ELY-keskus ottaa periaatteellisen kannan tien sulkemiseen myöhemmin lupakäsittelyn yhteydessä mm. montako kertaa viikossa sallitaan, miten pitkäksi aikaa ja miten pitkä lupa toimintaan voidaan myöntää. Lisäksi on huomioitava korvauskysymykset, jos räjäytyksissä kiviä karkaa tielle ja aiheutuu vaurioita.

Yva-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan yhteysviranomaisen nosti esille alueen malminetsintätoiminnan ja sen mahdollisen liittymisen käsiteltävänä olevaan hankkeeseen. Arviointiselostuksessa on avattu tarkemmin malminetsintätoimintaa, siihen liittyvää ilmoitus- ja lupamenettelyä sekä osallistuvat viranomaistahot.

Arviointiselostuksessa todetaan, ettei hankkeesta vastaavan ympäristössä tekemä malminetsintätyö liity, eikä sillä ole yhteyttä tässä menettelyssä tarkasteltavaan hankkeeseen. Yhteysviranomaisen pitää perusteluita pois rajaukselle riittävänä.

Hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhde maankäyttösuunnitelmiin

Kaavoitus

Kittilän kaivosalueella on voimassa Tunturi-Lapin maakuntakaava, jossa kaivosalue sijoittuu kaivosalueeksi osoitetulle alueelle (EK 1906) sekä erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle. Yva-selostuksen mukaan vaihtoehtoiset cil-hiekan läjitysalueet sijoittuvat pääosin maakuntakaavaan kaivosalueeksi merkityn alueen ulkopuolelle, maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Kaivosalueella ei ole yleis- tai asemakaavaa.

Yva-selostuksessa on todettu, että kaivoslain 47 §:n mukaisesti kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty eli tulee laatia ns. maankäyttöselvitys. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja ELY-keskuksen kanssa. Yva-selostuksen mukaan kaivoslain mukainen maankäyttöselvitys laaditaan kaivosluvan hakemisen yhteydessä, kun uuden läjitysalueen sijainti on tiedossa. Kaivostoimintaan liittyvien erilaisten maankäyttötarpeiden yhteensovittaminen ja kaivoksen suhde lähiympäristön muuhun alueiden käyttöön olisi yleisesti ottaen suotavaa ratkaista oikeusvaikutteisella yleis- ja/tai asemakaavalla. Tällöin huomioon otetuiksi ja yhteen sovitetuiksi tulisivat alueen ympäristöarvot ja alueen muut toiminnot maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL) säädettyjen kaavojen sisältövaatimusten mukaisesti. Kaavat sujuvoittaisivat myös kaivostoiminnan edellyttämää lupamenettelyä ja toisaalta toisivat ennakoitavuutta lähiympäristön asukkaille ja muille osallisille.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan on nykyisen lainsäädännön puitteissa mahdollista edetä esitetyn mukaisesti kaivoslupahakemuksen yhteydessä laadittavalla maankäyttöselvityksellä, vaikkakin kunnalle esitetään harkittavaksi tarkemman kaavoituksen käynnistämistä.

Kaavoitus edistää eri maankäyttötarpeiden yhteensovittamista ja maakuntakaavaa yksityiskohtaisemman kaavoituksen tulisi olla kaivostoiminnassa lähtökohta.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista on tullut voimaan 1.6.2001 ja niitä on viimeksi tarkistettu 1.4.2018. Yva-selostukseen on kirjattu valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja peilattu, miten hanke tukee niitä. Yhteysviranomaisen yhtyy yva-selostuksessa esitettyyn käsitykseen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tunnistamisesta. Kuitenkin Lintulan valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö olisi tullut todeta suunnittelun lähtökohtana myös tässä yhteydessä. Yhteysviranomaisen katsoo, että hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta

Kuvaukset hankealueen nykyisestä toiminnasta ja päästöistä sekä vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ovat monilta osin hyvin seikkaperäisiä. Kittilän kaivoksen toteuttama käyttö- ja velvoitetarkkailu on tuottanut paljon tietoa toiminnasta ja sen vaikutuksista, osin jo vuodesta 2006. Tietoja on hyvin hyödynnetty arvioinnissa.

Arviointiselostuksessa on tunnistettu pintavesien nykytilan arviointiin liittyvä epävarmuus. Tuotannon edellinen nosto on toteutettu ja uusi purkuputki otettu käyttöön joulukuussa 2020, eikä tarkkailutuloksia muuttuneen tilanteen jälkeen ole paljoa käytettävissä.

Vuodelle 2021 laaditun kuormitusennusteen mukaan edellisen tuotannon noston aiheuttamat kuormitukset ovat pääosin hyvin samalla tasolla kuin ennen tuotannon nostoa vuosina 2013-2020. Ainoastaan sulfaattikuormitus on kohonnut kasvaneiden purkuvesimäärien vuoksi. Ennustettu toteutuva kuormitusmäärä on monelta osin paljon vähäisempää kuin voimassa oleva ympäristölupa sallisi purkaa (kts. taulukko 52, s.246). Esimerkiksi arseenin osalta kuormitus on 30 % luparaja-arvosta, antimonin 30 % ja nikkelin 73 %.

Vaihtoehtojen VE 1 ja VE2 osalta arviointiselostuksessa korostetaan, että hankkeen vesistökuormitus pysyy nykyisten luparajojen sisällä. Vesistövaikutukset tulevat ainoastaan hieman pienentymään typpipitoisuuden osalta uuden typenpoistolaitoksen myötä. Yhteysviranomaisen näkee, että tällöin etenkin vaihtoehdossa VE2 on

mahdollista, että kaivostoiminnan kuormitus nykytilaan verrattuna kasvaa, aina luparaja-arvoihin saakka.

Yhteysviranomainen tuo esille, että Kemijoen vesienhoitoalueelle tehtyjen ilmastoskenaarioiden mukaan valunta kasvaa vuosina 2020-2049 eniten talvella lumen sulamisen ja vesisateiden lisääntymisen vuoksi (keskimäärin noin 30 %), mutta vuosivalunnassa muutokset ovat pieniä. Ennusteiden mukaan kesäajan valunta pienenee noin 10-15 %, mikä vaikuttaa kaivosvesien laimenemiseen vastaanottavassa vesistössä kesäaikaan (Räinä ym. 2021, Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027).

Mahdolliset onnettomuudet ja niiden seuraukset

Hankkeen toimintoihin liittyviksi riskeiksi on tunnistettu erityisesti pato- ja pohjarakenteiden vauriot ja mahdolliset vuodot, cil-hiekan läjitykseen liittyvät putkivuodot ja pumppujen vaurioituminen sekä räjäytyksiin ja kuljetuksiin liittyvät riskit sekä ilmastonmuutoksen aiheuttamat sääilmiöt. Myöhemmin arviointiselostuksessa merkittävimäksi nykyiseksi ympäristöriskiksi on nimetty patomurtuman aiheuttamat onnettomuustilanteet, vaikka kyseisen tapahtuman todennäköisyys on arvioitu erittäin epätodennäköiseksi.

Arviointiselostuksessa on kuvattu varsin laajasti nykyisten patorakenteiden patomurtumien aiheuttamia vahingonvaaroja, minkä pohjalta myös uuden cil3-altaan pato-onnettomuuden seurauksia on arvioitu.

Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista

Yva-lainsäädäntö ohjaa kohdentamaan yva-menettelyn todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin eli niiden tunnistamiseen, arvioimiseen ja kuvaamiseen. Yva-ohjelmassa hankkeen merkittävimiksi vaikutuksiksi on määritelty pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset. Vaikutus pohjavesiin aiheutuu kaivosten kuivanapitopumppauksesta, jolloin pohjavedenpinta hankkeen vaikutusalueella laskee. Pintavesien osalta on tarkennettu, että vaikutuksia pintavesiin muodostuu koko elinkaaren ajan, mutta merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat mahdollisissa poikkeustilanteissa. Poikkeustilanteina on listattu hallittu vesien juokutus ympäristöön, vuodot tai patosortuma.

Yva-selostuksessa hankkeen todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia on kartoitettu yva-lain merkittävyyssynnyksestä huolimatta varsin laajasti. Hallittua vesien juoksutusta ympäristöön poikkeustilanteessa ei mainita hankkeen toimintaan liittyvien riskien yhteydessä eikä myöhemmin pintavesien vaikutusarvioinnissa.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Yva-selostuksessa on kuvattu, että cil3-altaan alavaihtoehdon B alueelta voidaan louhia tarvekiveä ja alavaihtoehdon A alueelta otettaisiin maa-aineksia altaan rakentamisen yhteydessä. Vaikutusten arvioinnissa olisi ollut syytä tuoda tarkemmin esille, miten tarvekiven ja maa-aineksien ottotoiminnat mahdollisesti muuttavat alueelle suunniteltavien cil-altaiden pohjaolosuhteita, erityisesti moreenin paksuuden ja pohjaveden pinnantason osalta. Yva-selostuksesta jää nyt epäselväksi, onko ottotoiminnalla vaikutusta altaiden vaihtoehtotarkastelussa, jossa vertaillaan altaiden rakennettavuutta.

Yhteysviranomaisen katsoo, että hankkeen vaikutuksia arvioitaessa hankealueelta on ollut riittävästi tietoa saatavissa ja hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu muilta osin riittävällä tavalla.

Vaikutukset pohjavesiin

Yva-selostuksen mukaan pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia vähennetään ensisijaisesti huolellisella suunnittelulla ja hanketoteutuksella sekä toiminnan säännöllisellä tarkkailulla. Yhteysviranomaisen katsoo, että hankkeen vaikutusten lieventämiseen ja tarkkailuun liittyvät yksityiskohtaiset toimenpiteet tarkentuvat hankkeen ympäristölupahakemuksessa, mutta korostaa, että lähimpien talousvesikaivojen vedenlaadun ja käyttökelpoisuuden turvaaminen on lupamenettelyssä erityisesti huomioitava asia.

Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdoissa VE 1-2 arvioitu pieneksi kielteiseksi. Myös yhteysviranomaisen pitää hankkeen pohjavesivaikutuksia merkittävyyskynnyksen alittavina vaikutuksina. Yva-selostuksessa olisi kuitenkin ollut syytä tarkemmin kuvata cil3-altaan alavaihtoehdon B alueelle suunniteltua tarkevilouhostoimintaa. Arviointiselostuksesta jää käsitys, ettei tarvekiven otto ylety pohjavesipinnan alapuolelle. Mikäli näin ei kuitenkaan ole, voi louhostoiminnalla olla vaikutusta alueen pohjaveden pinnankorkeuteen, virtaussuuntiin ja laatuun, mitä ei ole huomioitu arvioinnissa.

Vaikutukset pintavesiin

Hankkeen vesikierrolle on laadittu asianmukainen vesitaseen dynaaminen ennustemalli. Jokaiselle vaihtoehdolle (VE0-VE2) laadittiin oma malliskenaario, jonka avulla tarkasteltiin vaihtoehdon vaikutusta kaivoksen koko vesitaseelle. Tarkastelluille skenaarioille tehtiin kaksi rinnakkaista malliajtoa, joissa ensimmäisessä tarkasteltiin vesitasetta erityisen kuivana (vähäsateisena) vuotena, ja toisessa sitä tarkasteltiin erityisen sateisena vuotena.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiselostuksessa esitettyä tarkastelua kaivoksen vesitaseesta voidaan pitää pääosin riittävänä. Arviointiselostuksesta ei kuitenkaan käy ilmi erityisen

sateisen vuoden poikkeuksellisuutta kuvaavaa toistuvuutta eli kuinka suuria arvioinnissa käytetyt sademäärät tilastollisesti ovat. Ilmatieteen laitoksen vertailukauden 1991-2020 keskimääräinen vuosisadanta Kittilän Pokan sääasemalla on 559 mm, joten erityisen sateisen vuoden sadanta (789 mm/v) oli noin 40 % suurempi kuin keskimäärin viimeisen 30 vuoden ajanjaksolla on ollut. Yhteysviranomaisen mukaan kaivosalueen kokonaisvesitasetta ja suunniteltujen altaiden mitoitusta tulisi tarkastella vähintään kerran 100 vuodessa tapahtuvalla sadannalla. Pokan havaintojakson sadehavainnoista tulisi tehdä toistuvuusanalyysi asian varmistamiseksi.

Myös patoturvallisuusviranomaisen on tuonut lausunnossaan esille, että lupahakemuksessa uuden cil3-altaan padon hydrologisessa mitoituksessa tulee ottaa huomioon patoaltaan, mutta myös koko kaivoksen tarvitsema varastokapasiteetti häiriötilanteiden varalta. Allas tulisi mitoittaa vähintään kerran sadassa vuodessa tapahtuvaa sadetta vastaavalla varotilavuudella.

Lisäksi vesitasemalliin ei ole sisällytetty lainkaan ns. harmaita vesiä, kuten rikastamoalueen likaantuneita hulevesiä tai kaivannaisjätealueiden sade- ja suotovesiä. Mikäli pinta-alat ovat suuria, niiden puuttuminen voi vaikuttaa vesitaseen luotettavuuteen. Asia on syytä tarkistaa ympäristölupahakemukseen.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan yva-selostuksessa esitettyjä arviointikriteerejä nykytilan herkkyydelle voidaan pitää jossain määrin tarkoitushakuisina. Ylä Ounasjoen osalta vesistön herkkyyttä voidaan monen tekijän osalta pitää suurena (kohtalaisen sijaan), koska vesimuodostuman ekologinen luokitus on erinomainen ja nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama. Vesistöllä on kohtalaista merkitystä myös kalastus- ja virkistyskäytön näkökulmasta. Lisäksi Ounasjoella on suojelullista merkitystä, koska se kuuluu Natura 2000 -alueisiin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu yva-selostuksen mukaan vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 kokonaisuutena pieniksi. Rakentamisen aikana maaperän eroosio rakennettavilla alueilla lisääntyy. Yva-selostuksessa todetaan, että rakennettavilla alueilla ei sijaitse esimerkiksi avo-ojia, joita pitkin rakennettavien alueiden sadevedet voisivat johtua Seurujokeen tai Leppäjoen. Yhteysviranomaisen kuitenkin huomauttaa, että kaikkien allasvaihtoehtojen alueella on vanhoja metsäojoja tai puroja, jotka johtavat kyseisiin vesistöihin. Tällöin esimerkiksi sateisina aikoina kiintoaineen huuhtoutuminen vesistöihin on mahdollista, mikäli sitä ei riittävästi huomioida rakentamisen järjestelyillä (riittävät lieventämistoimet).

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiselostuksessa esitetty pintavesien vaikutusten arviointi on riittävä ja se on raportoitu laadukkaasti. Huolimatta siitä, että yhteysviranomaisen näkemyksen

mukaan Ylä Ounasjoen osalta vesistön herkkyyttä voitaisiin pitää jopa suurena, niin yhteysviranomaisen on samaa mieltä eri vaihtoehtojen pintavesivaikutusten merkittävydestä kuin yva-selostuksessa on esitetty.

Kittilän Luonto ry on huomauttanut lausunnossaan, ettei käytöstä poistettuihin pintavalutuskenttiin monien vuosien aikana sitoutuneiden aineiden purkautumista Seurujokeen sade- ja lumivesien mukana ole huomioitu veden laatua huonontavina pitkäaikaisina tekijöinä. Yhteysviranomaisen tuo esille, että hankkeesta vastaava on velvollinen tekemään selvityksen pintavalutuskenttien tilasta ja niistä aiheutuvasta kuormituksesta sekä suunnitelman jälkihoidosta ja mahdollisesta vesienkäsitteilytarpeesta. Selvitysvelvollisuus on annettu nykyistä toimintaa koskevassa ympäristö- ja vesitalouslupapäätöksessä. Hankkeesta vastaavan on syytä huomioida em. selvitys ja sen tulokset.

Vaikutukset luonnonympäristöön

Yhteysviranomaisen katsoo, että luontoympäristön herkkyytarkastelu on esitetty oikein ja lisäksi vaikutusten arviointi linnuston ja luontodirektiivin liitteen IV a eläinlajien osalta on tehty riittävällä tavalla.

Luontotyyppien ja kasvillisuuden osalta yhteysviranomaisen näkemys on, että cil-altaan alavaihtoehtojen A ja B pohjois-luoteeseen 50-150 m sijoittuvien lettorämeen, lähdeleton sekä tihkupinnan luonnontilaan kohdistuvia vaikutuksia ei ole arvioitu oikein cil-altaan kuivatusvaikutusten laajuuden, suuruuden ja arviointiin liittyvän epävarmuuden osalta. Reunavaikutteinen lettoräme, lähdeletto ja tihkupinta ovat kivennäismaan pohjavesivirtauksista riippuvia luontotyyppisiä. Pohjavesi- ja pintavesivaikutusten selvittämisessä ei ole tehty tarkempia selvityksiä pohjavesien antoisuudesta ja virtaussuunnista. Tihkupinta on kuvattu tavanomaiseksi, mutta kohteen sammallajeja esittämättä.

Yva-selostuksen mukaan cil3-altaan alavaihtoehdon B alueelta voidaan louhia rakentamista varten tarvekiveä. Tarvekiven louhinnalla, riippuen sen toteutustavasta, saattaa olla merkittävä heikentävä vaikutus pohjavesivirtauksiin ja sen myötä luontotyyppisiin. Vastaavasti myös tiiviiksi rakennettavalla cil3-allasalueella ja alavaihtoehdon A mukaisella maa-ainesten ottotoiminnalla on pohjavesien luontaista muodostumista ja virtauksia merkittävästi estävä vaikutus ja valun vähenävä vaikutus. Tällöin soiden luontotyypeille tärkeä reunavaikutus ehtyy lähes kokonaan. Kivennäismaan pohjavesi- ja ravinnevirran estymisellä on ennalta arvioiden todennäköisesti merkittävä vaikutus lettorämeen, lähdeleton ja tihkupinnan luonnontilaan, kun soiden luontainen hydrologien kierto ja vesitasapaino estyvät.

Ennalta arvioiden em. luontotyyppit ja tihkupinta todennäköisesti kuivahtavat ja luontokohteet ovat voimakkaasti heikentyneitä

muuttumia. Pohjois-Suomessa lettoräme ja reunavaikutteinen lettoräme ovat vaarantunut (VU) luontotyyppi ja lähdeletto on silmälläpidettävä (NT) luontotyyppi Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018 - selvityksessä (SYKE). Yhteysviranomaisen kuitenkin katsoo, että Kittilän lettokeskuksen alueella letto- ja lähdesoita esiintyy runsaasti, joten kaivosalueella suppea-alaisen lettorämeen, lähdeleton ja tihkupinnan menetys ei kuitenkaan ole alueellisella tasolla merkittävää. Kittilän kunnan alueella em. luontotyyppisiä esiintyy laajasti useilla Natura 2000 -alueilla ja valtion luonnonsuojelualueilla.

Eri cil-allasvaihtoehtojen vaikutusten arviointi luontotyyppisiin ja kasvilajeihin on tehty pääosin riittävällä tavalla.

Maisema ja kulttuuriperintö

Yva-selostuksessa olemassa olevan kaivostoiminnan tuotannon noston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön on tunnistettu ja arvioitu. Kaivospiirin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suojeltuja kohteita tai kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita. Lintulan kylä on osa valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuutta ”Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus”. Lintulan kylän todetaan olevan maisemallisesti edustavalla paikalla Seurujoen rannalla. Pienikokoiset punamullatut rakennukset muodostavat tiiviin ryhmän kylää halkovan tien varteen. Lintulan kylä sijaitsee kaivospiirin länsipuolella. Yva-selostuksen mukaan kaivosalueen eteläosaan sijoittuvat uudet toiminnot sijoittuvat nykyisen maanpinnan alapuolelle. Yhteysviranomaisen yhtyy arviointiin, jonka mukaan tuotannon nostosta aiheutuvat muutokset näkyvät lähinnä hankealueen välittömässä läheisyydessä, eivätkä ne vaikuta maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Vaikutukset maisemarakenteeseen ja muutaman kilometrin etäisyydellä olevaan Lintulan valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön eivät siten ole merkittäviä.

Vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Alueen väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutusten arviointi on perustunut pääasiassa muiden arviointiselostuksissa esitettyjen vaikutusarviointien tuloksiin eli asiantuntija-arvioihin. Ainoastaan allasvaihtoehdon C osalta arvioinnissa on huomioitu yva-ohjelmassa annetut kielteiset kannanotot ko. vaihtoehdosta.

YVA-menettelyn yhteydessä teetettiin erillinen asukas- ja virkistyskäyttökysely, joka on liitetty arviointiselostuksen liitteeksi. Kysely on tuottanut vastauksia laajasti, kuten mielipiteitä hankkeen vaikutuksista tulevaisuudessa sekä avovastauksia hankkeen vaikutuksista ja huolenaiheista. Kyselyssä vastaajat saivat myös antaa oman mielipiteensä eri vaikutusten merkittävydestä 7-portaisella

asteikolla. Yhteysviranomaisen katsoo, että kyselyn tuloksia olisi voitu hyödyntää hankkeen suunnittelussa sosiaalisten vaikutusten arvioimiseksi paljon laajemmin. Arviointiselostuksessa mainitaan, että lähiasukkaiden huoli vaikutuksista asumisviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Kyselyssä selvitettyä kokemusperäistä eli subjektiivista tietoa ei kuitenkaan ole huomioitu esitettyssä arvioinnissa.

Myös kalatalousviranomaisen on lausunnossaan tuonut esille ihmisille aiheutuvat kokemukselliset vaikutukset. Arviointiselostuksessa olisi kalatalousviranomaisen mukaan voitu tuoda esille arvio mahdollisesta mielikuvahaitasta alueen kalataloudelle.

Vaikka arviointiselostuksessa vaihtoehtojen VE1-VE2 vaikutukset alueen väestöön, ihmisten terveyteen elinoloihin ja viihtyvyyteen todetaan asiantuntija-arvioina pieniksi ja kielteisiksi, on hankkeesta vastaavan hyvä tunnistaa asukkaiden oma kokemus asiasta. Yva-menettelyssä saatua tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi tiedottamisessa. Kyselyn mukaan hankkeen avointa tiedottamista on pidetty tärkeänä, ja hankkeesta vastaava on kirjannut sen keinoksi vähentää hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Muut vaikutukset

Muita arviointiselostuksessa esitettyjä vaikutuksia ovat meluun ja tärinä, ilmanlaatuun, ilmastoon, liikenteeseen, elinkeinoelämään ja palveluihin, luonnonvaroihin sekä yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset. Kaikki mainitut on esitetty riittävällä tarkkuudella.

Toiminnan päätyminen

Yhteysviranomaisen katsoo, että yva-selostuksesta saa varsin selkeän käsityksen, mitä muutoksia ja uusia toimintoja Kittilän nykyiseen kaivostoimintaan suunnitellaan. Myös eri toimintojen tarpeet on perusteltu riittävästi. Yhteysviranomaisen kiinnittää kuitenkin huomiota, että eri toimintojen lopettamisen ja jälkihoidon osalta arviointiselostuksessa on kuvattu vain pääperiaatteet. Alustavia suunnitelmia esimerkiksi läjitysalueen peittorakenteesta tai louhosten sulkemiseen liittyvistä vesienjohtamisjärjestelyistä ei ole esitetty. Arviointiselostuksessa esitetään, että tarkempi sulkemissuunnitelma valmistuu alkuvuodesta 2022.

Myös Kittilän kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen ja kunnanhallitus ovat nostaneet lausunnoissaan esille kaivannaisjätteiden sulkusuunnitelman päivittämisen ja sen tärkeän merkityksen. Suomen luonnonsuojeluliiton Lapin piiri toteaa lausunnossaan, että sulkemisen jälkeiset vaikutukset on ilmeisen huonosti selvitetty.

Arviointiselostuksessa tulisi selvittää maaperän ja pohjaveden pilaantumisen määrä suotovesistä myös sulkemisen jälkeen.

Yhteysviranomainen toteaa, että yleispiirteisen kuvauksen vuoksi arviointiselostuksessa jää arvioimatta sulkemisen ja jälkihoidon aikaiset määrälliset ja/tai laadulliset päästöt. Yva-selostuksessa todetaan useissa eri kohdissa yleisellä tasolla, että toiminnan päättymisen jälkeen eri vaikutukset vähenevät, pienenevät merkittävästi tai poistuvat kokonaan.

Yhteysviranomaisen näkemys on, että sulkeminen tulee suunnitella ja toteuttaa teknisesti ympäristöturvallisella tavalla niin, että sulkemisen jälkeinen kuormitus ei vaaranna pohjavesien ja alapuolisten vesistöjen hyvän tilan tavoitetta. Vaikutusten arviointia on syytä tarkentaa toiminnan päättymisen osalta tarkemmassa sulkemissuunnitelmassa.

Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu

Arviointiselostuksessa kuvataan, että vaihtoehtojen VE 1- 2 merkittävimmät kielteiset ympäristövaikutukset aiheutuvat luonnonvarojen hyödyntämisestä. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu meluun ja tärinä. Kummassakaan toteutusvaihtoehdossa ei kuitenkaan arvioinnin mukaan esiinny ympäristömelun ohjearvoylityksiä. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu myös liikenteestä Ketolan louhoksen räjäytyksien ja VE 2 liittyvän raskaan liikenteen määrän kasvun vuoksi. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa merkittävydeltään kohtalaisen kielteiseksi on arvioitu vaikutukset poroelinkeinoon.

Vaihtoehdoilla VE1- 2 ei ole arvioitu olevan merkittävästi toisistaan poikkeavia vaikutuksia. Sen sijaan cil3-altaan alavaihtoehtojen A-C välillä on eroavaisuuksia. Pohjavesi on alavaihtoehdon B alueella syvemmällä kuin vaihtoehdossa A ja C, jolloin riski pohjavesien pilaantumisesta voidaan arvioida vaihtoehdossa B pienimmäksi. Alavaihtoehdossa C aiheutuu suuria kielteisiä vaikutuksia pintavesiin pato-onnettomuusriskin myötä sekä liikenteeseen nykyisen Pokantien siirron vuoksi. Alavaihtoehdosta aiheutuu myös suuria kielteisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, kun vaikutukset ovat alavaihtoehdoissa A ja B kohtalaisia.

Arviointiselostuksessa ei ole otettu kantaa vaihtoehtojen paremmuusjärjestykseen eikä siihen, mikä vaihtoehto tai alavaihtoehto valitaan hankkeen jatkosuunnitteluun.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan ympäristövaikutusten vaihtoehtojen vertailu on riittävä.

Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä ympäristövaikutuksia

Arviointiselostuksessa on jokaisessa vaikutusta kuvaavassa kappaleessa esitetty toimenpiteitä haitallisten vaikutusten estämiseksi. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan ehdotukset on tehty asianmukaisesti.

Seuranta

Yhteysviranomainen toi yva-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan esille, että yva-lain mukainen seuranta tulisi ymmärtää laajempänä käsitteenä kuin ympäristövelvoitetarkkailu. Arviointiselostukseen on lisätty poroelinkeinoon kohdistuvien vaikutusten seuranta nykyisten ja uusien hankittavien GPS-poropantojen avulla. Seuranta esitetään tehtävän poronhoitajien toimesta. Arviointiselostuksessa myös kuvataan, että pantatietoaineiston tallessa pitäminen ja hyödyntäminen säännöllisessä tarkkailussa olisi osa seurantaohjelmaa.

Kuivasalmen paliskunta ja Paliskuntain yhdistys ovat lausunnoissaan käsitelleet em. seurantaehdotusta sekä tuoneet esille myös liikenteen, melun ja pölyn seurantarpeen poroelinkeinoon kohdistuvien vaikutusten seuraamiseksi ja vähentämiseksi.

Myös muissa annetuissa lausunnoissa on otettu kantaa hankkeen seurantaohjelmaan. Säteily- ja ydinturvallisuutta valvova viranomainen ja asiantuntijalaitos STUK on ehdottanut lausunnossaan, että hankkeen seurantaohjelma sisältäisi uraanin pitoisuuksien seurannan päästövesissä, jotta voidaan varmistaa pitoisuuksien pysyminen pienenä, ja huomata mahdolliset muutokset ajoissa. Sulfidisten metallimalmien kaivostoiminnassa on suositeltavaa tarkkailla myös pinta- ja pohjavesien uraanipitoisuutta. Hankealueeseen kuuluvia maa- ja vesialueita osittain hallinnoiva Metsähallitus on esittänyt, että kalastoseuranta tulisi tehostaa, sillä nykyisen toiminnan muutokset kalastossa voivat olla vaikeasti havaittavissa.

Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeesta vastaavan on hyvä perehtyä näihin näkemyksiin ja jatkaa yhteistyötä paliskunnan kanssa hankkeen suunniteltujen seurantatoimien varmistamiseksi ja toteuttamiseksi.

Luettelo lähteistä, kuvaukset menetelmistä sekä tiedot tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä

Arviointiselostuksessa on asianmukainen lähdeluettelo. Arviointimenetelmät ja epävarmuustarkastelut on esitetty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä. Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiin liittyvät epävarmuustekijät on tuotu esiin asianmukaisesti.

Hankkeesta vastaavan ja yhteysviranomaisen pätevyys

Yva-lain 33 §:n mukaisesti hankkeesta vastaavan on varmistettava, että sillä on käytettävissään riittävä asiantuntemus ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laadintaan. Yva-suunnitelmassa on esitetty hankkeen arviointiin osallistuva työryhmä asiantuntijoittain. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan asiantuntijat ovat koulutettuja ja kokeneita ja heitä on riittävän monipuolisesti.

Yhteysviranomainen on käyttänyt lausunnon laatimiseen asiantuntijatiimiä. Siihen ovat osallistuneet kaikki Lapin ELY-keskuksen vastualueet ja ympäristö- ja luonnonvarat -vastualueen kaikki yksiköt. Lausunnon ratkaisija on Leena Ruokanen (FM) ja esittelijä Anna-Leena Pitsinki (DI). Lausunnon valmisteluun ovat osallistuneet seuraavat Lapin ELY-keskuksen asiantuntijat: Juha-Pekka Hämäläinen (DI, yleinen ympäristönsuojelu) Pia Lindholm (FM, maaperä), Anne Lindholm (FM, pohjavesi), Pekka Herva (FM, luonnonsuojelu ja virkistyskäyttö), Annukka Puro-Tahvanainen (FM, vesistöt ja vesienhoito), Heini Ervasti (FM, maankäyttö), Riku Tapio (HM, kulttuuriperintö), Juha Tapio (DI, liikenne), Eira Järviluoma (FM, liikenne), Anna Kurkela (YAMK, vesitalous), Juha-Petri Kämäräinen (YAMK, vesitalous) ja Päivi Kainulainen (FM, poronhoito).

Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

Johtopäätökset hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista

Vaikutukset liikenteeseen

Arviointiselostuksessa hankkeen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu tieosuuksittain. Hankealuetta lähimpänä olevien osuukien kaivos-Köngäs ja kaivos-Kotakumpu vaikutukset on arvioitu olevan vaihtoehdoissa VE1-2 kohtalaisia, sillä Ketolan louhintaräjähdykset edellyttävät Pokantien sulkemista muutaman kerran viikossa noin 5-10 minuutiksi ja edelleen VE2 sisältyvä tuotannon nosto lisää kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrää. Kauempana muilla tieosuuksilla Kittilään saakka lisääntyvän raskaan liikenteen vaikutukset arvioidaan olevan pieni ja Rovaniementielle ei vaikutuksia.

Cil3-altaan alavaihtoehtojen A-C osalta todetaan, ettei vaihtoehdoilla A tai B ole vaikutusta kaivoksen ulkopuoliseen liikenteeseen. Sen sijaan alavaihto C edellyttää Pokantien siirtoa, ja vaikutukset liikenteeseen on arvioitu suuriksi. Alavaihtoehdot A ja B ovat arviointiselostuksen mukaan merkittävästi parempia kuin alavaihtoehto C.

Väylävirasto on lausunnossaan edellyttänyt tien siirron toteuttamisesta tarkempaa suunnittelua ja siihen liittyvää menettelyä maantielain mukaisesti. Kuivasalmen paliskunta pitää Pokantien siirtoa toteuttamiskelvottomana.

Yhteysviranomaisen katsoo, että cil3-altaan alavaihtoehtoon C sisältyvä Pokantien (maantie 9552) siirto aiheuttaa merkittävän ympäristövaikutuksen liikenteeseen. Laki liikennejärjestelmästä ja maanteista (503/2005) 15 a § määrittää liikennejärjestelmäsuunnittelun tavoitteeksi edistää toimivaa, turvallista ja kestävästä liikennejärjestelmää. Lain mukaisesti laaditussa valtioneuvoston hyväksymässä valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (15 b §) asetetaan liikennejärjestelmäsuunnittelun tavoitteiksi saavutettavuus, kestävyys ja taloudellinen tehokkuus. Uuden tielinjauksen myötä tienkäyttäjien ajomatka ja matka-aika pidentyvät, jolloin liikennejärjestelmän saavutettavuus heikkenee. Yhteysviranomaisen katsoo, että muutokset ovat vastoin sekä laissa että liikennejärjestelmäsuunnitelmassa asetettuja tavoitteita. Alavaihtoehto C ei ole Pokantien siirron vuoksi toteuttamiskelpoinen.

Yhteysviranomaisen tuo esille, että maantien suunnittelu ja rakentaminen kokonaan uuteen maastokäytävään on pitkä ja monivaiheinen prosessi, joka on määritelty laissa liikennejärjestelmästä ja maanteista (503/2005, 2 luku). Kohteesta riippuen suunnittelu eri vaiheineen vie 3-5 vuotta ja prosessi voi viivästyä useissa eri vaiheissa maanomistajien ym. asianosaisten mahdollisten valitusten vuoksi. Viivytyksillä voi olla merkittävä vaikutus hankkeesta vastaavan suunnittelu- ja toteutusaikatauluihin.

Vaikutukset poronhoitoon

Hanke sijaitsee Kuivasalmen paliskunnan alueella, joka kuuluu erityisesti poronhoitoon tarkoitettuun alueeseen. Alueella olevaa valtion maata ei saa käyttää sillä tavoin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (poronhoitolaki 2 §). Arviointiselostuksen mukaan hankkeen vaikutukset poroelinkeinoon on arvioitu vaihtoehtoissa VE1-2 merkittävyydeltään kohtalaiseksi.

Kuivasalmen paliskunta ja Paliskuntain yhdistys ovat lausunnoissaan tuoneet esille, että vaihtoehdot VE1-2 aiheuttavat haitallisia vaikutuksia johtuen kaivoksen toiminta-ajan pidentymisestä ja toiminta-alueen laajentumisesta. Näistä VE2 aiheuttaa suuremman haitan poronhoidolle, sillä vaikutukset kestävät ajallisesti pidempään ja kaivokselle suuntautuvan liikenteen kasvu lisää porokolaririskiä. Toiminta-alueen laajeneminen on molemmissa vaihtoehdoissa samansuuruinen.

Cil3-altaan alavaihtoehdoista A aiheuttaa vähiten haittaa poronhoidolle, sillä allas sijoittuu osittain olemassa olevan kaivospiiri sisälle. Alavaihtoehto B sijaitsee kauemmas nykyisistä kaivostoiminnoista, jolloin porojen suora laidunalueen menetys olisi suurempi ja niiden kokema häiriöalue laajenisi.

Paliskunnan näkökulmasta alavaihtoehto C:stä aiheutuu merkittävää kielteistä vaikutusta poronhoidolle eikä vaihtoehto ole toteuttamiskelpoinen. Vaihtoehtoon liittyy olemassa olevien metsäautoteiden merkittävää parantamista ja oikaisua sekä uuden pitkän tien rakentaminen vaihtoehdossa katkaistavan Pokantien tilalle. Uusi tieyhteys lisää laidunmenetyksiä, häiriöitä ja mahdollisesti myös porokolareita. Parannettavalla tiellä nopeudet nousisivat ja sen myötä porokolaririski kasvaisi. Myös häiriö laajenee niin rakentamis- kuin toiminta-aikana.

Paliskunta katsoo, että mikäli hankkeessa päädytään alavaihtoehtoon B, tulee sen ympärille rakentaa erillinen aita siten, ettei altaan ja muun kaivosalueen väliin jäävää aluetta suljeta. Tällöin poroille jäisi mahdollisuus kulkea alueiden välistä, mikäli ne yhä kulkisivat alueen kautta laidunalueita vaihtaessaan.

Yhteysviranomainen on samaa mieltä cil3-altaan alavaihtoehdon C vaikutusten merkittävydestä poronhoitoon. Mikäli hankkeen suunnittelua jatketaan alavaihtoehdon B osalta, niin hankkeesta vastaavan tulisi jatkaa keskustelua paliskunnan kanssa mahdollisuudesta jättää kulkumahdollisuus nykyisen kaivosalueen ja uuden cil3-altaan välille.

Vaikutukset luontoympäristöön

Luontoympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta merkittävimmät erot liittyvät cil3-altaan alavaihtoehtoihin A-C. Vaihtoehdot A ja B ovat vaikutuksiltaan samankaltaiset ja kokonaisuutena tarkasteltuna pienet. Alavaihtoehto C vaikutukset arvioidaan keskisuuriksi. Alueelle sijoittuu merkittävimmät luontotyypit, runsaslajiset lähteiset lettorämeet ja useiden lähteiden muodostamat kokonaisuudet sekä erityisesti Lettorikon esiintymiä, joiden luonnontilaan kohdistuisi merkittäviä heikentäviä vaikutuksia. Yhteysviranomainen on samaa mieltä alavaihtoehdosta C aiheutuvien vaikutuksien merkittävydestä.

Alavaihtoehdon C patomurtuman vaikutus Leppäojan valuma-alueelle ja Loukisen latvasuot Natura 2000 -alueelle saattaa heikentää alueen suojeluperusteena olevia luontotyyppisiä ja lajeja. Tällöin voi olla mahdollista, että hanke edellyttää luonnonsuojelulain mukaista Natura-arviointia Leppäojan ja Loukisen latvasuot Natura 2000 -alueelle aiheutuvien vaikutuksien vuoksi.

Keskeinen lähteiden ja lähteikköjen vesitalouteen vaikuttava tekijä on pohjaveden pinnankorkeudessa mahdollisesti tapahtuvat muutokset. Yhteysviranomainen toteaa, että pienetkin muutokset lähteen tai lähteikön vesitaseessa saattavat aiheuttaa vesilailla suojellun vesiluontotyypin luonnontilan vaarantumista. Hankkeen vaikutuksia voidaan seurata muun muassa pohjavesitarkkailun avulla. Mikäli haitallisia vaikutuksia ei voida estää, tulee vesilailla suojeltujen

vesiluontotyyppien luonnontilan vaarantamiskiellosta hakea poikkeamista Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Yhteysviranomaisen korostaa, että vakiintuneen oikeuskäytännön mukaisesti myös tihkupinnat sisältyvät vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittamiin vesiluontotyyppeihin. Tihkupinta on luokiteltu hetteikkölähteet -ryhmään, joilla pohjaveden purkautumisallasta ei ole, mutta useat sammallajit ovat lähdeindikaattorilajeja.

Vaikutukset pintavesiin

Yva-selostuksessa on arvioitu, että hankkeen toteutumisella on pieni kielteinen vaikutus kaivoksen alapuoliseen vesistöön sekä suuri kielteinen vaikutus Leppäojan ja Loukisen latvaosiin, mikäli cil3-altaan alavaihtoehto C toteutuisi. Suuri vaikutus johtuu pato-onnettomuuden riskistä, jota ei aikaisemmin ole ollut. Vaikka pato-onnettomuuden riski on hyvin pieni, olisivat sen vaikutukset toteutuessaan Leppäojalle ja Loukisen yläosalle hyvin suuret. Yhteysviranomaisen pitää arviointiselostuksen arvioita oikeina.

Arviointiselostuksessa todetaan, että hankkeessa suunnitelluille eri cil3-allasvaihtoehdoille ei vielä ole tehty vahingonvaaraselvityksiä. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan uuden cil3-altaan pato-onnettomuuden vaikutuksia vesistöön, mutta myös luontoympäristöön tulee arvioida tarkemmin hankkeen ympäristölupahakemuksessa. Arvioinnissa tulee huomioida myös cil3-altaan alavaihtoehto A:n sijoittuminen pieneltä osin Leppäojan valuma-alueelle. Hankkeen riskien kuvauksessa on tunnistettu, että alavaihtoehto A:n osalta vaikutuksia voi häiriötilanteessa kohdistua myös Leppäojan suuntaan. Arviointiselostuksessa ei ole kuitenkaan arvioitu vaikutuksia tältä osin ollenkaan. Vastaavaan myös Metsähallitus on kiinnittänyt huomiota lausunnossaan.

Patoturvallisuusviranomaisen on kuvannut lausunnossaan, mitä vaatimuksia uuden cil3-altaan padon vahingonvaaraselvitykselle on patoturvallisuuslaissa (494/2009) asetettu. Hankkeesta vastaavan on hyvä perehtyä lausuntoon tarkemmin ympäristölupahakemusta varten.

Yhteysviranomaisen katsoo, että hankkeen vaikutuksia pintavesiin ei voida pitää merkittävinä muutoin kuin pato-onnettomuustilanteen aiheuttamana. Hanke tullaan toteuttamaan nykyisen ympäristölupapäätöksen mukaisten ympäristökuormitusta rajoittavien luparajojen ehdoilla.

Hankkeen vesistövaikutuksia on käsitelty myös Kittilän Luonto ry:n, kalatalousviranomaisen, Luonnonvarakeskuksen, Metsähallituksen sekä kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen ja kunnanhallituksen lausunnoissa. Niissä tuodaan esille vaikutusarviointiin puutteita, lieventämistoimia tai seurantaan liittyviä ehdotuksia. Myös asukas- ja virkistyskäyttökyselyyn vastanneet arvioivat (kaikkien vastanneiden

osalta yli 80 % ja lähimpien kylien osalta 100 %), että hankkeesta aiheutuu tulevaisuudessa vesistöihin kielteisiä vaikutuksia (suuri, keskisuuri tai pieni kielteinen vaikutus). Yhteysviranomaisen toteaa, että lausunnoissa ja vastauksissa hankkeen vesistövaikutukset nähdään tärkeinä ja merkityksellisinä. Arviointiselostuksessa esitettyihin haitallisten vaikutusten estämistoimenpiteisiin on hankkeen ympäristölupahakemuksessa kiinnitettävä erityistä huomiota.

Suurimpina epävarmuustekijöinä yhteysviranomaisen pitää nykytilanteen (vaihtoehto VE0) vesistökuormituksen ja -vaikutusten määrittämistä, johon vaihtoehdon VE2 tuotannon noston vesistövaikutuksia verrataan. On tärkeää, että nykytilan kuormitusta ja mahdollisen tuotannon noston vaikutusta kuormitukseen tarkastellaan tarkemmin ympäristölupahakemuksessa siihen mennessä kertyneen tarkkailuaineiston perusteella. Nykytilan analyysi muodostaa lähtökohdan koko vaikutusten arvioinnille.

Jos tuotannon nostoa jatkosuunnitellaan, on ympäristölupahakemukseen tarkennettava vielä yksityiskohtaisemmin toimenpiteitä, joilla varmistetaan vesipäästö määrän pysyvän samansuuruisina kuin nyt. Hankkeesta vastaavan tulisi kytkeä hankkeen vesitaseeseen myös ainetase, jotta voidaan varmistua nykyisten vesienhallintarakenteiden ja vesienkäsittelyratkaisujen riittävydestä. Vesien kierrätyksen tehostaminen voi lisätä haitta-aineiden rikastumista prosessiveteen. Vesitasetarkastelu tulisi ulottaa myös sulkemiseen ja jälkihoitoon.

Meluvaikutukset

Arviointiselostuksen mukaan hankkeesta, eri vaihtoehdot ja niiden alavaihtoehdot huomioiden, ei aiheudu kaivosalueen lähiympäristön kiinteistöillä ympäristömelun ohjearvotasa ylittävää melua. Sen sijaan cil3-altaan alavaihtoehdon C kuuluvan Pokantien uuden tielinjauksen lähellä sijaitsevalle vapaa-ajan asunnolle tien rakennustyöt voivat aiheuttaa päiväajan tason ylittävää melua. Hankkeen rakentamisvaiheen melu- ja värinävaikutukset ovat vaihtoehdoissa VE 1-2 pieniä kielteisiä ja tuotantovaiheen kohtalaisen kielteisiä. VE2 liittyvä tuotannon nosto kuitenkin lisää melu- ja värinähaittaa verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Yhteysviranomaisen pitää mallinnuksen avulla saatuja melutasojen arvioita oikeansuuntaisina. Yhteysviranomaisen kuitenkin pitää mahdollisena, että huomioitaessa alueen toiminnan aiheuttama nykyinen melutaso ja mallinnukseen liittyvä epävarmuus, voi olla mahdollista, että hankkeesta aiheutuu ohjearvojen ylittäviä melutasoja kaivoksen lähimmille kiinteistöille. Mallinnukseen liittyvä epävarmuus on kuvattu sanallisesti ja mallilaskennan epävarmuusarvo (+/- 2-3 dB) on ilmoitettu vain melulähteen lähialueelle (alle 500 m etäisyydelle). Hanke voi ilman riittäviä melupäästöjen lieventämis- ja estämistoimenpiteitä

aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia. Siksi hankkeen ympäristölupahakemuksessa on tärkeä tunnistaa ja yksilöidä riittävästi eri meluntorjuntatoimia ja varautua ennalta niiden toteuttamiseen.

Meluntorjuntatoimien tulisi kattaa rikastamoalueen malmimurskainten lisäksi myös muut mahdolliset murskat, joiden käyttöä sivukiven hyödyntäminen edellyttää. Arviointiselostuksessa on esimerkiksi esitetty, että maanalaisen kaivoksen sekä Etelän ja Ketolan louhoksien sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueen maarakentamisessa ja patorakentamisessa. Suunniteltujen tarvekivilouhosten murskaustoiminta sen sijaan on jo huomioitu arvioinnissa.

Kaivannaismateriaalien ympäristövaikutukset pohjavesiin, maaperään ja vesistöön

GTK on tuonut omassa asiantuntijalausunnossaan esille kaivannaisjätteiden karakterisointiin ja luokitteluun sekä läjittämiseen ja hyödyntämiseen liittyviä puutteita sekä omia suosituksiaan mm. jätejakeiden pitkäaikaiskäyttäytymisen ymmärtämiseksi. Hankkeesta vastaavan on hyvä perehtyä tähän lausuntoon. Suomen luonnonsuojeluliitto Lapin piiri on tuonut esille lausunnossaan, ettei cil-rikastushiekan ominaisuuksia eikä pitkäaikaisvaikutuksia ole selvitetty riittävästi. Myös uusien avolouhosten sivukiviin ja tarvekivilouhosten kiviaineksiin voi lausunnon mukaan liittyä haitallisia ympäristövaikutuksia pitkien aikojen kuluessa.

Yhteysviranomaisen nostaa perustellussa päätelmässään esille hankkeessa syntyvät kaivannaisjätteet ja kiviainesmateriaalit, joiden määrään ja laatuun sekä edelleen hyödyntämiseen tai läjittämiseen ja niiden ympäristövaikutuksiin liittyy yhteysviranomaisen mielestä epävarmuutta.

Nykyisessä toiminnassa ja edelleen hankkeen mukaisessa tuotannon nostossa sekä Etelän ja Ketolan malmilouhinnassa muodostuvat sivukivet jaetaan kahteen luokkaan: OK- ja PWR (*Possible Waste Rock*) -kiviksi, jotka molemmat luokitellaan nykyisessä ympäristöluvassa jäteasetuksen mukaisesti jätteeksi (tavanomainen ja vaarallinen). Ympäristöluvassa on erikseen määritetty reunaehdot, joiden mukaan louhittava sivukivi ei ole jätettä ja voidaan hyödyntää rakennus- tai muussa toiminnassa. Arviointiselostuksessa ei kuitenkaan ole arvoitu, kuinka paljon eri sivukivijakeita (OK, PWR tai ei-jäte) hankkeessa syntyy. Arviointiselostuksessa on kuvattu sivukiviainekselle eri hyötykäyttökohteita kaivoksen toiminta-ajalle ja sulkemistoimenpiteisiin. Hyödyntämiskelvoton kivi läjitetään sivukivien läjitysalueelle.

Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä, että hankkeen ympäristölupahakemuksessa arvioidaan tarkemmin hyödynnettävien eri sivukivijakeiden (OK, PWR tai ei-jäte) määriä ja laatuja peilaten näitä

hankkeen tarvitsemiin käyttökohteisiin kaivoksen koko elinkaaren ajalle. MWEI BREF (*Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries*) -vertailuasiakirjan mukaisesti BAT 6c -tekniikkaa ”Sivutuotteiksi tai tuotteiksi soveltuvien kaivannaismateriaalien käyttö joko kaivosalueella tai sen ulkopuolella” voidaan soveltaa silloin, kun kaivannaismateriaalien hyödyntäminen on todettu ympäristöturvalliseksi pitkällä aikavälillä. Kaivannaismateriaalin hyödyntäminen tulee osoittaa ympäristövaikutusten ja riskienarvioinnin kautta. Yhteysviranomaisen korostaa, että erityisesti sulfidipitoisten PWR-kiviainesten hyödyntäminen arviointiselostuksessa esitetyn mukaisesti tulee avata ja tarkentaa hankkeen ympäristölupahakemukseen. Myös OK-kiveen, joka sisältää sulfidista rikkiä, voi liittyä haitta-aineiden liukenemisen riskiä. Arviointiselostuksessa on tunnistettu neutraalin kaivosvaluman ilmiö (NRD, *neutral rock drainage*), mutta sen yhteyttä OK-kiven hyödyntämiseen ympäristörakentamisessa ei ole avattu eikä mahdollisia ympäristövaikutuksia pohjaveteen, maaperään tai vesistöön ole tunnistettu.

Sivukiven riittävä karakterisointi on tärkeää myös olemassa olevan sivukiven jätealueen ympäristövaikutuksien arvioimiseksi kaivostoiminnan elinkaaren ajalle. Yhteysviranomaisen on yva-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan esittänyt, että Ketolan ja Etelän sivukivistä tulisi tutkia ennakkoon niiden mineralogisia ja kemiallisia ominaisuuksia esimerkiksi koekairauksin. Mikäli esimerkiksi osoittautuu, että uusien avolouhosten kivi poikkeaa ennalta arvioidusta, voi myös maaperään, suotovesiin ja prosessivesiin päätyä erilaisia haitta-aineita kuin aiemmin. Tämä voi hankaloittaa hankkeessa muodostuvien päästöjen hallintaa. Arviointiselostuksessa on todettu, että sivukivi on laadultaan samankaltaista kuin Suurikuusikon ja Rouravaaran louhoksilla. Arviointiselostuksessa viitataan suunniteltujen louhosten geologisiin tietoihin, mutta näitä ei kuitenkaan tekstissä avata.

Hankkeen toteutuminen edellyttää Kittilän kaivoksen nykyisen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman päivittämistä ympäristölupahakemuksen yhteydessä mm. kasvavien kaivannaisjättemäärien ja uusien jätealueiden vuoksi. Tiedot hankkeessa syntyvistä eri sivukivijakeista, niiden ominaisuuksista ja hyödyntämisestä kuuluu esittää myös tässä suunnitelmassa.

Yva-selostuksessa on tuotu esille, että hankkeesta vastaava selvittää mahdollisuutta sijoittaa uusien avolouhoksien sivukiveä myös avolouhostäyttöön. Yhteysviranomaisen pitää tätä GTK:n ja Kittilän Luonto Ry:n antamien lausuntojen tavoin kannatettavana asiana.

Hankkeesta vastaava suunnittelee uutta tarvekilouhosta, sillä kaivoksella tarvitaan rakentamiskelpoista kiveä nykyisten ja uuden allasalueiden sekä muun infran rakentamisessa ja sulkemisessa. Vaihtoehtoisten tarvekilouhosten kiviaineksen kemiallinen laatu on

arviointiselostuksen mukaan samaa luokkaa kuin OK-sivukivessä. Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä, että hankkeen ympäristölupahakemuksessa selvitetään tarkemmin tarvekiven laatua ja ympäristöturvallisuutta pitkällä aikavälillä, vastaavalla tavalla kuin edellä on kuvattu sivukiven hyödyntämisen osalta.

Yhteysviranomaisen pitää hyvänä, että hankkeesta vastaava on parhaillaan selvittämässä tutkimuksin nykyisen cil-hiekan pitkäaikaiskäyttämistä. Tieto on tärkeä uuden cil3-altaan rakentamisen, tuotannon ja sulkemisen suunnitteluun ja edelleen ympäristövaikutuksien arviointiin liittyen.

Vaikutukset luonnonvaroihin

Arviointiselostuksessa hankkeen vaihtoehtojen VE 1-2 vaikutukset luonnonvaroihin arvioidaan merkittävydeltään toisaalta suureksi myönteiseksi ja toisaalta suureksi kielteiseksi riippuen siitä, tarkastellaanko vaikutusta kultamalmin hyödyntämisen vai uusien alueiden rakentamisen ja käyttöönoton kannalta. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen ulkopuolelle.

Arviointiselostuksessa on tunnistettu rakentamiseen liittyvät materiaalivirrat, mutta niiden määriä ei ole esitetty. Määrät olisivat havainnollistaneet paremmin arviointia sekä eri vaihtoehtojen (VE0-VE2 ja A-C) keskinäistä vertailua.

Yhteysviranomaisen katsoo, että malmin louhinnan yhteydessä syntyvien kaivannaismateriaalien ja muiden rakentamisessa syntyvien ylijäämämateriaalien hyödyntämisellä on suuri myönteinen vaikutus luonnonvaroihin, sillä siten voidaan korvata ja säästää neitseellisiä kivi- ja maa-aineksia. Hankkeessa on tärkeä edistää näiden hyödyntämistä. Kuten yhteysviranomaisen on edellä todennut, hyödyntäminen kuitenkin edellyttää, että eri sivukivijakeiden käyttö voidaan todeta olevan ympäristöturvallista myös pitkällä aikavälillä.

Yhteenveto

Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä perustuu ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) vaatimukseen arviointiselostuksen sisällöstä ja valtioneuvoston ympäristövaikutusten arviointimenettelystä antaman asetuksen (277/2017) sisällöstä säädettyyn (4 §). Perusteltu päätelmä on tehty arviointiselostuksen, siitä annettujen lausuntojen sekä yhteysviranomaisen oman tarkastelun pohjalta.

Yhteysviranomaisen näkemys on, että hankkeen vaihtoehtoihin VE 1-2 sisältyvä alavaihtoehto C aiheuttaa merkittäviä kielteisiä ympäristövaikutuksia liikenteeseen, luontoympäristöön, poronhoitoon sekä pato-onnettomuusriskin vuoksi Leppäojan ja Loukisen yläosan vesistöön. Yhteysviranomaisen pitää erityisesti Pokantien (maantie

9552) siirtämisen vuoksi alavaihtoa C toteuttamiskelvottomana vaihtoehtona.

Hankkeen vaihtoehdot VE1-2 voivat aiheuttaa merkittävä melutasoa kaivoksen lähimmille kiinteistöille, ellei arviointiselostuksessa esitettyjä melun torjuntatoimia toteuteta riittävästi ja asianmukaisesti.

Malmin louhinnan yhteydessä syntyvien kaivannaismateriaalien ja muiden rakentamisessa syntyvien ylijäämämaiden hyödyntämisellä on suuri myönteinen vaikutus luonnonvaroihin, sillä siten voidaan korvata ja säästää neitseellisiä kivi- ja maa-aineksia. Hankkeessa syntyvien materiaalien määrään ja laatuun sekä edelleen hyödyntämiseen tai läjittämiseen ja niiden ympäristövaikutuksiin liittyy yhteysviranomaisen mielestä kuitenkin epävarmuutta. Ilman tarkentavia selvityksiä ja suunnitelmia mahdollisten haitallisten vaikutuksien ehkäisemiseksi, rajoittamiseksi tai poistamiseksi materiaalin käytöstä saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia erityisesti pohjavesiin ja maaperään, mutta mahdollisesti myös vesistöihin kaivoksen purkuvesien kautta.

Perustellun päätelmän nähtävilläolo

Tämä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä lähetetään hankkeesta vastaavalle sekä tiedoksi lausuntopyyntöön saaneille. Perusteltu päätelmä pidetään nähtävillä toistaiseksi ympäristöhallinnon verkkosivuilla www.ymparisto.fi/kittilankaivoksentuotannonostojacilYVA

Arviointiselostuksesta annetut alkuperäiset lausunnot säilytetään Lapin ely-keskuksessa. Kopiot niistä on lähetetty hankkeesta vastaavalle sähköpostilla.

Lausunnon valmisteluun ovat Lapin ELY-keskuksessa osallistuneet allekirjoittaneiden lisäksi assistentti Merja Tähtisaari (hallinnolliset asiat), yksikön päällikkö Juha-Pekka Hämäläinen (ympäristönsuojelu), hydrogeologi Anne Lindholm (pohjavesi), ylitarkastaja Pia Lindholm (maaperä) ylitarkastaja Pekka Herva (luonnonsuojelu), ylitarkastaja Annukka Puro-Tahvanainen (vesistöt ja vesienhoito), ylitarkastaja Heini Ervasti ja ylitarkastaja Riku Tapio (maankäyttö ja kulttuuriperintö), yksikön päällikkö Juha Tapio ja ylitarkastaja Eira Järviluoma (liikenne) sekä vesitalousasiantuntija Anna Kurkela ja johtava vesitalousasiantuntija Juha-Petri Kämäräinen (vesitalous).

Lisäksi Lapin ELY-keskus on hyödyntänyt tämän lausunnon yhteydessä kaivostoimintaan erikoistuneen Kainuun ELY-keskuksen asiantuntemusta.

Suoritemaksu **11 000 euroa**

Maksun määräytyminen

Valtioneuvoston asetus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, työ- ja elinkeinotoimistojen sekä kehittämis- ja hallintokeskuksen maksullisista suoritteista vuonna 2021 (1272/2020). Kyseessä on asetuksen maksuliitteessä tarkoitettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä tavanomaisessa hankkeessa (14-23 henkilötyöpäivää).

Perustellun päätelmän hyväksyminen

Tämä päätelmä on sähköisesti hyväksytty viraston sähköisessä asianhallintajärjestelmässä. Perustellun päätelmän on ratkaissut yksikön päällikkö Leena Ruokanen ja esitellyt ylitarkastaja Anna-Leena Pitsinki.

Liitteet

Maksua koskeva oikaisuvaatimusohje (vain hankkeesta vastaavalle)

Kopiot annetuista lausunnoista 15 kpl (vain hankkeesta vastaavalle)

Tiedoksi

Ympäristöministeriö

Kittilän kunta

Envineer Oy

Lausuntopyynnön saaneet

Tämä asiakirja LAPELY/369/2019 on hyväksytty sähköisesti / Detta dokument LAPELY/369/2019 har godkänts elektroniskt

Esittelijä Pitsinki Anna 14.03.2022 18:07

Hyväksyjä Ruokanen Leena 14.03.2022 18:33

Vastaanottaja
Agnico-Eagle Finland Oy

Asiakirjatyyppi
Maankäyttöselvitys

Päivämäärä
6.5.2022

Viite
1510069055

SUURIKUUSIKON KAIVOKSEN LAAJENNUKSEN MAANKÄYTTÖSELVITYS



Päivämäärä **6.5.2022**

Laatija **Tiina Heikkilä, Johanna Korkiakoski,
Matti Kautto (Maankäyttöpalvelut Kautto)**

Tarkastaja **Henna Leppänen**

Kuvaus ***Suurikuusikon kaivoksen laajennuksen maankäyttöselvitys***

Viite 1510069055

SISÄLTÖ

1.	MAANKÄYTTÖSELVITYKSEN TARVE JA LÄHTÖKOHDAT	3
2.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA ARVIOIDUT VAIHTOEHDOT	4
2.1	Kaivoksen nykyinen toiminta	4
2.2	YVA-menettely 2021	5
2.3	Perusteltu päätelmä 2022	7
3.	LAAJENNUSHANKKEEN KUVAUS	8
3.1	Kaivoksen laajennus ja päivittyneet suunnitelmat 2022	8
4.	ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT	11
4.1	Vaikutusalue	11
4.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	11
5.	VAIKUTUKSET SUUNNITELTUUN MAANKÄYTTÖÖN	12
5.1	Kansallinen mineraalistrategia	12
5.2	Lappi-sopimus 2022–2025	12
5.3	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	13
5.4	Tunturi-Lapin maakuntakaava	16
5.5	Yleis- ja asemakaavat	19
6.	VAIKUTUKSET NYKYISEEN MAANKÄYTTÖÖN	20
6.1	Yhdyskuntarakenne	20
6.2	Maankäyttö ja asutus	21
6.3	Poronhoito	22
6.4	Melu	24
6.5	Ilmanlaatu	27
6.6	Liikenne	28
7.	VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖARVOIHIN	30
7.1	Maaperä	30
7.2	Kasvillisuus ja luontotyyppit	30
7.3	Linnusto ja muu eläimistö	33
7.4	Luonnonsuojelu	34
7.5	Pohjavedet	35
7.6	Pintavedet	36
7.7	Maisema- ja kulttuuriympäristö	38
8.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT	40
8.1	Kaivoslupa	40
8.2	Turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämät muut luvat	40
8.3	Ympäristölupa	40
8.4	Vesilain mukaiset luvat	40
8.5	Maankäyttö- ja rakennuslaki	41
8.6	Patoturvallisuus	41
8.7	Luonnonsuojelulain mukaiset luvat	41
8.8	Natura-arviointi	41
8.9	Poronhoitolakiin kuuluva neuvotteluvollisuus	41
9.	JOHTOPÄÄTÖS	42

LIITTEET

1. Viranomaisneuvottelun 23.9.2021 muistio
2. Viranomaisneuvottelun 7.4.2022 muistio

1. MAANKÄYTTÖSELVITYKSEN TARVE JA LÄHTÖKOHDAT

Kaivoslain (621/2011) 47§:n mukaan kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton sekä elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa. Hallituksen kaivoslakiesityksen perustelujen mukaan selvityksen riittävyys tulee varmentaa esimerkiksi kunnan, maakunnan liiton ja alueellisen ympäristökeskuksen asiassa antamalla lausunnoilla tai näiden yhteisestä neuvottelusta laaditulla muistiolla.

Kittilän kaivos on aloittanut toiminnan vuonna 2008. Pääosin sen toiminta sijoittuu oikeusvaikutteisessa Tunturi-Lapin maakuntakaavassa kaivostoiminnalle (EK) varatulle alueelle. Kaivoksen laajennukset ulottuvat kuitenkin EK-alueen ulkopuolelle M-alueelle. Siksi laajennuksista on laadittu kaivoslain 47§ vaatimukset täyttävä maankäyttöselvitys vuonna 2017, jota on täydennetty 2018 ja 2019. Selvitykset ovat pääosin perustuneet kaivoksen laajennuksista laadittuihin YVA-lain mukaiseen arviointiin ja kaivoslupahakemuksen kaivossuunnitelmaan. Selvityksestä on järjestetty viranomaisneuvottelut 8.9.2014 ja 13.1.2017. Selvitykset ovat olleet YVA-selostuksen ja kaivoslupahakemuksen liitteenä. Tässä yhteydessä Kittilän kunta, Lapin Liitto sekä Lapin ELY-keskus ovat lausuneet sen riittävydestä.

Nyt Kittilän kaivoksen maankäyttöselvityksen päivittäminen on tullut ajankohtaiseksi. Aikaisemmissa maankäytön selvityksissä käsitelty tuotannon nosto 2 miljoonaan tonniin on rikastamon laajennuksen myötä toteutunut loppuvuodesta 2020 ja nyt tarkastellaan valmiuksia nostaa rikastamolla käsiteltävän malmin määrä 2,6 miljoonaan tonniin vuodessa. Lisäksi suunnitelmissa on uuden kullan liutuspiirin rikastushiekan (CIL-rikastushiekan) läjitysalueen (CIL3-allas) rakentaminen sekä tarvekiven että maa-aineiston ottotoiminta nykyisellä kaivosalueella.

Laajennushankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitu ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa, joka on jätetty yhteysviranomaiselle, Lapin ELY-keskukselle 10.11.2021. Arviointiselostus on ollut nähtävillä 25.11.2021 – 17.1.2022. Lapin ELY-keskus antoi arvioinnista perustellun päätelmän 14.3.2022.

Perustellun päätelmän jälkeen Agnico Eagle on laatinut kaivosalueen laajennussuunnitelman ja hakee sille kaivoslupaa. Tämä maankäyttöselvitys on kaivoslain 47§:n mukainen selvitys kaivosalueen laajennuksen suhteesta muuhun alueiden käyttöön.

YVA-menettelyn aikana 23.9.2021 on järjestetty neuvottelu (liite 1) Lapin liiton, Kittilän kunnan ja Lapin ELY-keskuksen kesken koskien Kittilän kaivoksen kaavoitustilannetta ja -tarvetta. Neuvottelussa sovittiin, että maankäyttöselvityksen yhteydessä järjestetään lainsäädännön mukaiset neuvottelut, joihin osallistuvat kunnan, liiton ja ELY-keskuksen edustajat.

Sovittu viranomaisneuvottelu (liite 2) tämän maankäyttöselvityksen riittävydestä on järjestetty 7.4.2022 Kittilän kunnan, Lapin ELY-keskuksen ja Lapin Liiton kanssa. Neuvotteluun osallistuvat myös TUKESin ja hankkeesta vastaavan edustajat. Tarkennusten jälkeen selvitys liitetään kaivoslupahakemukseen ja se on julkisesti nähtävillä sekä lausunnoilla.

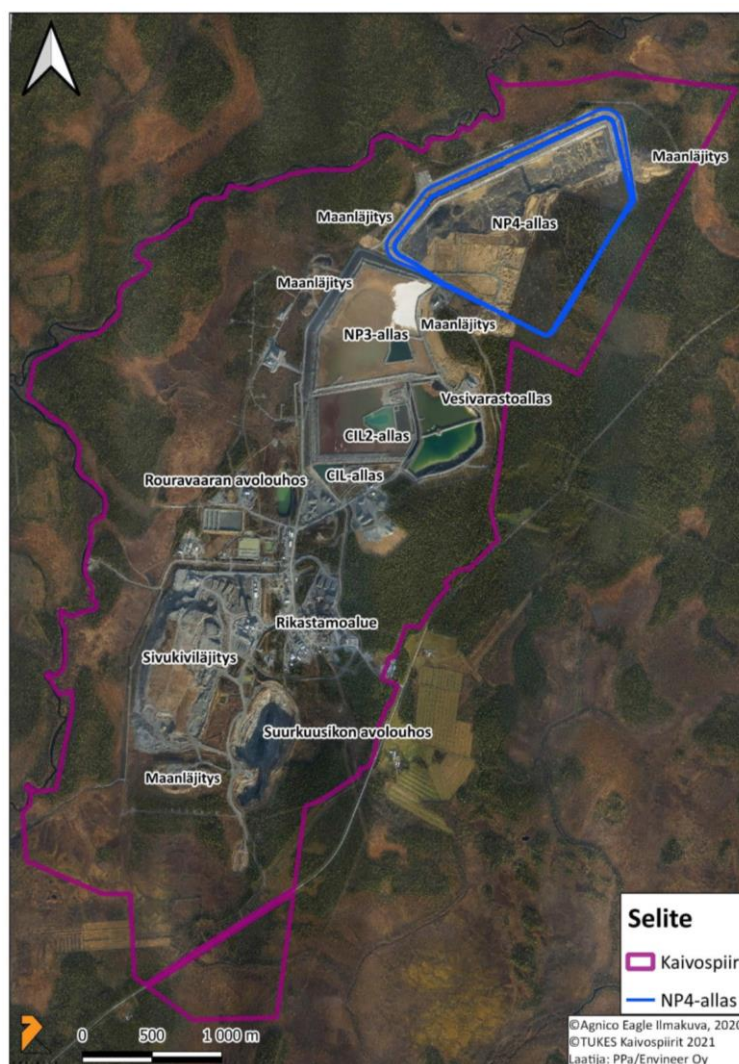
Maankäyttöselvitys on itsenäinen asiakirja, jonka perusteella Kittilän kunta, Lapin Liitto ja Lapin ELY-keskus voivat todeta, että kaivosalueen suhde muuhun alueidenkäyttöön on riittävästi selvitetty. Selvityksen maankäyttövaikutusten arviointi perustuu ensisijaisesti uuden CIL3-altaan (YVA-menettelyn vaihtoehto B) vaatiman kaivosalueen laajennusalueen ympäristövaikutusten arviointia varten laadittuihin selvityksiin, tutkimuksiin ja mallinnuksiin (Envineer 2021) sekä laadittuihin luontoselvityksiin (Envineer 2021).

2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA ARVIOIDUT VAIHTOEHDOT

2.1 Kaivoksen nykyinen toiminta

Kaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Kaivosalue sijaitsee noin 35 km etäisyydellä Kittilän keskustasta koilliseen Kiistala-Pokka-tien (tie 9552) varressa Rouravaaran kylän länsipuolella, Seurujoen itäpuolella.

Kaivos koostuu vanhoista avolouhoksista ja maanalaisesta kaivoksesta, rikastamosta apulaitokseen, rikastushiekan varastointialueista sekä vesivarastoaltaista. Malmion louhinta on aloitettu vuonna 2008 kahdesta avolouhoksesta Suurikuusikon ja Rouravaaran louhoksista. Maanalainen louhinta on aloitettu vuonna 2010 ja täysin maanalaiseen louhintaan on siirrytty vuonna 2012. Maanalaisessa louhinnassa muodostuva sivukivi varastoidaan pääosin maan alle louhittuihin tyhjiin louhostiloihin. Sivukiveä myös varastoidaan Suurikuusikon avolouhoksen länsipuolelle sijoittuvalla sivukiven varastoalueella. Kaivoksella muodostuu rikastusprosessissa rikastushiekkajakeita. Hiili- ja sulfidivahdotuksen rikastushiekka ja neutralisointisakka (ns. NP-hiekka) varastoidaan NP4-altaaseen. Pastalaitoksia on käytössä kaksi, joista ensimmäinen on otettu käyttöön vuonna 2012 ja toinen vuonna 2018. Kullan liuotuspiirissä muodostuva CIL-hiekka läjitetään nykyisin CIL2-altaaseen. CIL2-altaaseen läjitetään myös maanalaisen kaivoksen ns. liejuperähiekkaa. Rikastamon viimeisin laajennus on otettu käyttöön loppuvuodesta 2020. Rikastamon tuotanto voitiin nostaa tasolle 2,0 Mt/v joulukuussa 2020, purkupuutken käyttöönoton jälkeen.



Kuva 2-1. Kittilän kaivoksen nykyiset toiminnot. (Envineer Oy)

2.2 YVA-menettely 2021

Kaivoksen tuotannon noston ja CIL-rikastushiekan hallinnan YVA-menettely on tullut vireille 28.12.2020.

Agnico Eagle Finland Oy tarkasteli mahdollisuuksia Kittilän kaivoksen rikastamalla käsiteltävän malmimäärän nostolle, uuden CIL3-rikastushiekka-altaan rakentamiselle, CIL2-altaan korottamiselle, SOAR (sulfide oxidation to attack refractoriness) -prosessimuutokselle, Etelän ja Ketolan louhostoiminnalle sekä tarvekiven ja maa-ainesten ottotoiminnalle. Kaivoksen tuotannon noston ympäristövaikutuksia arvioitiin vuosituoannolla 2,7 Mt/v arviolta noin vuodesta 2026 alkaen. Tuotannon nosto on hankkeessa suunniteltu toteutettavan pääosin 29.5.2020 myönnetyn ympäristölupapäätöksen (n:o 67/2020) mukaisia lupamääräyksiä noudattaen. Päätöksestä valitettiin, joten muutoksenhaussa olevien määräysten osalta tullaan noudattamaan lainvoimaisen lupapäätöksen lupamääräyksiä. Rikastamon prosessivaiheita ei tuotannon noston yhteydessä tulla muuttamaan, vaan rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan olemassa olevan prosessin kapasiteettia kasvattamalla.

Nykyisen CIL-rikastushiekan ja liejuperähiekan läjitysalueen (CIL2-allas) läjitystilavuus riittää suunniteltujen korotusten jälkeen arviolta vuoden 2026 loppupuolelle saakka, mikäli CIL2-allasta ei voida korottaa tason +241 yläpuolelle (PSAVI/1307/2019). CIL2-altaan lisäkorotukset aina tasolle +246,5 saakka tullaan luvittamaan alkuvuodesta 2022 käynnistyvässä ympäristölupamenettelyssä. Uuden läjitysalueen rakentaminen on näin suunniteltu käynnistyvän aikaisintaan vuoden 2025 aikana. Hankkeessa tarkasteltiin CIL-hiekan ja liejuperähiekan läjittämistä nykyisen kaivosalueen ulkopuolelle, nykyisen NP4 rikastushiekka-altaan koillispuolella sijaitseville läjitysalueille. Lisäksi hankkeessa tarkasteltiin CIL-hiekan läjittämistä nykyisiin vesivarastoaltaisiin, millä saadaan lisättyä CIL-rikastushiekan läjityskapasiteettia.

Hankkeessa tarkasteltiin uusien Etelän ja Ketolan avolouhoksien sekä Ketolan maanalaisen louhoksen malmin ja sivukiven louhintaa. Malmi suunniteltiin rikastettavan olemassa olevalla rikastamalla ja sivukivi hyödynnettäväksi kaivosalueen rakentamisessa. Hyödyntämiskelvoton sivukivi läjitetään nykyiselle sivukiven läjitysalueelle. Hankkeeseen kuuluu rakentamisessa käytettävän tarvekiven ja maa-ainesten ottoalueet. Kaikki ottoalueet sijaitsevat kaivosalueen sisäpuolella.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin seuraavia vaihtoehtoja:

Nollavaihtoehto (VE0)

- Kaivoksen vuosituoanto on noin 2,0 Mt/v.
- CIL-hiekka ja liejuperähiekka läjitetään nykyiselle läjitysalueelle, jonka täytyessä kaivos-toiminta päättyy. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2026, mikäli CIL2-allasta ei voida enää korottaa tason +241 yläpuolelle.

Hankevaihtoehto 1 (VE1)

- Vuosituoanto on noin 2,0 Mt/v. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2035.
- CIL-hiekan sekä liejuperähiekan läjitystä varten rakennetaan uusi läjitysalue (CIL3-allas). Tarkasteltavina on kolme vaihtoehtoista sijoituspaikkaa (A, B ja C), jotka kaikki sijoittuvat kaivoksen koillispuolelle. Lisäksi tarkastellaan CIL-hiekan läjitystä vesivarastoaltaaseen. Vedet palautetaan CIL-hiekan läjitysalueelta rikastamon kiertoon pumppaamalla.
- Etelän ja Ketolan louhokset otetaan käyttöön.
- Alueelta louhitaan tarvekiveä ja otetaan maa-aineksia kaivosalueen rakentamista varten.

Hankevaihtoehto 2 (VE2)

- Vuosituoanto on noin 2,7 Mt/v vuodesta 2026 alkaen. Kaivoksen toiminta-aika on arviolta vuoteen 2037.
- CIL-hiekan sekä liejuperähiekan läjitystä varten rakennetaan uusi läjitysalue (CIL3-allas). Tarkasteltavina on kolme vaihtoehtoista sijoituspaikkaa (A, B ja C), jotka kaikki sijoittuvat kaivoksen koillispuolelle. Lisäksi tarkastellaan CIL-hiekan läjitystä vesivarastoaltaaseen. Vedet palautetaan CIL-hiekan läjitysalueelta rikastamon kiertoon pumppaamalla.
- Etelän ja Ketolan louhokset otetaan käyttöön.
- Alueelta louhitaan tarvekiveä ja otetaan maa-aineksia kaivosalueen rakentamista varten.

Vaihtoehtoihin 1 ja 2 sisältyi CIL-hiekan ja liejuperähiekan läjityksen osalta kolme alavaihtoehtoa A-C, jotka kaikki sijoittuvat nykyisen kaivosalueen ulkopuolelle. Tarvekilouhokselle on kaksi vaihtoehtoista ottoaluetta nykyisellä kaivosalueella (Rouravaara ja Korkeakuusikko).

Arviointiohjelma oli nähtävillä 21.1.-19.2.2021. Arviointiselostuksesta oli mahdollista antaa mielipiteitä ja lausuntoja 17.1.2022 asti. Lausuntoja jätettiin yhteensä 15 kappaletta. Yhtään mielipidettä ei annettu. Lausunnoissa esille nousivat erityisesti vesistövaikutukset, laidunalueiden menetyt sekä melu- ja pölyhaitat.

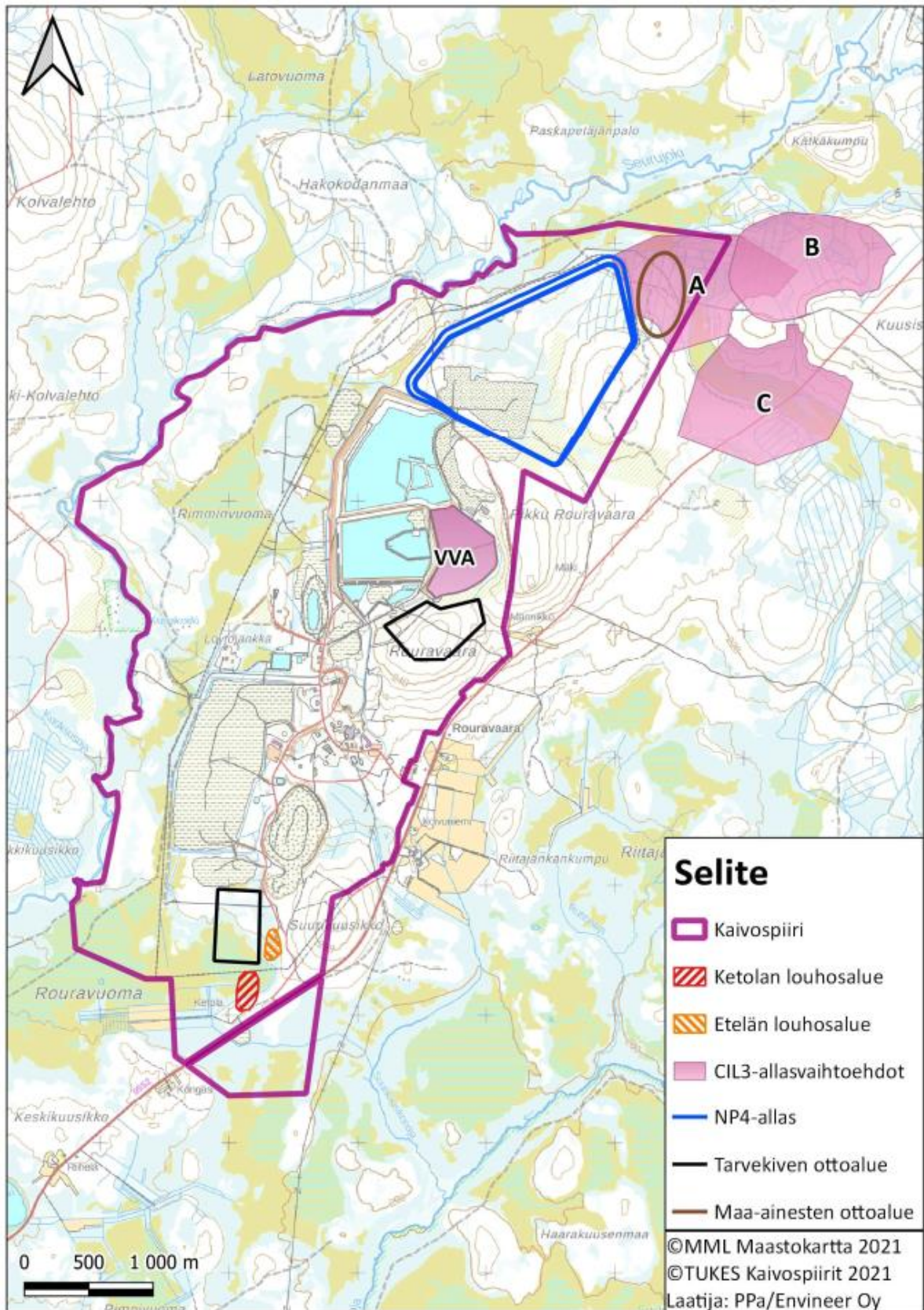
2.3 Perusteltu päätelmä 2022

Hankkeessa yhteysviranomaisena toimiva Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on jättänyt hankkeesta perustellun päätelmän 14.3.2022.

Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostus on laadittu arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta ja se täyttää YVA-laissa ja YVA-asetuksessa arviointiselostukselle säädetyt sisällön sekä on laadultaan riittävä.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeen vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvä alavaihtoehto C aiheuttaa merkittäviä kielteisiä vaikutuksia muun muassa liikenteeseen, luonnonympäristöön ja poronhoitoon.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 voivat aiheuttaa merkittävää melutasoa kaivoksen lähimmille kiinteistöille, ellei arviointiselostuksessa esitettyjä melun torjuntatoimia toteuteta riittävästi ja asianmukaisesti. Malmin louhinnan yhteydessä syntyvien kaivannaismateriaalien ja muiden rakentamisessa syntyvien ylijäämämaiden hyödyntämisellä on suuri myönteinen vaikutus luonnonvaroihin, sillä siten voidaan korvata ja säästää neitseellistä kivi- ja maa-ainesta. Hankkeessa syntyvien materiaalien määrään ja laatuun sekä edelleen hyödyntämiseen tai läjittämiseen ja niiden ympäristövaikutuksiin liittyy yhteysviranomaisen mielestä kuitenkin epävarmuutta. Ilman tarkentavia selvityksiä ja suunnitelmia mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi, rajoittamiseksi tai poistamiseksi materiaalin käytöstä saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia erityisesti pohjavesiin ja maaperään, mutta mahdollisesti myös vesistöihin kaivoksen purkuvesien kautta.



Kuva 2-2. Vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvät toiminnot. NP4-allas on kuvassa esitetty täydessä jäljessään. (Envineer Oy)

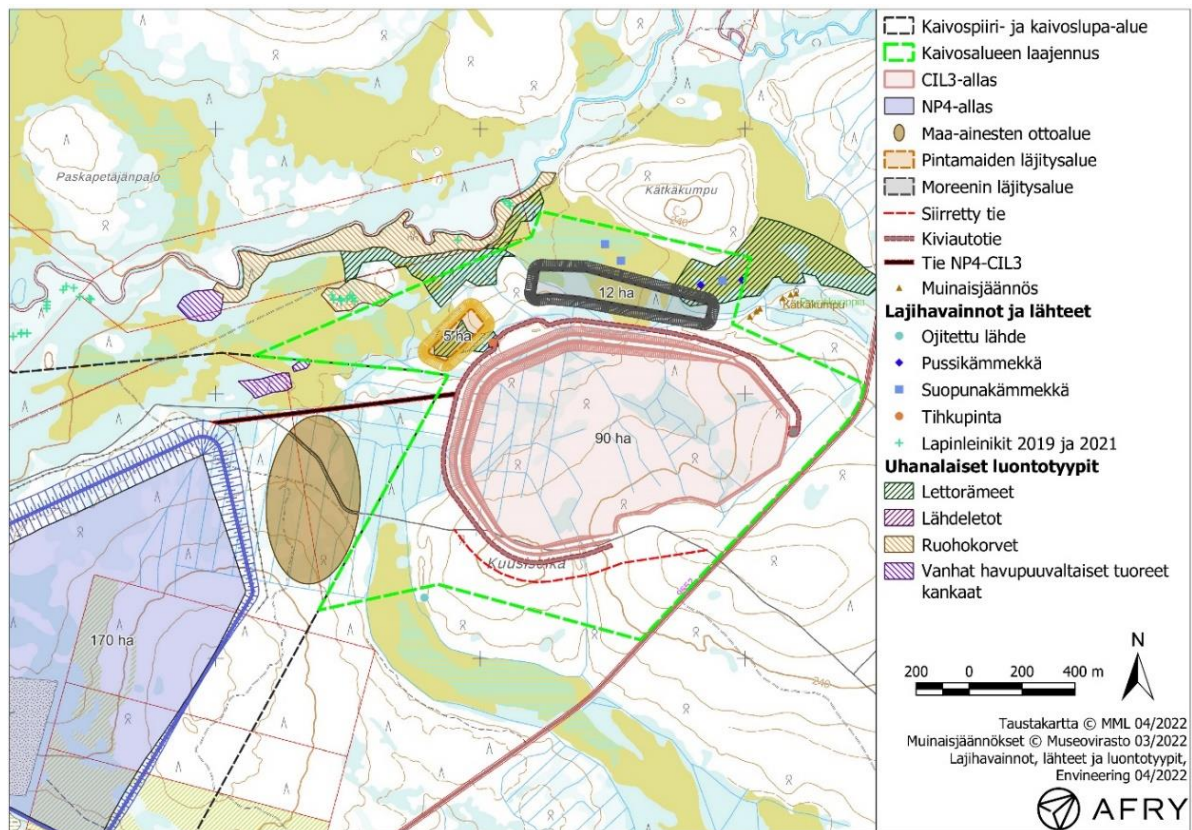
3. LAAJENNUSHANKKEEN KUVAUS

3.1 Kaivoksen laajennus ja päivittyneet suunnitelmat 2022

Kaivosyhtiön tavoitteena on edetä laajennusten osalta hankkeessa YVA-selostuksen vaihtoehdon VE2 pohjalta.

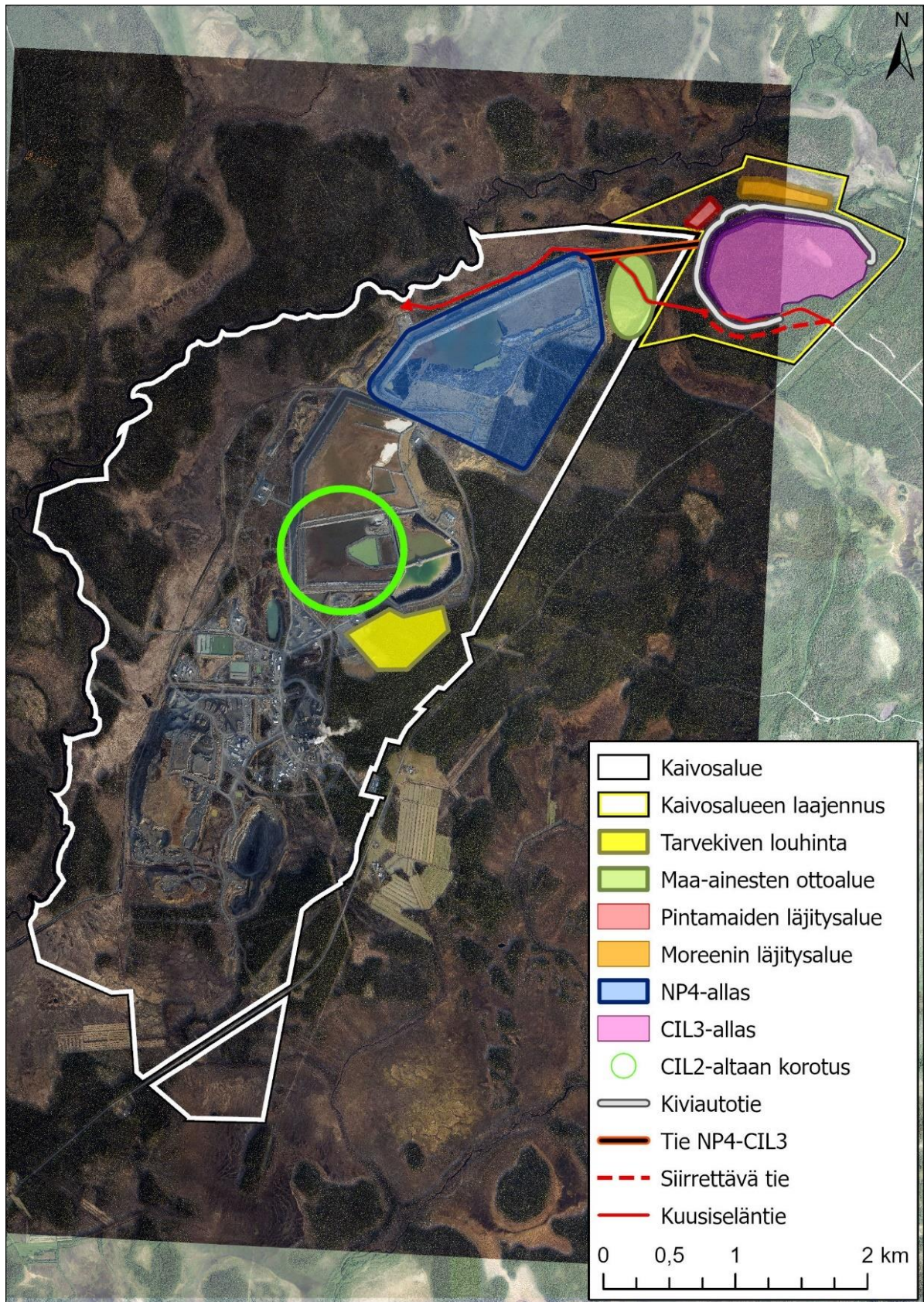
Rikastamolla käsiteltävä malmimäärä on suunniteltu nostettavan tasolle noin 2,6 Mt/v arviolta noin vuodesta 2026 alkaen. Tuotannon nosto on hankkeessa suunniteltu toteutettavan pääosin 29.5.2020 myönnetyn ympäristölupapäätöksen (n:o 67/2020) mukaisia lupamääräyksiä noudattaen. Päätöksestä valitettiin, joten muutoksenhaussa olevien määräysten osalta tullaan noudattamaan lainvoimaisen lupapäätöksen lupamääräyksiä. Rikastamon prosessivaiheita ei tuotannon noston yhteydessä tulla muuttamaan, vaan rikastamon syötemäärän nosto tullaan toteuttamaan olemassa olevan prosessin kapasiteettia kasvattamalla. SOAR (sulfide oxidation to attack refractoriness) on liuotusprosessi, jossa pyritään ottamaan talteen rikastamolla syntyvän hiilirikasteen sisältämä kulta. Koska prosessi perustuu olemassa olevan prosessivirran uudelleen käsittelyyn, tämän prosessin lisääminen tuotantoon ei vaikuta rikastamon kokonaissyöttöön. Uudessa prosessissa liuotetaan hiilivaahdotuksen rikastetta uudelleen parantaen näin rikastamon kullan kokonaisuutta, koska hiilirikasteeseen mukaan vaahdotettava kultamalmia ei nykyprosessilla saada talteen, vaan se on osa neutraloitua rikastehiekkaa (NP-hiekka). Täydessä mittakaavassa liuotusprosessiin ohjattava syöttö on arviolta 1,2%-3% rikastamon koko syötemäärästä. SOAR-prosessimuutos ei ole tuotantomäärästä riippuvainen, joten sille haetaan lupaa myös nykyiselle 2,0 Mt/v tuotannolle.

Uuden CIL-rikastushiekan ja liejuperähiekan läjitysalueen eli CIL3-altaan sijaintipaikaksi on valittu vaihtoehto B. Allas tulee sijoittumaan nykyisen kaivosalueen ulkopuolelle. Käytössä olevan CIL2-altaan läjitystilavuus riittää arviolta vuoden 2026 loppupuolelle saakka, mikäli CIL2-allasta ei voida korottaa tason +241 yläpuolelle (PSAVI/1307/2019). CIL2-altaan lisäkorotukset aina tasolle +246,5 saakka tullaan luvittamaan alkuvuodesta 2022 käynnistyvässä ympäristölupamenettelyssä. Uuden CIL3-altaan läjityskapasiteetti on ollut altaan suunnittelussa 5,4 Mm³ ja pinta-ala noin 90 hehtaaria. Huomioitavaa on, että allas rakennetaan vaiheittain ja sitä laajennetaan vain tarvittaessa kaivoksen eliniän asettamien tarpeiden mukaisesti. Uuden CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentamisen on suunniteltu käynnistyvän aikaisintaan vuoden 2025 aikana. Mikäli CIL2-allasta voidaan korottaa +241 tason yläpuolelle, voidaan CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentamisen aloittamista siirtää myöhemmäksi. Mikäli suunnitellut uudet CIL2-altaan korotusrakenteet voidaan toteuttaa, pitää uuden CIL3-altaan ensimmäinen vaihe ottaa käyttöön loppuvuodesta 2028. Huomioitavaa on, että CIL2-altaan pinta-ala ei korotuksen myötä kasva, vaikka korkotaso kasvaa. Uuden CIL3-altaan rakentaminen edellyttää Pokantielle yhdistyvän yksityistien uudelleen linjausta. Liittymä Pokantielle sekä kulkuyhteys tieltä kahlaamolle säilyvät. CIL3-altaan rakentamisvaiheessa poistettava pintamaa on suunniteltu läjitettävän CIL3-altaan luoteispuolelle noin 5 hehtaarin suuruiselle pintamaiden läjitysalueelle. CIL3-altaan pohjalta leikattava ylimääräinen moreeni varastoidaan väliaikaisesti CIL3-altaan pohjoispuolelle noin 12 hehtaarin suuruiselle läjitysalueelle (Kuva 3-1). Läjitettyä moreenia tullaan hyödyntämään kaivoksen sulkemisvaiheessa kaivannaisjätealueiden peittorakenteissa.



Kuva 3-1. Kaivosalueen laajennus sijoittuu nykyisen kaivosalueen koillispuolelle. Laajennusalueelle sijoituvat CIL3-allas sekä pintamaiden ja moreenin läjitysalueet. (AFRY)

Kaivosalueen ja kaivannaisjätealueiden rakentamista sekä erityisesti kaivannaisjätealueiden sulke-
 mista varten tarvitaan huomattava määrä maa- ja kiviaineksiä. **Uudeksi tarvekiven louhinta-
 alueeksi on valittu Rouravaara**, joka sijaitsee vesivarastoaltaiden eteläpuolella (Kuva 3–2).
 Rouravaaran alueen laskennallinen kiviaineksen ottomäärä on noin 8,2 Mm³ ja louhos ulottuu ar-
 vioilta noin 25–45 m syvyydelle. **Uusi maa-ainesten ottoalue** sijoittuu NP4-
 altaan koillispuolelle. Ottosyvyydeksi on arvioitu keskimäärin 2,5 metriä. Uusi tarvekiven
 louhinta-alue sekä uusi maa-ainesten ottoalue sijoittuvat molemmat nykyiselle kaivosalueelle.



Kuva 3-2. Kaivosalueen laajennus sijoittuu nykyisen kaivosalueen koillispuolelle.

4. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Vaikutusalue

Hankealueella tarkoitetaan aluetta, jolla hankkeen keskeiset toiminnot ja vaikutusten alkuperä sijaitsevat. Tässä hankkeessa hankealueella tarkoitetaan nykyistä kaivosaluetta sekä sen laajennusta CIL3-hiekan läjitysalueetta (CIL3-allas) varten. Uusi CIL-allas sijaitsee nykyisen kaivosalueen ulkopuolelle.

Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset kohdistuvat. Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta.

Valtaosa hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista rajautuu niin sanotulle lähivaikutusalueelle, noin 0,5 km etäisyydelle hankealueesta. Hankkeen vähäisiä vaikutuksia lähialueella muodostuu kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä linnustoon.

Hankkeen laajemmat vaikutukset muodostuvat kaivoksen yhdyskuntarakenteellisista vaikutuksista sekä vaikutuksista poronhoitoon. Keskisuuria vaikutuksia laajemmalle voi aiheutua myös onnettomuustilanteiden seurauksena vesistöihin, pohjaveseihin ja luonnonsuojelualueisiin.

4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kittilän kaivoksen ja sen ympäristön maankäytön nykytilan kuvaus on laadittu erilaisten paikkatieto- ja kartta-aineistojen, eri suunnittelutasojen kaava-aineistojen ja muiden maankäytön suunnitelmien perusteella.

Vaikutusten arviointi perustuu hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin (Envineer 2021) aikana tuotettuun aineistoon. Näkökulmana on ollut arvioida kuinka paljon hankkeen toteutuminen muuttaisi alueen nykyistä luonnetta ja rajoittaisi tai mahdollistaisi eri toimintoja. Erytystä huomiota on kiinnitetty kaivosalueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (asutus, lomiasutus, virkistys).

Vaikutuksia alueen suunniteltuun maankäyttöön on tarkasteltu seuraavien tekijöiden osalta: onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa tai onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä.

Tärkeimmät arvioinnissa käytetyt lähtöaineistot ovat:

- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- Tunturi-Lapin maakuntakaava ja aineistot
- Ympäristövaikutusten arvioinnin (Envineer 2021) aikana tuotetut meluun, ilmaan, pintaveeseen ja kalastoon, liikenteeseen, luonnonsuojeluun, maisemaan ja poronhoitoon liittyvät vaikutusten arvioinnit

5. VAIKUTUKSET SUUNNITELTUUN MAANKÄYTTÖÖN

5.1 Kansallinen mineraalistrategia

EU:ssa pyritään yhtenäiseen mineraalipolitiikkaan, mutta EU:n toimenpiteiden ohella tarvitaan myös kansallisia toimenpiteitä mineraalihuollon varmistamiseksi ja alan kehittämiseksi. Suomen mineraalistrategia on laadittu ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta. Mineraaliala käsittää malmi- ja teollisuusmineraaleja tuottavan kaivosteollisuuden lisäksi kiviaineksia ja luonnonkiviä jalostavan muun kaivannaisteollisuuden, joiden lisäksi mineraalialaan lasketaan kuuluvaksi myös ne yritykset, jotka tuottavat toiminnassa tarvittavia koneita, laitteita, teknologiaa ja palveluja.

”Strategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosisikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen, sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävän mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla.”

Mineraalistrategian tavoitteita ovat:

- kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen,
- ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin ja
- ympäristöhaittojen vähentäminen.

Strategian tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu 12 toimenpide-ehdotusta, jotka kattavat seuraavat neljä aihealuetta:

- mineraalipolitiikan vahvistaminen,
- raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen,
- kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen sekä
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen.

Suhde kansalliseen mineraalistrategiaan

Kittilän kaivoksen laajennus tukee kansallisen mineraalistrategian tavoitteita.

5.2 Lappi-sopimus 2022–2025

Lapin liiton valtuusto hyväksyi Lappi-sopimuksen 2022–2025 kokouksessaan 29.11.2021. Lappi-sopimus pitää sisällään Lapin maakuntaohjelman 2022–2025 sekä maakuntasuunnitelman vuoteen 2040. Lappi-sopimus on kehittämisstrategia, joka esittää kokonaiskuvan maakunnan strategisesta kehittämisestä ja rahoituksen suuntaamisesta maakunnassa, sekä pitkän tähtäimen tulevaisuuskuvat.

Maakunnan kehittämisen kannalta neljä laajaa tavoitekokonaisuutta ovat:

- Arktinen talous vahvistuu
- Työ ja osaaminen uudistuvat rajattomassa ympäristössä
- Puhdas luonto, hyvä elinympäristö, kulttuuri ja toimivat palvelut luovat hyvinvointia
- Hyvä saavutettavuus mahdollistaa kasvun ja kilpailukyvyn sekä hyvinvoinnin.

Suhde Lappi-sopimukseen

Hanke tukee Kittilän ja Lapin alueen talouskasvua ja työllisyyttä. Hanke jatkaa kaivoksen toiminta-aikaa ja turvaa työpaikkoja alueelle myös tulevaisuudessa. Kaivostoiminnan jatkuminen lisää ja kehittää arktista toimintaa ja arktista kilpailukykyä. Hakijan omien intressien ohella kaivostoiminnan jatkumisella Kittilässä on aluetaloudellisesti erittäin suuri positiivinen vaikutus sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin maakunnassa. Maanlaajuisten vaikutusten osalta on huomioitava, että vuonna 2021 hakija teki ostoja toimittajilta ja urakoitsijoilta yhteensä 220 miljoonalla eurolla, Suomesta. Hakijan ostot kotimaisilta toimittajilta ja urakoitsijoilta vahvistavat Suomen kaivosklusteria, joka puolestaan tuottaa lisäarvoa ja hyvinvointia koko yhteiskunnalle.

Hankkeen positiiviset sosioekonomiset vaikutukset kasvattavat alueen asukkaiden ostovoimaa, parantaen muun muassa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Hanke synnyttää kuntatalouteen myös uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Vuonna

2021 hakija maksoi yhteisöveroa noin 18 miljoonaa euroa ja 5,9 miljoonaa euroa sopimus pohjaisia rojalteja valtiolle. Kiinteistövero hakija maksaa noin 450 000 euroa vuodessa. Kaivos työllistää noin 1100 työntekijää, joista noin 500 on yhtiön omia työntekijöitä ja 600 urakoitsijoiden työntekijöitä. Työntekijöiden (omat) maksamat tuloverot olivat noin 10 miljoonaa euroa vuonna 2021.

Kaivoksen suorien työllisyysvaikutusten ohella hanke luo osaltaan edellytykset alueen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteiselle kehitykselle. Kaivoksen rooli on erityisen korostunut tämänhetkisessä yhteiskunnallisessa tilanteessa, jossa se tasapainottaa merkittäväällä tavalla alueen taloutta, kun matkailuelinkeino toisena alueellisesti merkittävänä elinkeinona on kärsinyt huomattavasti matkailu-, majoitus- ja ravintola-alaan kohdistuneista rajoituksista. Hakijan omista työntekijöistä noin puolet (~50 %) on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Työ- ja elinkeinoministeriön 31.10.2017 julkaiseman kaivosalan toimialaraportin mukaan kaivosteollisuuden henkilöstömäärän kerrannaisvaikutukset ovat noin 2,5–3,5-kertaiset. Kittilän kaivoksen merkitys korkean työttömyyden alueella on siten merkittävä.

5.3 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT) 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös astui voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelu-järjestelmää. VAT ovat valtioneuvoston ohjausväline, jonka avulla linjataan maankäytön kannalta merkittäviä kysymyksiä koko maan tasolla. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä valtion viranomaisten toiminnassa, maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (valtioneuvoston vuonna 2008 tarkistettut) ovat ohjanneet alueella voimassa olevan Tunturi-Lapin maakuntakaavan laatimista. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden 2017 tavoitekokonaisuuksista oleellisia Kittilän kaivoshankkeeseen liittyen ovat:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin







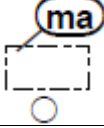

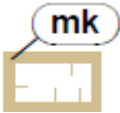

Kittilän kaivostoiminta tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista, koska sillä edistetään ja tuetaan seutukunnan vahvuksien hyödyntämistä, luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Kaivos-toiminnan suunnittelussa on huomioitu mahdolliset ympäristöön kohdistuvat riskit ja ne on todettu hallittaviksi. Lisäksi suunnittelussa on varauduttu ilmastonmuutoksen vaikutuksista johtuviin sään ääri-ilmiöihin. Läheisyydessä sijaitsevat muut toiminnot on huomioitu siten, että toimintojen väliin jää riittävä suojaetäisyys mahdollisten onnettomuus- ja poikkeustilanteiden varalta.

Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita seuraavasti:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Hankkeen laajentuminen tukeutuu vahvasti nykyisiin rakenteisiin ja toimintoihin ja hanke jatkaa kaivoksen toimintaa.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.	Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on arvioitu vaikutukset vesistöihin. Sään ääri-ilmiöt huomioidaan mm. rikastushiekka-altaiden mitoituksessa ja operoinnissa. Kittilän kaivoksen yhtenä vesienhallinnan tavoitteena on mm. minimoida kaivosalueen vesivarastojen vesimäärät.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Ympäristölupamenettelyn kautta pyritään turvaamaan, että hanke toteutuu ympäristön kannalta kestäväällä tavalla. Hanke on pyritty suunnittelemaan niin, että melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja ei aiheutuisi. Etäisyydet lähimpiin vaikutuksille herkkiin kohteisiin ovat riittävän pitkiä.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen vaikutuksille on jätetty riittävät suojaetäisyydet/suojavyöhykkeet. Asumiseen on tarvittava suojaetäisyys. Alueella on jo melua ja tärinää aiheuttavaa toimintaa ja jollaiseen toimintaan alueen on katsottu soveltuvan. Huomioitavaa myös on, että suunniteltu laajennusalue sijoittuu etäämmälle lähimmästä asutuksesta.
Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.	Kaivoksella on 1,5 km laajuinen SEVESO-konsultointivyöhyke, jota hankkeen johdosta ei ole tarpeen laajentaa.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Hanke ei pirsto kulttuuriympäristöjä ja luonnonperintöjä tai vaikuta haitallisesti niiden ominaispiirteisiin ja arvoihin (Lintula, Hanhima, Rautuskylä, Köngäs). Kätkäkummun muinaisjäännös jää suunniteltujen toimintojen ulkopuolelle.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hankkeen alueelle ei sijoitu tunnettuja ekologisia yhteyksiä. CIL3-altaan aitaaminen kaivoksen nykyistä kulkureittiä. CIL3-altaan luoteispuoleisen läjitysalueelle ja osin sen läheisyyteen sijoittuu tihkupinta, sekä CIL3-altaan pohjoispuolelle joitain puna- ja pussikämmekkäesiintymiä.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hanke ei estä virkistyskäytön jatkumista seudulla. Hanke ei sijoitu viheralueverkoston kannalta keskeiselle alueelle eikä se siten aiheuta viheralueverkostoon kohdistuvia vaikutuksia.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -	Hankkeen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuudet sijoittamalla toiminnot nykyisten toimintojen välittömään yhteyteen. Kiertotaloutta pyritään myös edistämään hyödyntämällä louhittu

<p>elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.</p>	<p>sivukivi mahdollisimman tehokkaasti mm. riikastushiekka-altaiden rakentamisessa.</p> <p>Toimintojen keskittyminen yhdelle alueelle vähentää haitallisia vaikutuksia muilla alueilla.</p> <p>Hanke ei sijaitse saamelaiden kotiseutualueella.</p> <p>Poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset ja toimintojen yhteensovittaminen hankkeen suunnittelun, rakentamisen ja toiminnan aikana eri toimijoiden välillä toteutetaan ensisijaisesti vuorovaikutuksen avulla ja neuvotte- luin, sekä niissä esiin tulleiden keinojen avulla. Myös vaikutusten seurantaan panoste- taan. Hankkeen maankäytölliset vaikutukset eivät merkittävästi heikennä tilannetta poron- hoidon osalta nykytilanteeseen verrattuna.</p> <p>Hankkeen vaikutus poronhoitoon on arvioitu keskiuureksi.</p>
--	--

Taulukko 1. Kaivosalueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat Tunturi-Lapin maakuntakaavan kaavamerkinnot ja määräykset.

Kaava-merkintä	Merkinnän selitys ja kuvaus sekä kaavamääräys
	<p>Maa- ja metsätalousvaltainen alue</p> <p>Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin.</p>
	<p>Kaivosalue (alue 1906)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla on todettu, arvioitu tai inventoitu sellaisia malmi- ja mineraaliesiintymiä, että kaivostoiminta on todennäköistä. Alueet halutaan suojata sellaisilta rakentamiselta, suojelun ja muun maankäytön pysyviltä muutoksilta, jotka vaarantavat kaivostoiminnan harjoittamisen. Alueet sisältävät myös kaivostoiminnan kannalta tarpeelliset rikastuslaitokset, läjitys- ja rikastushiekka-alueet sekä liikenneväylät ja alueet.</p> <p>Kaavamääräys: Maakuntakaavan määräys ei koske aluetta 1906 – Kittilän kaivos.</p>
	<p>Erityisesti poronhoitoa tarkoitettujen alueiden raja</p> <p>Kaavamääräys: Rajan pohjoispuolisella alueella olevaa valtion maata ei saa käyttää sillä tavoin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle. Valtion maan luovuttaminen tai vuokraaminen saa tapahtua vain sillä ehdolla, että maanomistajalla tai vuokramiehellä ei ole oikeutta saada korvausta porojen aiheuttamasta vahingosta. (Poronhoitolain 2.2 §:n mukaan)</p>
	<p>Moottorikelkkailureitti</p>
	<p>Sähkölinja</p>
	<p>Kantatie</p>
	<p>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/kohde</p> <p>Kaavamääräys: Alueen suunnittelussa on turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen.</p>
	<p>Luontaiselinkeinolain mukainen raja</p> <p>Merkinnällä osoitetaan luontaiselinkeinolain mukaista rajaa, jonka pohjoispuolella sovelletaan luontaiselinkeinolain tavoitteita.</p>
	<p>Maaseudun kehittämisen kohdealue</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.</p> <p>Kaavamääräys: Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä.</p>
	<p>Luonnonsuojelualue / -kohde</p> <p>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita</p>

Koko maakuntakaava-aluetta koskevat määräykset:

Suunnittelumääräykset:

Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä on otettava huomioon valtioneuvoston päätös melutasojen ohjeistoista.

Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaat luonnonympäristöt, arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt sekä kiinnitettävä erityistä huomiota rakennetun ympäristön laatuun.

Maisemallisesti herkillä alueilla, kuten tunturialueilla, jokien ja järvien rannoilla sekä pääteiden, matkailukeskusten, retkeilyreittien ja taajamien läheisissä metsissä metsänkäsittelytoimenpiteet on suunniteltava huolellisesti ottaen huomioon maiseman ominaispiirteet ja pyrittävä välttämään suuria muutoksia.

Ranta-alueilla taajamatoimintojen alueiden (A) ja keskuskylien (at) ulkopuolella vapaan rantaviivan osuus tulee olla vähintään puolet muunnetusta rantaviivasta.

Ranta-alueilla tulee turvata rannan suuntainen kulkuyhteys.

Tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asemakaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina. Rakennuspaikkoja ei saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa. Tulvariskialueet tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.

Malminetsintä ja siihen liittyvät toimenpiteet alueella on turvattava, kuitenkin huomioon ottaen alueen erityispiirteet.

Poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset on turvattava. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet ja valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa.

Suojelu- (S), luonnonsuojelu- (SL) ja erämaa-alueiden (Se) hoito- ja käyttösuunnitelmista on pyydetty lausunto alueen kunnilta, Lapin liitolta, aluehallintoviranomaisilta, Saamelaiskäräjiltä saamelaiden kotiseutualueella, Paliskuntain yhdistykseltä, alueen paliskunnilta sekä muilta yhteisöiltä, joiden toimialaan suunnitelma liittyy.

Rakennuksia tai muita huomattavia rakenteita ei tule suunnitella sijoitettavaksi maisemallisesti aroille paikoille, kuten kapeisiin niemenkärkiin ja kannaksille sekä rantamaisemaa hallitsevien kumpareiden huipulle.

Hyville, yhtenäisille tai maisemallisesti tärkeille pelloille ei tule suunnitella sijoitettavaksi muuta kuin maa- ja metsätalouteen liittyvää rakentamista, ellei niitä ole yksityiskohtaisemmassa kaavassa rakentamiseen sopivaksi osoitettu.

Rakentamisrajoitus:

Maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus on voimassa virkistys- tai suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetuilla alueilla (V, LL, EN, EJ, S, SL, SM, SR, rs, vt, kt, st, yt, tv, sähkölinja). Rajoitus laajennetaan koskemaan ampuma- ja harjoitusaluetta (EAH), kaivosalueita (EK), suojavyöhykkeitä (sv) sekä tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita.

Suojelumääräykset:

Suunniteltaessa sellaisen alueen käyttöä, jolla on kiinteä muinaisjäänös, on neuvoteltava Museoviraston kanssa. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäänöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Lupaa haetaan ympäristökeskukselta, jonka on kuultava asiassa Museovirastoa.

Suunniteltaessa suojelualueen tai suojeluohjelmaan kuuluvan alueen käyttöä on neuvoteltava luonnonsuojelusta ja alueen hallinnasta vastaavien viranomaisten kanssa. Natura 2000-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tarveharkinta ja tarvittaessa vaikutusten arviointi on tehtävä luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n mukaisesti.

Suhde maakuntakaavaan

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen kaavoitukseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieniksi ja kielteisiksi.

Kaivosalueen laajennus sijoittuu maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle (M) alueelle. Kaavamerkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin. Kaivosalueen laajennus on noin 206 hehtaaria. M-alueen supistumisella ei ole merkitystä alueen maa- ja metsätalouden harjoittamiseen.

Tarvekiven louhinta (Rouravaara) sijoittuu maakuntakaavan mukaisen kaivosalueen rajauksen sisäpuolelle ja ovat siten maakuntakaavan mukaista maankäyttöä.

Sekä nykyinen kaivosalue että sen laajennusalue sijaitsevat erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulla alueella. Alueella olevaa valtion maata ei saa käyttää sillä tavoin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle. Arvion mukaan hankkeen vaikutusten suuruus poronhoidon nykytilaan nähden arvioidaan olevan keskisuuri kielteinen.

Maakuntakaavassa on lisäksi annettu määräyksiä, joiden mukaan mm. malminetsintä ja siihen liittyvät toimenpiteet on turvattava alueen erityispiirteet huomioiden. Lisäksi on esitetty määräyksiä meluhaittojen ehkäisemiseksi, ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi sekä poronhoidon toiminta- ja kehittämisedellytysten turvaamiseksi. Suunniteltujen toimintojen katsotaan olevan maakuntakaavan mukaisia.

Lapin Liiton lausunnossa hankkeen YVA selostuksesta todetaan:

Alueidenkäytön näkökulmasta rikastushiekka-altaan laajennusta voidaan pitää maakuntakaavasta poikkeamisen osalta hyväksyttävänä eroavuutena, jolloin maakuntakaavassa esitettyjen aluevarausten laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa muuttaa edellyttäen, etteivät maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet vaarannu. Maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen CIL3-altaan sijoittuminen nykyisen maakuntakaavassa osoitetun kaivosalueen ulkopuolelle ei aiheuta tarvetta muuttaa voimassa olevaa Tunturi-Lapin maakuntakaavaa.

Lausuntonaan Lapin liitto toteaa, että esitetty hanke tukee maakunnan tavoitteita eikä vaikeuta maakuntakaavan toteuttamista.

5.5 Yleis- ja asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleis- tai asemakaavaa. Kaivosalueen lähin, noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitseva, osayleiskaavoitettu alue on Hanhimaan-Lintulan osayleiskaava.

Alueen kaavoitustilanteesta ja -tarpeista järjestetyssä neuvottelussa 23.9.2021 (liite 1) on todettu, ettei alueella ole yhdyskuntarakenteen ja muiden toimintojen yhteensovittamistarvetta, eikä yleiskaavan laadinnalle ole siten perustetta. Yhteysviranomainen Lapin ELY-keskus toteaa perustellussa päätelmässään, että kaivostoimintojen suhde alueen muuhun maankäyttöön on lainsäädännön puitteissa mahdollista toteuttaa kaivoslain 47 §:n mukaisesti laaditulla maankäyttöselvityksellä, eikä kaavoitukselle ole näin lainsäädännöllistä tarvetta.

6. VAIKUTUKSET NYKYISEEN MAANKÄYTTÖÖN

6.1 Yhdyskuntarakenne

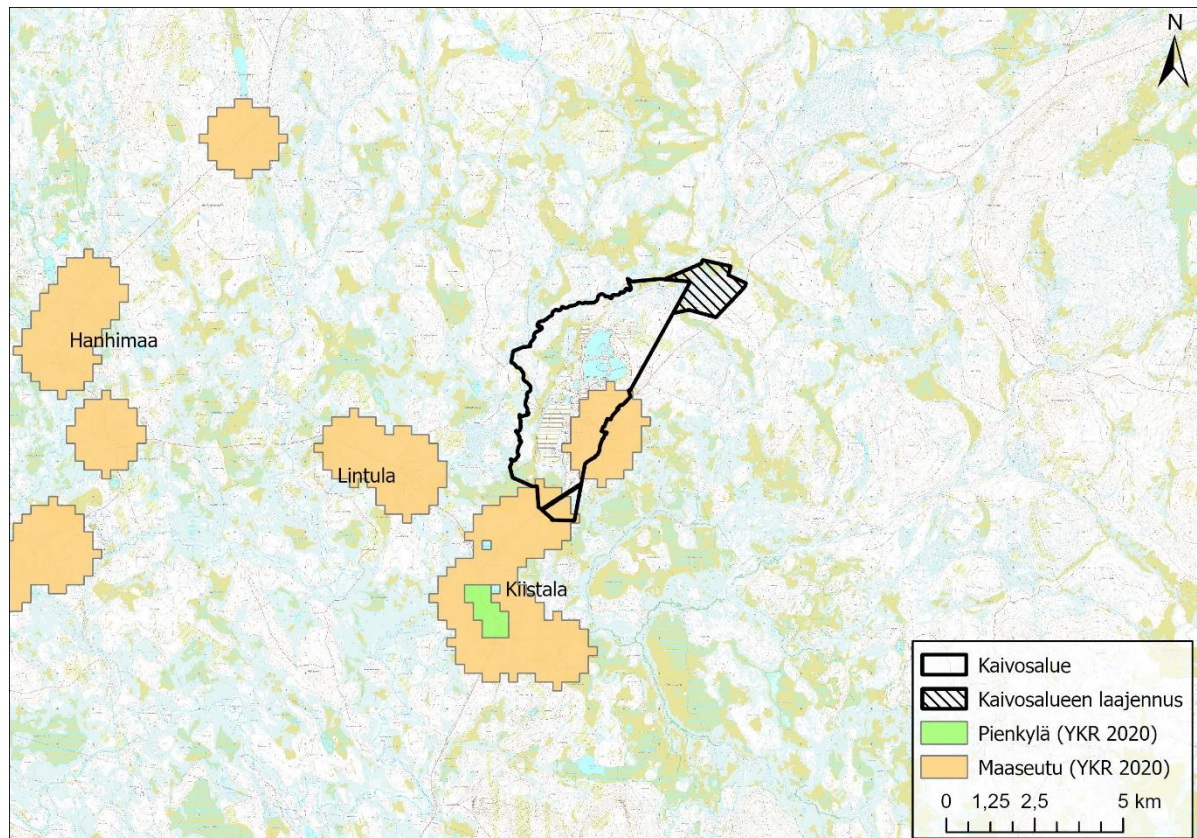
Kittilän kultakaivos sijaitsee Lapissa Kittilän kunnan itäosassa. Kaivoalue sijoittuu harvaan asutulle alueelle kauas taajamista ja kylistä. Alueen tieverkon rungon muodostaa pohjois–eteläsuuntainen Kiistalantie (9552), joka haarautuu kaivosalueen itäpuolitse kulkeväksi Pokantiekseksi ja Lintulan kylän halki kulkeväksi Lintulantiekseksi (9554). Lisäksi ympäristössä risteilee alempiasteisia teitä ja metsäautoteitä.

Kittilän kultakaivos lähimmät kyläalueet ovat Lintula ja Kiistala, joka sijoittuvat kaivosalueen länsi–eteläpuolelle kumpikin noin 3 kilometrin etäisyydelle kaivosalueen rajasta. CIL3-altaalta matkaa Lintulaan kertyy noin 8 km ja Kiistalaan 9 km.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan pieniksi ja myönteisiksi.

Kaivoksen eliniän pidentymisellä voidaan katsoa olevan yhdyskuntarakenteellinen työllistävä vaikutus. Kyseiset muutokset yhdyskuntarakenteessa ovat kuitenkin kokonaisuudessaan pieniä. Lisäksi kaivostoiminnan seurauksena alueen infrastruktuuriin on panostettu, mikä edesauttaa muita alueen toimijoita.



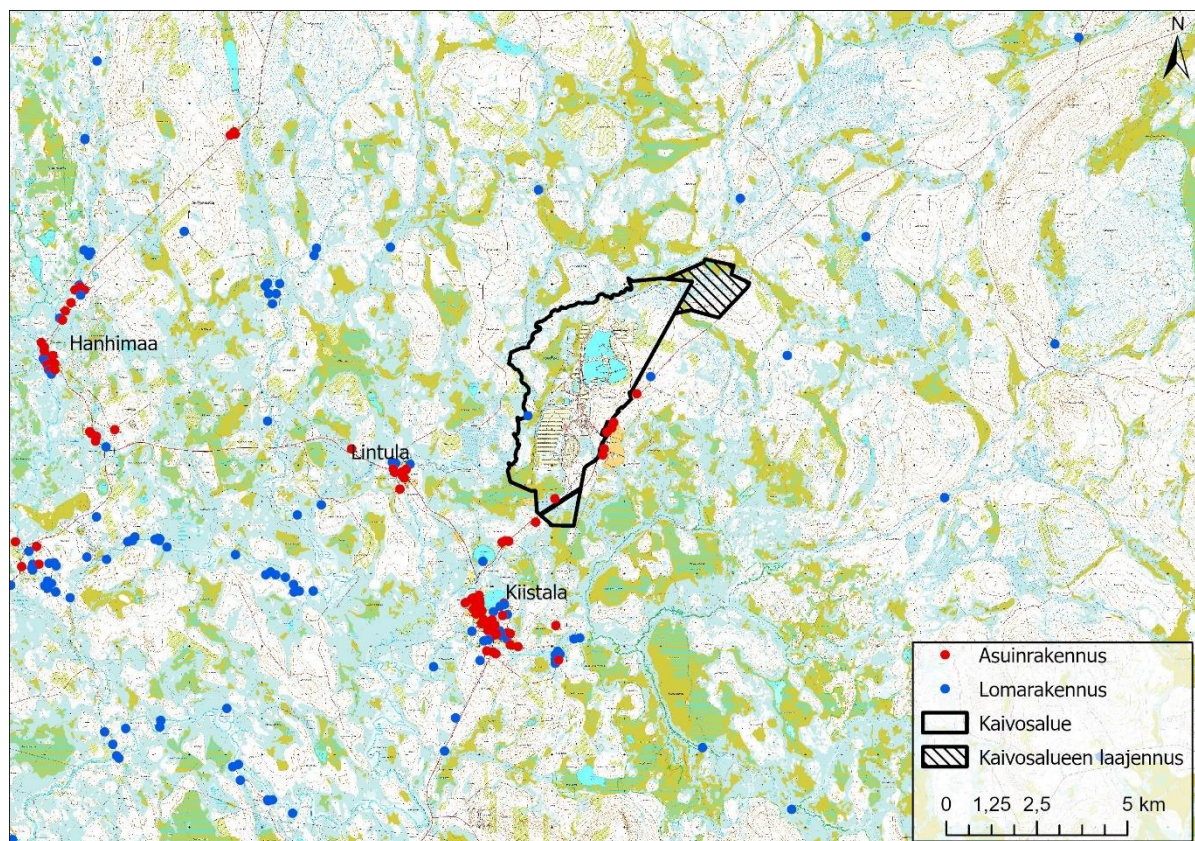
Kuva 6-1. YKR:n aineiston mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2020. Kylät on jaettu kahteen luokkaan eli 20–39 asukkaan pienkyliin (vihreä) ja yli 39 asukkaan kyliin (ruskea). Harvaan maaseutualueeseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.

6.2 Maankäyttö ja asutus

Kittilän kaivoksen lähiympäristön muu maankäyttö painottuu porotalouden lisäksi maa- ja metsätalouteen. Ympäristö on havu- ja sekametsävaltaista, sekä harvapuustoista aluetta ja avosuota. Kaivoksen läheisyydessä ei sijaitse muuta teollisuutta tai palveluita.

Kaivosalueen lähialueella ei ole nykyisen kaivosalueen länsiosassa kulkevan moottorikelkkareitin lisäksi virallisia virkistysalueita tai -reittejä. Moottorikelkkareitti Levi/Kuivasalmi-Kiistala-Pokka kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän moottorikelkkailureitistöön. Kaivosalueen lähiympäristön virkistyskäyttömuotoja ovat metsästys, kalastus, sienestys sekä marjastus. Kaivosalueen itäpuolella kulkevaa Seurujokea käytetään melontaan ja kalastukseen.

Yhdystien 9552 (Pokantie) varressa sijaitsee asuinrakennuksia sekä yksi lomarakennus. Yksi asuista kohteista on maatila. Lisäksi Seurujoen varressa sivukivialuetta vastapäätä sijaitsee yksi lomarakennus. Kiinteistö on kaivosyhtiön omistuksessa. Kaikki maastotietokantaan merkityt asuinrakennukset eivät ole nykyisin asuinkäytössä. CIL3-altaasta lähin lomarakennus sijaitsee 1,7 km etäisyydellä pohjoiseen.



Kuva 6-2. Kaivoksen ympäristön asutus. Rakennustiedot Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta.

Vaikutukset maankäyttöön ja asutukseen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieniksi ja kielteisiksi.

CIL3-altaan sekä pintamaiden ja moreenin läjitysalueiden osalta maankäyttö muuttuu metsätalousohjelma-alueesta rakennetuksi teollisuusympäristöksi ja muu maankäyttö estyy. CIL3-altaan rakentamisen yhteydessä Kuusiselän harjulla kulkeva tieyhteys Pokantielle linjataan uudelleenharjun rinteitä alas etelään. Kaivosalueen ulkopuolella ja sen ympäristössä voidaan edelleen harjoittaa maa- ja metsätaloutta sekä luonnossa liikkumista jokamiehenoikeuksien nojalla. Maa-ainesten ottoalue sekä tarvekiven louhinta-alue (Rouravaara) sijoittuvat nykyisen teollisuusympäristöön ja niiden vaikutukset kohdistuvat kaivosalueen sisäiseen maankäyttöön.

Moottorikelkkareitti jää kaivosalueen laajennusalueen ulkopuolelle. Moottorikelkkareittiä voidaan käyttää nykykäytäntöjen mukaisesti. Vaikutukset virkistykseen arvioidaan olevan pienet.

Asutukseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi. Asutukseen kohdistuvia meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 6.5. *Melu ja ääni* ja pölyvaikutuksia kappaleessa 6.6 *Ilmanlaatu*.

6.3 Poronhoito

Kittilän kaivos sijoittuu kokonaan Kuivasalmen paliskunnan alueelle, jossa porojen liikkeet, palikka-alueet ja ettotyöt jakaantuvat kolmeen pääalueeseen: ala-, keski- ja yläpalkiseen. Kuivasalmenpaliskunnan laitumia, laidunkiertoa ja poronhoidon rakenteet on kuvattu kartalla (Kuva 6-3). Keskipalkisen tärkeimpiä poronhoitokyläitä ovat Kiistala, Köngäs ja Hanhimaa sekä keski- ja yläpalkisen rajamaille sijoittuva Pokan kylä. Keski- ja yläpalkisen syyserotuksia pidetään Sammelselän, Kursun ja Suasselän erotusaidoilla, jonka jälkeen eloporot vedetään joko aidan etelä- tai pohjoispuolelle riippuen siitä, mihin niiden halutaan kulkevan laiduntamaan loppusyksyn ja alkutalven ajaksi. Keskipalkisen poronomistajien porot vedetään suurimmaksi osaksi aidan eteläpuolelle, jossa poroja on tarkoitus pitää helmikuun lopulle asti. Kevättalvella porot kootaan ja ajetaan ratkomaerotuksiin, missä kukin poronomistaja ottaa omat poronsa erilleen ja kuljettaa ne omaan tarhaansa. Valtaosa paliskunnan poroista ruokitetaan tarhoissa kesäkuun alkupuolelle asti.

Kuivasalmen paliskunnassa porojen liikehdintää ja laidunnusta (alueiden laajuus ja ajallinen jakauma) on seurattu GPS/GSM-pannoilla jo vuodesta 2011 lähtien. Nykyisellä kaivostoiminnalla on ollut vaikutusta porotalouteen ja pantatietojen perusteella voidaan todeta porojen välttävän kaivosalueen ympäristöä. Nykyiset välttämisaalueet ovat muuttaneet porojen laidunreittejä ja hajauttaneet poronomistajien tokat laajemmalle paliskunnan alueelle. Kaivosalueen itäpuolen välttämisaalue ei ole yhtä laaja, mutta se on siirtänyt porojen kulkureittiä idemmäksi.

Lisäksi nykyisellään laidunkiertoa kaivosalueen itäpuolelta pohjoiseen on muuttunut ja kaivosalueen pohjoispuolella laidunnetaan vähän, vaikka alue on ollut tärkeää kesälaidunalueita. Kaivostoiminnan alkamisen jälkeen porot ovat kulkeutuneet aiempaa enemmän keskipalkisen itä- ja pohjoisosiin. Pohjoisempina oleville laitumille on kohdistunut painetta, kun keskipalkisen eteläosien välttäminen on lisääntynyt. Kaivostoiminnalla on ollut vaikutuksia Kiistalan kylän porotalouksien lisäksi myös keskipalkisen muihin poroihin. Porojen laidunkäytös on muuttunut, eivätkä useat porot noudata enää vanhaa kaavaa. entisen 75 % sijaan nykyään vain 30 % Kiistalan keskipalkisen token poroista kulkee itsenäisesti kotitarhaan talvella. Laidunreitit ja laidunalueet ovat muuttuneet, mikä on aiheuttanut lisätyötä poronomistajille ettotöiden lisääntymisen ohella.

Kuivasalmen paliskunta sijaitsee poronhoitolain 2§:n mukaisella erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulla alueella, jossa valtion maata ei saa käyttää sillä tavoin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle. Kaivoksen laajennus sijoittuu Metsähallituksen hallinnoimalle valtion maalle, joten säädös koskee kaivoksen laajennushanketta.

Kuivasalmen paliskunnan laajuus on 3 518,9 km². Kaivosalueen laajennuksen pinta-ala on 2,0 km².

Vaikutukset poronhoitoon

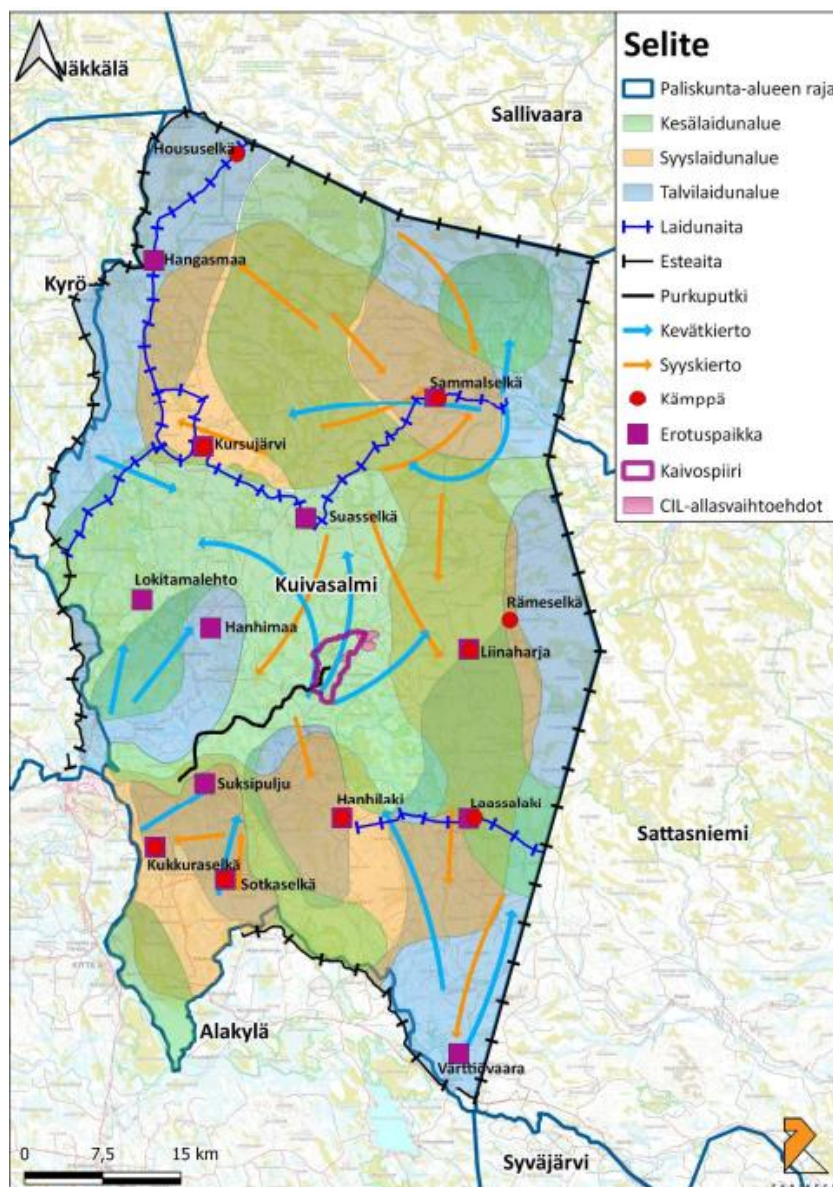
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen vaikutusten suuruus poroelinkeinolle nykytilanteeseen verrattuna arvioidaan keskiarvoksi.

CIL-altaan rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat alueen aitaamisesta ja työkoneista aiheutuvasta melusta, jotka pienentävät laidunalueita ja lisäävät porojen välttämisaalueita. Kaivosalueen laajennusalueen alle jää kesälaidunalueita, mutta tämä ei nykyisen välttämiskäytöksen vuoksi merkittävästi vaikutusta nykyisten ravintovarojen määrään kaivosalueen välittömässä läheisyydessä. Kaivoksen idänpuoleinen kulkureitti kohti Suasselkää on jo nykyisellään kapea, sillä reitti jää kaivosalueen ja Seurukarkean vaaran väliin. Kaivosalueen laajeneminen koilliseen ja CIL-altaan aitaaminen kaventaisi kulkureittiä entisestään ja liian kapean reitin myötä porojen kulkureitit voivat kääntyä muualle muuttaen edelleen porojen laidunkäytöstä. Kaivosalueen aitaaminen toisaalta vähentää poroille ja poromiehille aiheutuvia vaaroja.

Tarvekiven louhinta (Rouravaara) sekä maa-ainesten ottoalue sijaitsevat nykyisen kaivosalueen sisäpuolella, eivätkä sijoitu enää nykyisen porojen laidunreitille. Louhinnasta aiheutuva melu- ja värinähaaitta voi lisätä porojen välttämiskäyttäytymistä tai stressiä alueen läheisyydessä etenkin toiminnan alkuvaiheessa. Maarakentamisesta ja sisäisestä liikenteestä aiheutuvan meluvaikutuksen arvioidaan kohdistuvan jo nykyiselle porojen välttämisaueelle.

Kaivosalueen laajennus lisää suoraan aidattavien alueiden määrää, jonka ylläpidosta syntyy lisätöitä poromiehille, ellei kaivos sovi aitojen rakentamisesta ulkopuolisen urakoitsijan kanssa. Yhtiö on aikaisemmin sopinut aitojen korvauksista poromiesten kanssa. Lisääntyvät ettotyöt johtuvat porojen reittien muutoksesta, jolloin ne eivät enää hakeudu olemassa olevien erotusaitojen läheisyyteen. Muutokset aiheuttavat poronomistajille ylimääräistä työtä ja kuluja liittyen lisääntyneeseen koneiden käyttöön sekä talviruokinnan lisätarpeesta.

Kiistan ja kaivoksen välillä tapahtuvista porokolareista suurin osa johtuu nykyisellään kaivosliikenteestä, ja aiheutuvat vahingot saattavat kohdistua yksittäisiin poronomistajiin, joiden laidunkiertoreitit risteävät eniten kaivokselle johtavia teitä. Tuotannon määrän nosto lisää raskasta liikennettä ja liikenteen määrän kasvu lisää porokolaririskiä kaivoksen ulkopuolisilla teillä. Tuotantomäärän nosto pidentää kaivoksen toiminta-aikaa ja näin ollen toiminnan aikaisia vaikutuksia.



Kuva 6-3. Kuivasalmen paliskunnan porolaitumet, porojen laidunkierro sekä poronhoidon rakenteet.

6.4 Melu ja värinä

Kaivoksen merkittävimmät melulähteet ovat rikastamo- ja murskausalue sekä maanalaisen louhoksen ilmanvaihtonousut. Kaivosalueen melulähteet toimivat ympärivuorokautisesti. Kaivoksen ympäristöluvan mukaisesti toiminnan melu ei saa ylittää kaivoksen lähimpien asuinkiinteistöjen piha-alueilla päivällä melutasoa LAeq 55 dB(A) (klo 7–22) eikä yöllä LAeq 50 dB(A) (klo 22–7).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen rakentamisvaiheen melu- ja värinävaikutukset ovat nykytilaan verrattuna suuruudeltaan pieniä kielteisiä. Toiminnan aikaiset melu- ja värinävaikutukset nykytilaan verrattuna ovat suuruudeltaan keskisuuria kielteisiä. Rakentamisvaiheessa ja toimintavaiheessa ei esiinny mallinnusten perusteella ympäristömelun ohjearvoilytyksiä. Merkittävin hankkeesta aiheutuva vaikutus nykytilaan verrattuna aiheutuu kaivoksen lisääntyneestä sisäisestä liikenteestä, louhoksilla tehtävistä räjäytyksistä, sekä lisäksi lisääntyvästä ulkoisesta liikenteestä ja murskauksesta.

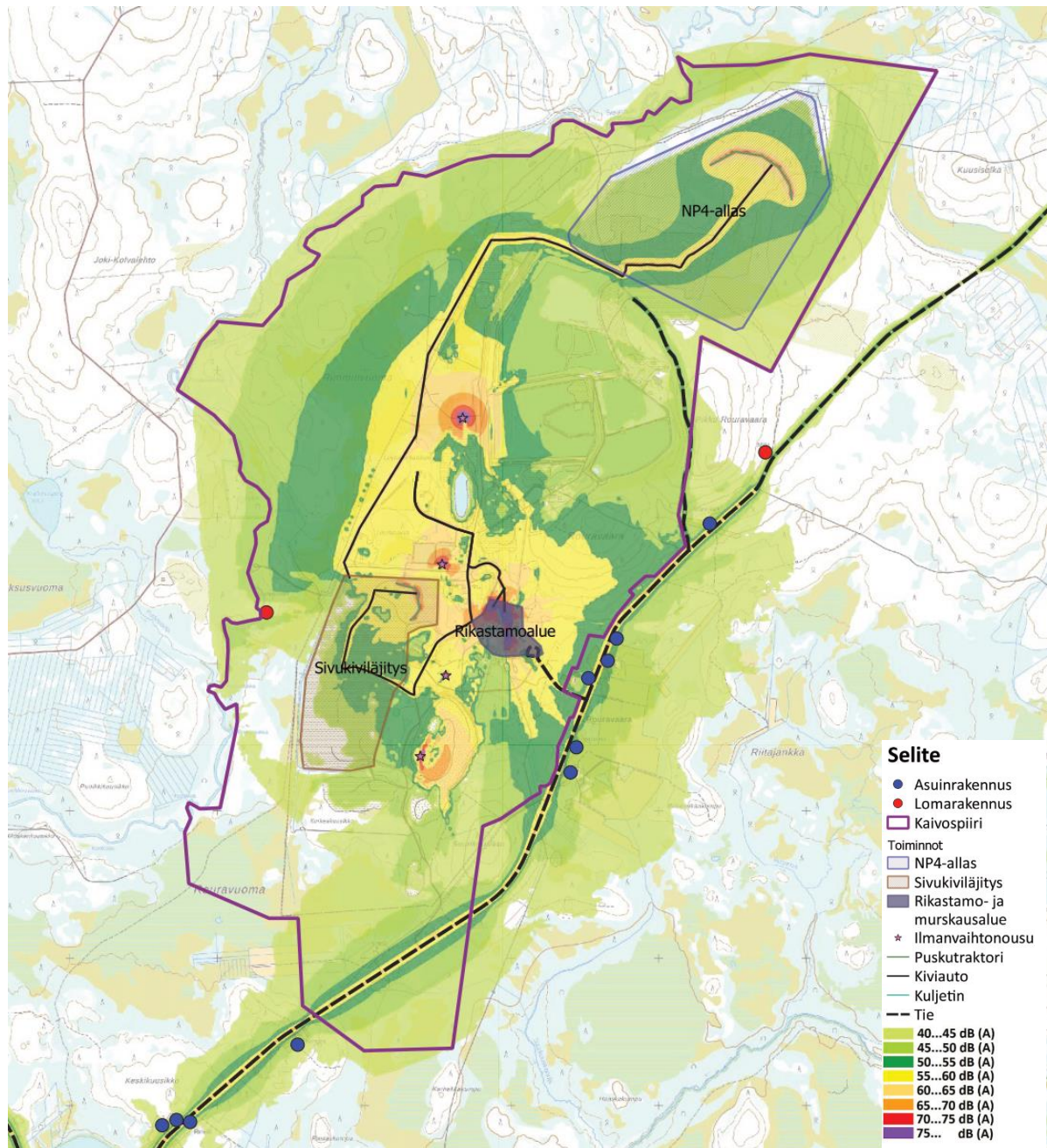
CIL3-altaan rakentamisen aikana melua ja värinää aiheutuu rakentamisesta, työkoneista sekä kuljetuksista. Rakentamisen aikana muodostuva melu on verrattavissa tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun. Rakentamisen aikaiset kuljetukset kohdistuvat kaivosalueen sisälle, jolloin myös niiden värinävaikutus rajautuu kaivosalueelle. Toiminnan aikana CIL3-hiekan läjityksestä sekä liejuperähiekan käsittelystä aiheutuvat melupäästöt ja -vaikutukset ovat altaiden rakentamiseen verrattuna pienempiä. CIL3-hiekan uuden läjitysalueen toiminnasta melua aiheutuu liikenteestä sekä patojen korotusrakentamisesta. Varsinaisen läjittämisen meluvaikutukset ovat vähäisiä. Lähellä Kuusiselkää ei ole melulle tai värinälle herkkiä kohteita.

Tuotannon nosto lisää maantie- ja kiviaineiskuljetuksia sekä murskausta, mikä jossain määrin lisää melu- ja värinähaittaa. Mallinnusten perusteella tuotannon nosto ei kuitenkaan aiheuta ympäristömelun ohjearvoilytyksiä.

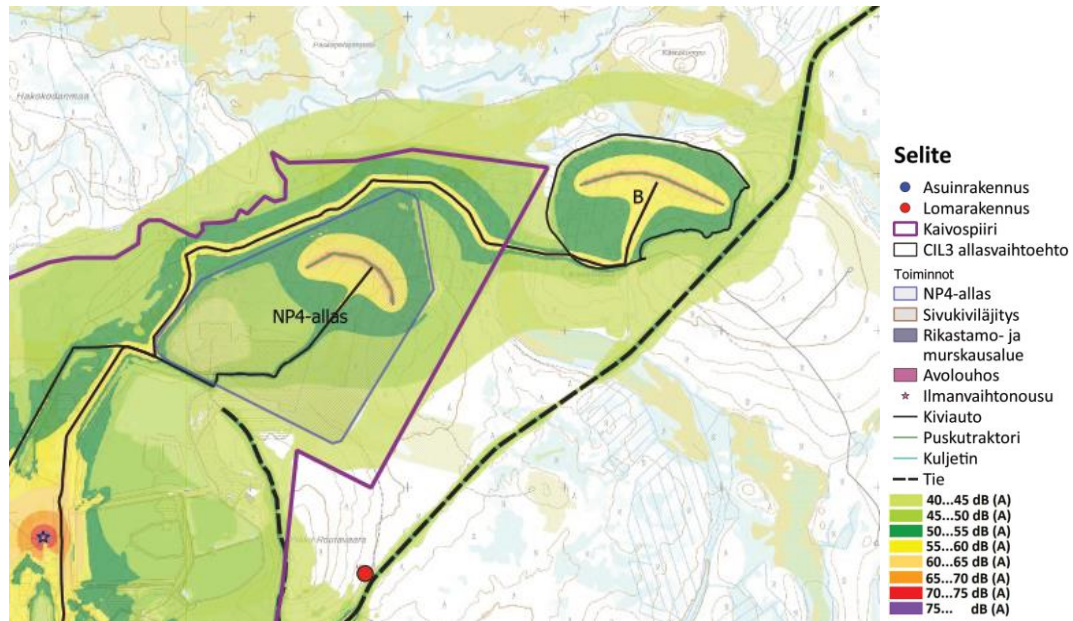
Rouravaaran tarvekiven ottoalueen toiminta lisää toiminnan melu- ja värinävaikutuksia sekä niiden ajallista kestoa. Melua ja värinää aiheutuu räjäytysten yhteydessä. Meluvaikutukset ovat kuitenkin hetkellisiä. Louhinnan edetessä syvemmälle maanpinnan alapuolelle, melu- ja värinävaikutukset vähenevät. Mallinnusten perusteella kaikilla kaivosalueen lähiympäristön kiinteistöillä päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot alittavat ympäristömelun ohjearvotason tai ovat ohjearvon tasolla.

Laaditut melumallinnukset edustavat pahinta mahdollista tilannetta, jolloin kaikki hankealueen toiminnot on mallinnettu toimimaan samanaikaisesti. Käytännössä kaikki melua aiheuttavat toiminnot eivät ole kuitenkaan käynnissä yhtä aikaa, jolloin todelliset meluvaikutukset lähimmillä asuinkiinteistöjen piha-alueilla tulevat arvion mukaan olemaan mallinnettuja melutasoja pienemmät. Melun leviämislaskelmissa ei ole huomioitu kaivosalueen ja tarkasteltujen kiinteistöjen välissä olevaa puustoa, joka vaimentaa melutasoja jonkin verran, varsinkin kesäaikana.

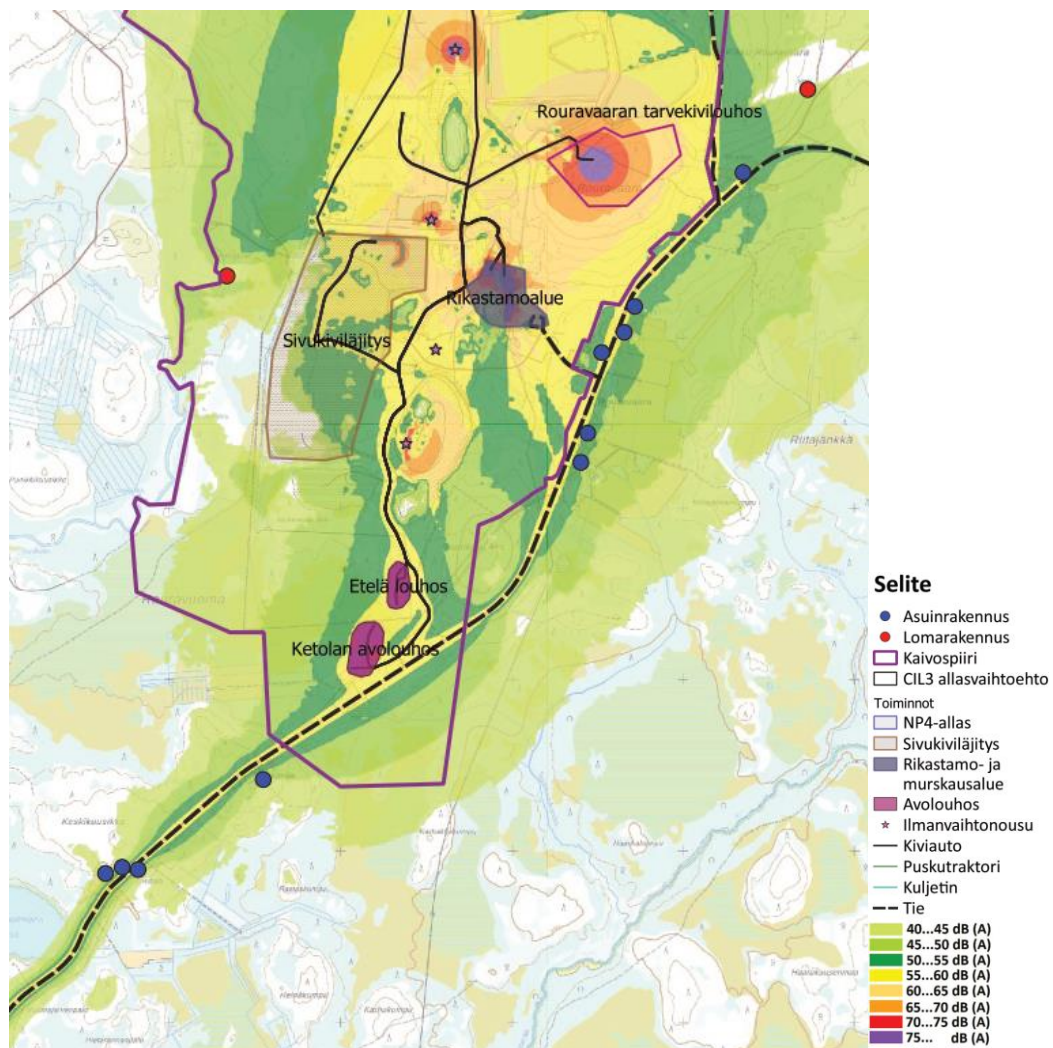
Meluvaikutuksia ehkäistään sijoittamalla melulähteitä mahdollisuuksien mukaan varastokasojen suojiin. Louhintaräjäytysten ajoitus suunnitellaan ja toteutetaan aina samoihin kellonaikoihin voidaan vähentää räjäytysten ihmisille ja eläimille aiheuttamia melu- ja värinähaittoja. Rouravaaran tarvekivilouhos on rajattu siten, että Rouravaaran eteläosa toimii tarvekiven louhinnan luontaisena meluesteenä vaimentaen melun leviämistä. Värinävaikutuksia lievennetään oikealla työn suoritusella, suunnittelulla ja tiedottamisella. Kuljetuksista syntyvää melua ja värinää vähennetään ajoneuvojen alhaisemmilla ajonopeuksilla, kuormien painon vähentämisellä ja ajoväylän kunnossapidolla.



Kuva 6-4. Mallinnetut päiväaikaisista melualueet (LAeq, klo 7–22) mallinnustilanteessa 1 (VE0) eli tilannetta, joka kuvaa nykyisen ympäristöluvan mukaista toimintaa. (Enviineer Oy) Mallinnuksen perusteella nykytilassa Pokantien varren asutus sijoittuu 45–55 dB(A):n melualueelle.



Kuva 6-5. Lähellä CIL2-allasta ei ole melulle tai värinäälle herkkiä kohteita. Ote mallinnetuista päiväaikaisista melualueista rakentamisaikana (LAeq, klo 7–22) mallinnustilanteessa 6 (VE1). (Envineer Oy)



Kuva 6-6. Ote mallinnetuista päiväaikaisista melualueista rakentamisaikana (LAeq, klo 7–22) mallinnustilanteessa 9 (VE2). (Envineer Oy) Mallinnusten perusteella kaikilla kaivosalueen lähiympäristön kiinteistöillä päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot alittavat ympäristömelun ohjearvoton tai ovat ohjearvon tasolla. Maantien melualue ei näytä merkittävästi muuttuvan, vaikka liikenne hiukan lisääntyy.

6.5 Ilmanlaatu

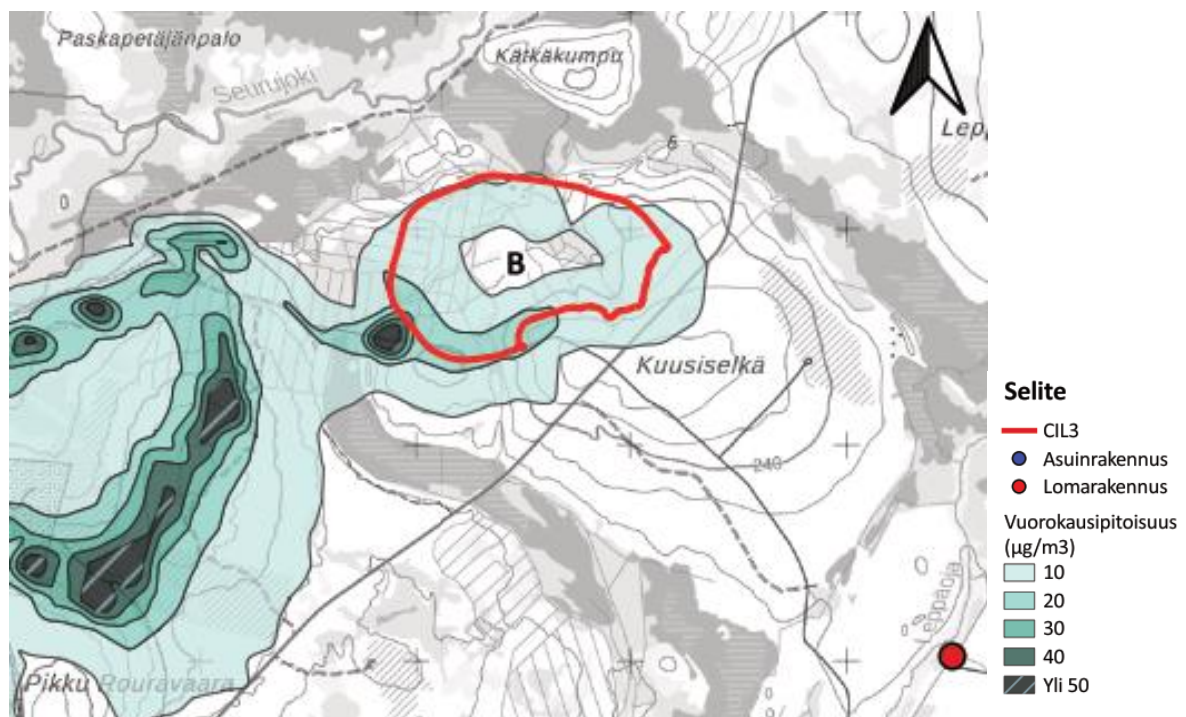
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen vaikutusten suuruus ilmanlaatuun nykytilanteeseen verrattuna arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Hiukkaspitoisuuksien arvioidaan hieman muuttuvan nykyisestä, mutta pitoisuudet pysyvät edelleen ilmanlaadun raja-arvojen alapuolella. Pölyn suurin päästölähde on liikenne.

Rakentamisessa käytetään normaalia maarakennuskalustoa, joiden toimita aiheuttaa pölyämistä. Työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Rakentamisvaiheessa pölyämistä aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä läjitysalueen ja sisäisten teiden rakentaminen. Tarvekiveä rakennus- ja peittomateriaaliksi louhitaan Rouravaarasta, mistä aiheutuu pölyämistä. Tarvekiven louhinnassa pölyämistä aiheutuu räjäytyksistä, louheen rikotuksesta, murskauksesta ja seulonasta sekä työkoneista ja kuljetuksista. Rakentamisvaiheen pölypäästöt ovat paikallisia.

Lähtökohtaisesti merkittävin pölyn leviäminen kohdistuu pääasiassa toiminta-alueille. Satunnaisesti pölyn leviämislle otollisten olosuhteiden (kuivuus ja kova tuuli) vallitessa, voi pölyn leviämistä tapahtua laajemmalle alueelle.

Toiminnoista ei arvioida aiheutuvan hajupäästöjä tai -haittaa.

Tuotannon nosto edellyttää rikastamon toiminnan tehostamista ja kuljetusten lisäämistä. Rikastamon ja malmin murskauksen aiheuttamat hiukkaspäästöt alittavat nykytilanteessa ympäristöluvan mukaiset raja-arvot. Tuotannon nosto toteutetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisten päästöraja-arvojen puitteissa.



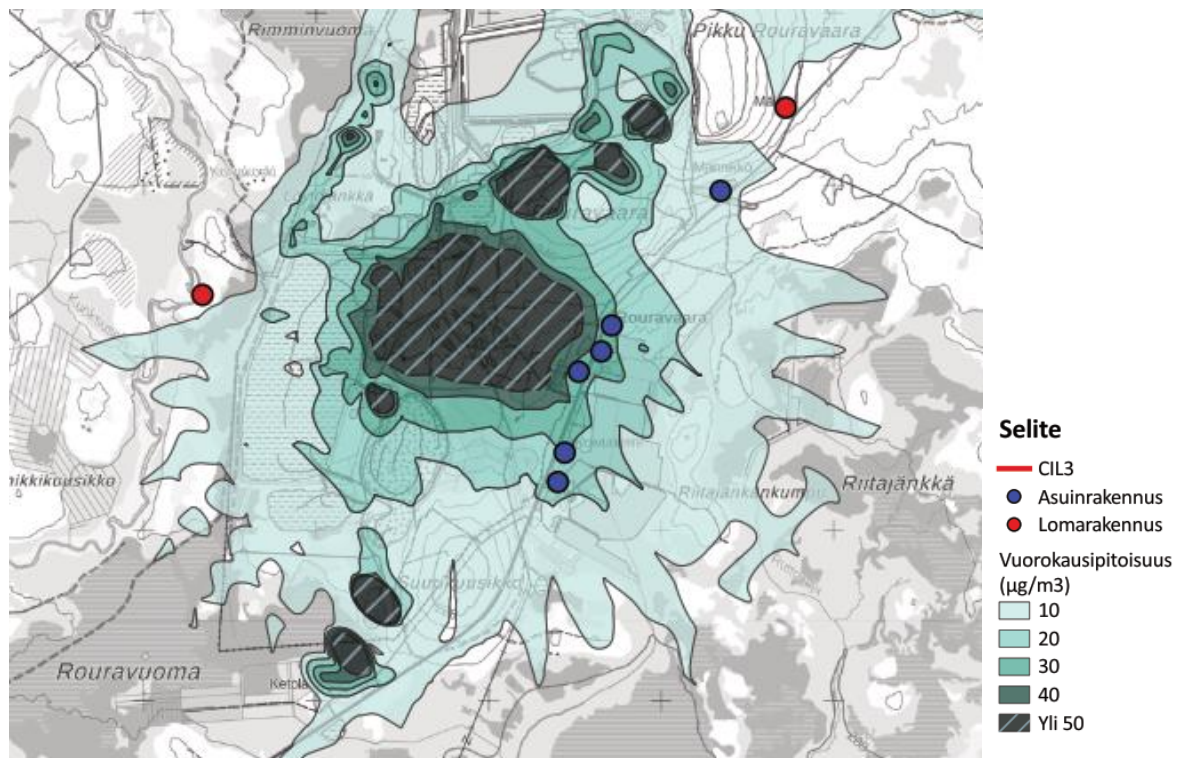
Kuva 6-7. Kittilän kaivoksen laajennuksen pölyselvitys. Ote mallinnustilanteesta 6 (VE1) PM10-hiukkasten 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet. (Envineer Oy)

Rouravaaran tarkevivilouhos nostaa sen läheisten Männikön ja Mäen kiinteistöjen hiukkaspitoisuuksia hieman. Raja-arvoon verrattava vuorokausipitoisuus Männikön kiinteistöllä on mallinnusten mukaan 10,9 µg/m³ ja vuosipitoisuus 4,0 µg/m³ eli selvästi alle ilmanlaadun PM10-pitoisuuden raja-arvojen (vuorokaudessa 50 µg/m³ ja vuodessa 40 µg/m³). Tuotannon noston myötä kasvavista kuljetuksista aiheutuu hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksien lievää nousua (n. 1–2 µg/m³) kuljetusreitillä varrella, Puustikon ja Haapalan kiinteistöllä. Vuoden keskipitoisuuteen muutos ei käytännössä vaikuta. Pokantien varren asuin- tai lomakiinteistöille ei mallinnusten perusteella aiheudu vuosi- tai vuorokausipitoisuuden raja-arvojen ylityksiä.

CIL3-altaan rakentamisesta ja käyttöönnotosta voi aiheutua mm. arseeni-, alumiini-antimoni- ja rikkipitoisuuden nousua kasvillisuudessa, kun rakentamisalueen maaperästä peräisin oleva laskeuma päätyy sateen mukana maahan.

Kaivostoiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun estetään kastelemalla tai suolaamalla teitä ja varastokasoja, alentamalla ajonopeuksia ja ennakkoinnilla huomioiden mm. sääennusteet pölyämislle otollisista tilanteista. CIL3-altaan rakentamisvaiheessa pölyämistä pienennetään minimoimalla tuulieroosiolle altistuvien moreenialueiden pinta-ala. Rikastushiekka-aldaiden pölyämistä kaivos vähentää toimintavaiheessa huolellisella läjityssuunnittelulla. Kuormien lastaukset pyritään tekemään mahdollisimman matalilla pudotuskorkeuksilla.

Kaivoksen ilmapäästöjä ja niiden vaikutuksia ympäristöön tarkkaillaan Lapin ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.



Kuva 6-8. Pokantien varren asuin- tai lomakiinteistöille ei mallinnusten perusteella aiheudu vuosi- tai vuorokausipitoisuuden raja-arvojen ylityksiä. Kittilän kaivoksen laajennuksen pölyselvitys. Ote mallinnustilanteesta 9 (VE2) PM10-hiukkasten 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet. (Envineer Oy)

6.6 Liikenne

Kaivoksen liikenne koostuu pääosin henkilöliikenteestä, joka on suurelta osin työmatkaliikennettä. Kaivos työllistää noin 500 henkilöä, minkä lisäksi alueella työskentelee tilanteen mukaan 400–600 urakoitsijaa. Kaivoksen henkilökunnan työmatkakuljetuksiin on järjestetty Kittilästä neljä päivittäistä linja-autovuoroa arkipäivisin ja kaksi vuoroa viikonloppuisin.

Henkilöliikenne kaivokselle tulee pääosin Pokantien ja Kiistalantien kautta tai Levin alueelta Känkään ja Lintulan kautta. Pokantien, Pikku Rouravaarasta etelään, keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2020 (KVL) oli 591 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Kaivoksen raskas liikenne tulee lähes kokonaan etelästä Pokantien ja Kiistalantien kautta. Kittilän kaivoksen raskaan liikenteen meno-paluukuljetusten määrä on arvioitu olevan noin 42 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kaivoksen ja Kotakummun välillä raskas liikenne koostuu pääasiassa kaivoksen liikenteestä. Pokantien, Pikku Rouravaarasta etelään, keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2020 (KVLras) oli 55 ajoneuvoa vuorokaudessa.

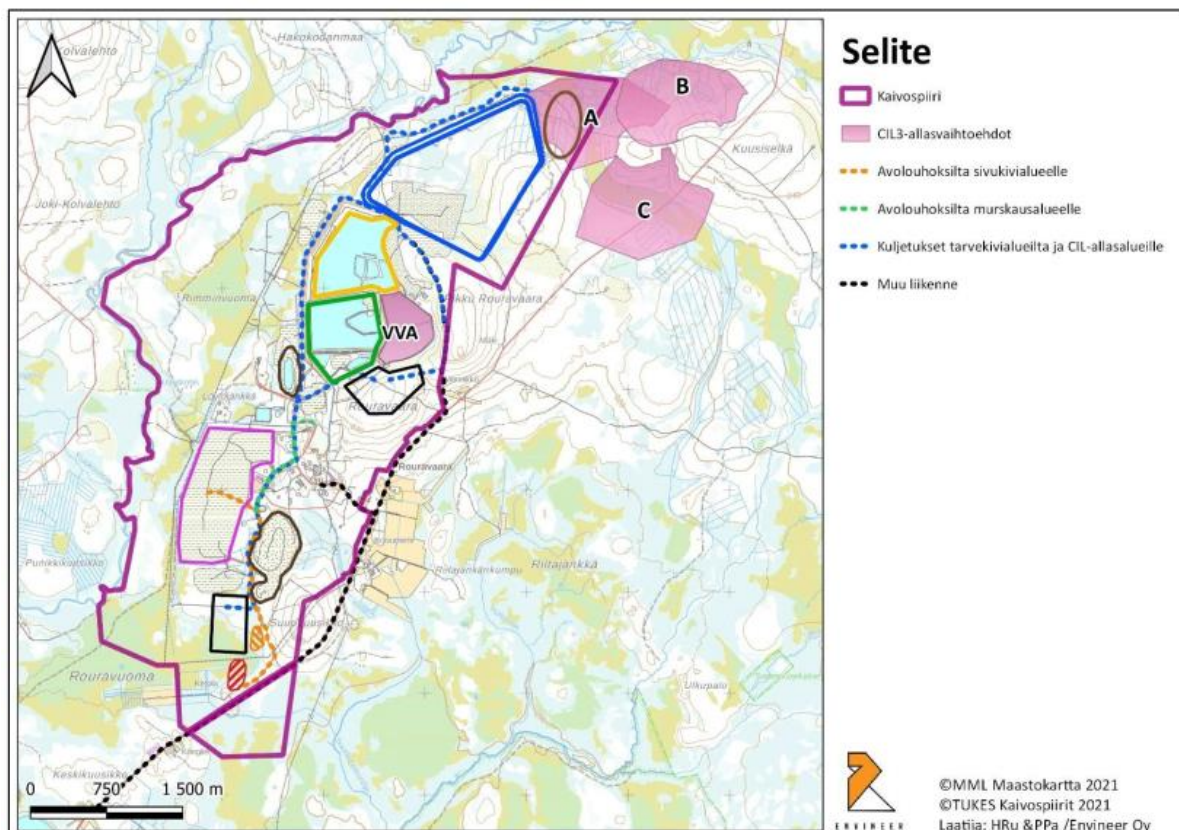
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen vaikutukset liikenteeseen kuljetusreiteillä arvioidaan suuruudeltaan kokonaisuudessaan pieniksi. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa kaivoksen sisäiseen liikenteeseen.

CIL3-altaan rakentaminen, sekä maa-ainesten oton ja tarvekiven louhinnan rakentamistoimenpiteisiin liittyvä liikennöinti toteutetaan kaivosalueen sisällä. Kaivosalueella käytettävän kaluston määrä ei rakentamisen myötä muutu.

Toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa kaivosalueen sisäiseen liikenteeseen. Tarvekivialueelta louhitaan tarvekiveä kaivosalueella tehtävää ympäristörakentamista ja kaivannaisjätealueiden sulkemista varten. Lisäksi kaivosalueelta otetaan maa-aineksia ja kuljetetaan rakennuskohteisiin. CIL-hiekkaa läjitetään märkäläjityksenä CIL3-altaalle, jolloin toimintaan ei liity kuljetuksia. Toiminnan aikana kaivosalueen sisäisten kuljetusten määrän ei arvioida muuttuvan nykyisestä merkittävästi, sillä toiminnan aikana kaivoksella operoivan kuljetuskaluston määrä ei muutu olennaisesti.

Tuotannon nostolla ei arvioida olevan vaikutuksia kaivoksella työskentelevän henkilöstön tai urakoitsijoiden määrään, joten vaikutukset kohdistuvat ainoastaan tuotannon noston myötä käytettävien kemikaalien, polttoaineiden ja muiden tarveaineiden kuljetuksiin ja siten raskaan liikenteen määriin. Kaivoksen raskaan liikenteen määrä kasvaa tuotannon noston myötä kaivosalueen ulkopuolisella kuljetusreitillä noin 15 raskaan liikenteen ajoneuvolla vuorokaudessa. Vaikutukset liikennemääriin arvioidaan koko kuljetusreitillä pieniksi. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat Pokantielle ja Kiistalantielle, missä raska liikenne on pääosin kaivostoimintaan liittyvää ja raskaan liikenteen osuus keskimääräisestä vuorokausiliikenteen määrästä kasvaa noin 2–2,3 %. Muutokset liikennemäärissä arvioidaan kokonaisuutena pieniksi, jolloin myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen arvioidaan pieniksi.

Uuden CIL3-altaan rakentaminen edellyttää Pokantielle yhdistyvän yksityistien uudelleen linjausta (Kuva 3–2). Tien siirto mahdollistaa jatkossakin yhteyden kahlaamolle kaivosalueen läpi.



Kuva 6-9.Toiminnan aikaiset kaivospiirin sisäiset liikennöinnit. (Enviineer)

7. VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖARVOIHIN

7.1 Maaperä

Suurikuusikon ja Rouravaaran alueen maaperä on pohjamoreenia, joka on vallitseva maalaji kaivoksen lähialueella. Tarkemmin ottaen CIL3-altaan alueella maanpinta viettää luoteeseen +235...+225 m mpy maaperän ollessa pääosin moreenia vaihdellen silttisestä hiekkamoreeniasta (siHkMr) soramoreeniin (SrMr).

Kittilän kaivoksen maaperää on tutkittu jo ennen kaivoksen perustamista ja alueen maaperä sisältää monelta osin korkeampi alkuainepitoisuuksia (esim. arseenia) kuin Suomessa keskimäärin johtuen alueen kallioperästä. 2000-luvulla maaperätutkimuksien avulla on seurattu kaivoksen ympäristön arseenipitoisuuksia humuskerroksessa sekä sen alapuolisessa mineraalimaakerroksessa. Humuksen raskasmetallipitoisuudet riippuvat sekä maa- ja kallioperästä peräisin olevien raskasmetallien määrästä että ilman kautta leviävästä kuormituksesta. Arseenipitoisuuksista ei kuitenkaan aiheudu laaditun arvioinnin perusteella (Envineer 2020) sellaisia terveydellisiä tai ekologisia vaikutuksia, joiden vuoksi alueella olisi ollut tarvetta jatkotoimenpiteille. CIL3-altaan kohdalla vuonna 2021 tehtyjen tutkimusten perusteella todetut kohonneet pitoisuudet olivat likimain samalla tasolla kuin kaivoksen ympäristössä 1970-luvulla.

Vaikutukset maaperään

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen maaperään kohdistuvien vaikutusten suuruus on pieni.

CIL3-altaan rakentamisvaiheessa rakennettavalta alueelta poistetaan puusto, kasvillisuus ja maapeitteet tarvittavilta osin ja Rouravaaran tarvekivilouhosalueelta maapeitteet kalliopintaan asti. Maa-ainesten ottoalueelta poistetaan ainoastaan puusto ja kasvillisuus. Poistettavat maa-ainekset hyödynnetään kaivosalueella maarakentamisessa sekä maisemoissa ja sitä varten maa-ainekset lajitellaan käyttötarkoituksen mukaan ja varastoidaan kaivosalueella. Arseenin taustapitoisuudet ovat alueella luontaisesti koholla, mutta poistettavien tai hyödynnettävien maa-ainesten käytöstä tai varastoinnista ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maaperään.

CIL3-altaan alue soveltuu tehtyjen tutkimusten perusteella pääosin hyvin ympäristönsuojelurakenteella toteutetun altaan rakentamiseen, sillä moreenikerrokset ovat paksuja ja myös pohjavedenpinta on pääosin etäällä maanpinnasta. Alueella on tarve massanvaihdolle. CIL3-altaalle rakennetaan tiiviit pato- ja pohjarakenteet, joilla estetään toiminta-aikaisia vaikutuksia maaperään. Onnettomuustilanteessa vaikutuksia voi aiheutua maaperään ja CIL3-altaan ympäristöön mahdollisen patovaurion aiheuttaman sortumisen myötä. Nykyisten vahingonvaaraselvityksien perusteella voidaan todeta rikastushiekan leviävän alavammille alueille ja kerrostumat vaihtelevat muutamista kymmenistä senttimetreistä muutamiin millimetreihin etäisyydestä riippuen.

Toiminnan aikana vaikutuksia maaperään voi aiheutua lähialueelle rikastushiekan läjittämisestä, kiviaineksen louhinnasta ja murskauksesta sekä maa-ainesten käsittelystä aiheutuvasta pölyämisestä. Pöly voi sisältää haitallisia aineita ja pölyn mukana haitta-aineet voivat levitä lähialueen maaperään. Haitalliset aineet ovat lähinnä korkeita metallipitoisuuksia, joita on todettu olevan maaperässä jo nykyisellään.

7.2 Kasvillisuus ja luontotyypit

Kaivosalueen luontoarvoja on selvitetty useaan otteeseen ja laajennusalueetta koskevat viimeisimmät selvitykset on tehty vuosina 2019–2021 YVA-menettelyn yhteydessä (Envineer 2021).

CIL3-allas sijoittuu osin Rouravaaran ja Kuusiselän väliselle suoalueelle, joka on pääpiirteissään melko tavanomaista rimpistä nevaa sekä Kuusiselän alueelle, joka on metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää. Rouravaaran ja Kuusiselän välissä ojat ovat jonkin verran heikentäneet avosuon luonnontilaa. Kuusiselän lounaisrinteen juurella sijaitsee kivikkorakka ja sen alapuolella pieni saraa kasvava vesipainanne, joka lienee pohjavesivaikutteinen, vaikka selvää lähdeä ei ole havaittavissa. Kohteen luonnontila on lisäksi muuttunut kaivettujen ojitusten vuoksi. Kuusiselän metsien ja niiden yhteydessä olevien puustoisten soiden luontoarvot ovat vähäiset ja merkittävimmät

luontotyypit rajoittuvat kangasmetsäalueen pohjoispuoliselta nevalta lähtevän puron läheisyyteen, missä yksi kohde on luokiteltu lähdesuoksi.

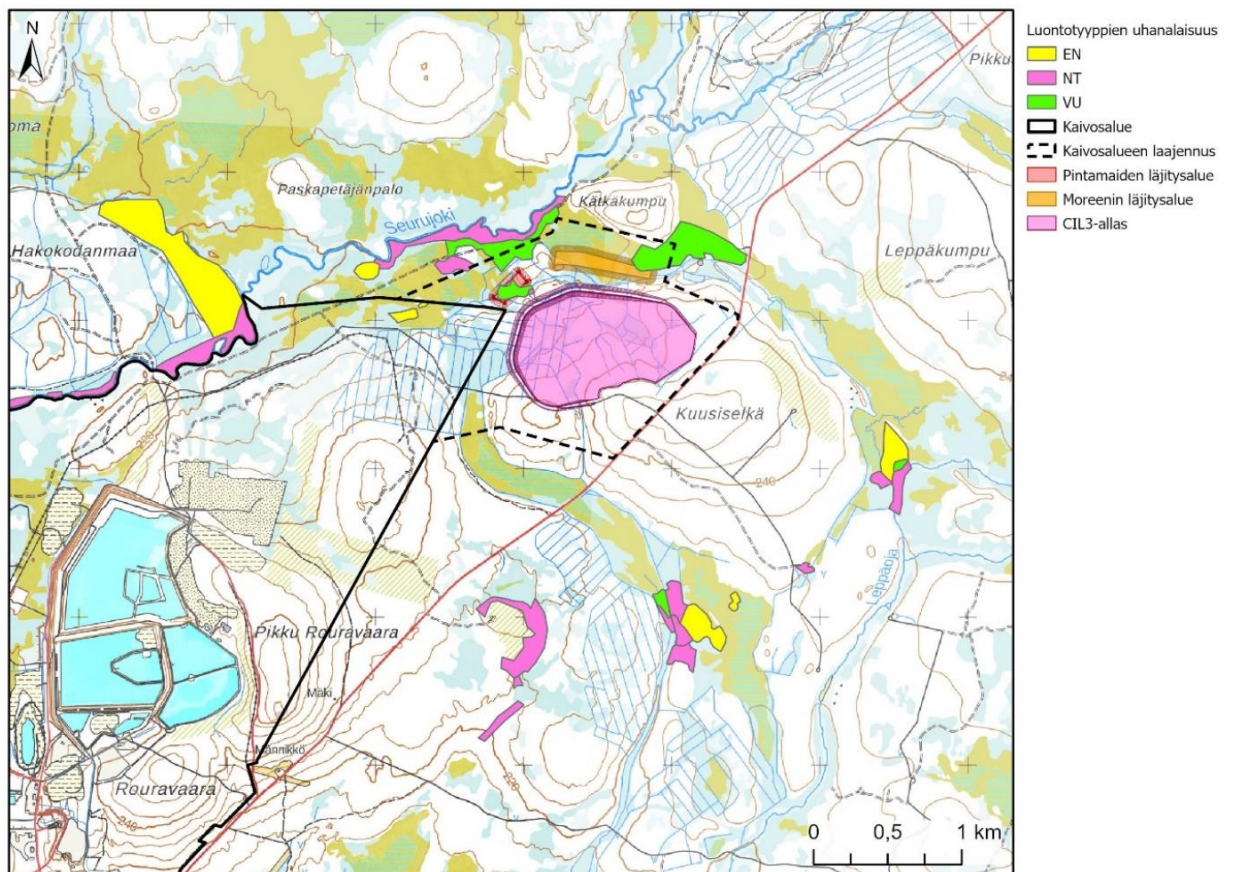
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset ovat keskisuuria kohdistuessaan CIL3-altaan kohdalla tuoreille ja kuivahkoille kankaille tai rämeille, mutta muiden luontotyyppien tai kasvilajien, kuten lapinleinikin, osalta vaikutukset ovat pieniä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen suunnitellut ovat päivittyneet pintamaiden ja moreenin läjittämisen osalta, joihin kohdistuvat vaikutukset ovat suurempia kuin arviointimenettelyssä on arvioitu.

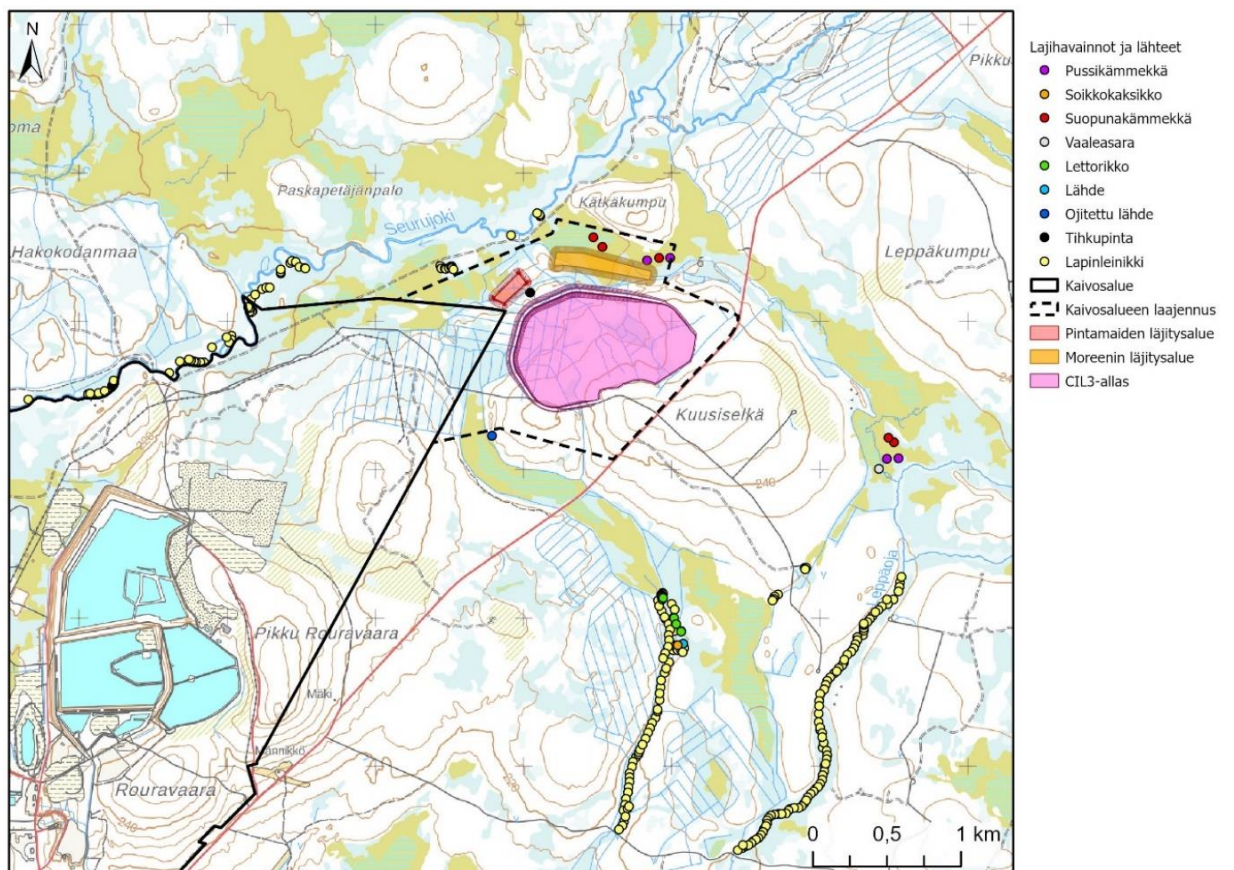
CIL3-altaan, Rouravaaran tarvekiven louhosalueelta sekä maa-ainesten ottoalueelta poistetaan puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena elinympäristöt tulevat rakennettavilta alueilta häviämään. Kasvillisuuden poistaminen voi vaikuttaa välillisesti myös eläimistöön elinalueiden pirstaloitumisena ja kulkureittien heikkenemisenä.

CIL3-altaan alueen kasvillisuus ja luontotyypit ovat tavanomaisia ja jo jossain määrin muuttuneita ja pinta-alallisesti rakentamisen alle jää noin 65,7 ha kangasmetsiä ja ojakkoja sekä 10,3 ha rämeitä ja suomuuttumia. CIL3-altaan rakentamisalueelle ei sijoitu suojelullisesti arvokkaita kasviyhteisöjä tai huomattavia luontotyyppisiä (Kuva 7-1, Kuva 7-2). Sen sijaan suunniteltujen pintamaiden ja moreenin läjitysalueelle tai osin läjitysalueen läheisyyteen sijoittuu tihkupinta sekä joitain suopuna- ja pussikämmekkäesiintymiä (Kuva 3-1). Pintamaiden läjityksen alle jää uhanalaista lettorämettä, ja samalle suokuviolle sijoittuva tihkupinta jää rakennettavan kiviautotien välittömään läheisyyteen. Läjityksen seurauksena alle jäävä suoelinympäristö häviää ja tien viereiseen tihkupintaan kohdistuu suuria heikentäviä vaikutuksia, jotka muuttavat kohdetta merkittävästi. Moreenin läjitysalueen alle jäävä osuus lettorämettä häviää, ja lähelle sijoittuviin suopuna- ja pussikämmekkäesiintymiin kohdistuu osittain suon kuivumisen seurauksena välillisiä vaikutuksia, mutta esiintymien arvioidaan säilyvän. Lähimpään lapinleinikkiesiintymään on CIL3-altaalta noin 500 m, joten suoraa tai epäsuoraa vaikutuksia ei kasvupaikalle aiheudu tai ne ovat pieniä.

Muita kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvia vaikutuksia voivat olla pintavesien kautta aiheutuvat vaikutukset, jotka kohdistuvat CIL3-altaan ja pintamaiden/moreenin läjittämisen takia laajennusalueen luoteispuolelle, ja jotka ovat pääosin kiintoainekuormitusta. Rakentamisen aikana aiheutuu pölyämistä työkoneista ja raskaasta liikenteestä sekä louhinnasta Rouravaaran tarvekiven louhosalueella, mutta vaikutukset kohdistuvat pääosin kaivosalueelle.



Kuva 7-1. Laajennusalueella ja sen ympäristössä todetut uhanalaiset luontotyypit.



Kuva 7-2. Laajennusalueella ja sen ympäristössä havaitut arvokkaat kasvilajit (pl. lapinleinikki) ja lähteet.

7.3 Linnusto ja muu eläimistö

Kaivosalueen linnustoa ja eläimistöä on selvitetty useaan otteeseen ja laajennusaluetta koskevat viimeisimmät selvitykset on tehty vuosina 2019–2021 YVA-menettelyn yhteydessä (Envineer 2021).

Vuosien 2019 ja 2021 tehtyjen selvitysten perusteella laajennusalueiden linnusto on alueellisesti hyvin tyypillistä Lapin metsien ja soiden linnustoa. Lajisto on pääosin nuoria metsiä suosivaa, mutta vanhemman metsän lajeista havaittiin metso (*Tetrao urogallus*), kulorastas (*Turdus viscivorus*) ja kuukkeli (*Perisoreus infaustus*).

Luontodirektiivin liitteen IV (a) -lajeista kaivosalueen lähivesistöissä Nuuti-, Seurujoessa sekä Loukisessa esiintyy saukkoa (*Lutra lutra*) ja Loukiselta todettiin vuoden 2021 kartoituksissa myös majavan (tarkemmin euroopanmajava, *Castor fiber*) asuttama reviiri ja pesä. Kaivosalueelta tai sen ympäristöstä ei ole tehty havaintoja viitasammakosta tai lepakosta.

Muun eläimistön osalta voidaan todeta, että alueella esiintyy tavanomaisia Lapin metsä- ja suo-seutujen nisäkkäitä, kuten hirviä, metsäjäniksiä, kettuja ja pienpetoja sekä pikkunisäkkäitä. Suurpetojen, kuten karhun ja suden, osalta voidaan todeta, että niiden esiintyminen alueella on mahdollista, joskin satunnaista. Laajennusalueella ei esiinnyt uhanalaisia tai silmälläpidettäviä hyönteislajeja.

Vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena keskisuureksi. Muihin lajeihin kohdistuvat vaikutukset pieniksi tai vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Linnuston kannalta merkittävimmät vaikutukset muodostuvat CIL3-altaan rakentamisen seurauksena menetettävänä pesimäympäristöinä. Menetettävä elinympäristö CIL3-altaan osalta on noin 90 hehtaaria, maa-ainesten oton osalta 18 hehtaaria sekä CIL3-altaan alueelta poistettavien pintamaiden ja moreenin läjitysalueiden osalta yhteensä 17 hehtaaria. Elinympäristöjen menetys kohdistuu ensisijaisesti alueella tavattavaan metsien ja soiden tavanomaiseen linnustoon ja rakennettavan allasalueen takia menetettävien pesimäympäristöjen pinta-ala on kokonaisuuteen nähden pieni, eikä alueilla pesi erityisiä suojellisesti arvokkaita lajeja. Vaikutuksia ei aiheudu populaatio-tasolla.

Rakentamisvaiheessa muodostuva melu aiheuttaa karttamisreaktiota, joka puolestaan supistaa osan lintulajiston elinympäristöjä, niiltä osin kuin häiritsevää melua muodostuu. Alueen linnusto on kuitenkin osittain sopeutunut jo pitkään siellä harjoitettuun kaivostoimintaan. Melun vaikutukset eivät olennaisesti eroa jo harjoitettavasta kaivostoiminnasta uuden altaan rakentamisen aikana. Linnuston kannalta merkittävä yli 45 dB (A) meluvaikutus rajoittuu noin 0,5–1,0 kilometrin etäisyydelle rakennettavasta altaasta ja kaikkein voimakkain melu tätä lähemmäksi. Melun linnustovaikutuksista räjäytysten aiheuttamat reaktiot voivat olla merkittävimpiä, mutta monet linnut eivät ole pesällä ollessaan kovin herkkiä liikkumaan. Kaiken kaikkiaan melu- ja häiriövaikutukset lähiympäristön linnustoon arvioidaan kuitenkin pieneksi.

Vesistöihin, joissa saukkoa esiintyy, ei kohdistu hankkeen vaikutuksesta suoria elinympäristöön kohdistuvia muutoksia. Vaikutuksia ei arvioida tulevan, koska CIL3-altaan vedet palautetaan jatkossakin altaalta rikastamolle, eikä niitä pureta missään tilanteessa ympäristöön. Lisäksi kaivoksen ympäristöön purettavat vedet johdetaan jatkossakin purkuputken kautta Loukisen pääuomaan. Mahdolliset vaikutukset saukkoon koostuvat lähinnä epäsuoran kuormituksen aiheuttamien Seurujoen vedenlaatumuutosten aiheuttamista vaikutuksista ravintoverkon alemmilla tasoilla tai aikuiskuolleisuuden lisääntymisenä liikennemäärien kasvun seurauksena. Saukkoon kohdistuvien vaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuutena pieneksi.

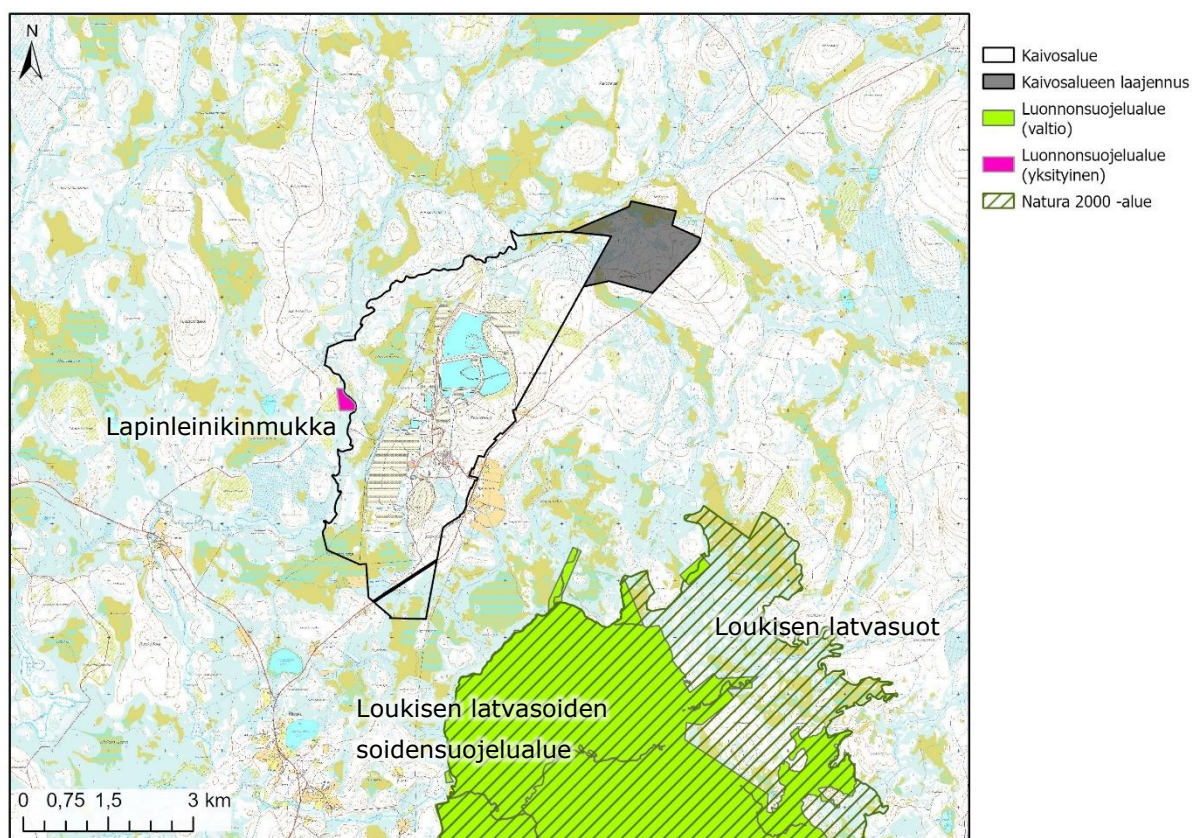
Muihin direktiivilajeihin tai muuhun eläimistöön ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

7.4 Luonnonsuojelu

Kaivosalue sekä CIL3-allas sijoittuvat suojellulle (koskiensuojelulaki) Ounasjoen valuma-alueelle (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet Luokka: MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318) ja vesistö on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alueena).

Kaivosalueen etelä- ja kaakkoispuolella noin 4 km etäisyydellä sijaitsee Loukisen latvasuot -Natura-alue (FI300605, SAC/SPA-alue). Alueen suojelua on pääosin toteutettu luonnonsuojelualueena (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142) sekä vanhojen metsien suojeluohjelman alueena (Annikinpalo AMO120288). Muut Natura-alueet sijaitsevat merkittävän kaukana kohteesta (yli 10 km).

Kaivoksen kohdalla Seurujoen länsirannalla sijaitsee yksityinen Lapinleinikinmukkan suojelualue Suomi 100. Kyseessä on Agnico Eaglen toimesta perustettu suojelualue, jonka tarkoituksena on turvata lapinleinikin esiintyminen alueella.



Kuva 7-3. Kaivosalueen lähimmät suojelualueet.

Vaikutukset luonnonsuojeluun

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten suuruus on pieni.

Melu- ja pölymallinnusten perusteella Lapinleinikinmukkaan, Loukisen latvasoihin ja Ounasjokeen ei kohdistu vaikutuksia Rouravaaran tarvekilouhoksen, maa-ainesten oton, CIL3-altaan tai tuotannon noston osalta rakentamisen tai toiminnan aikana. Melu- ja pölyvaikutukset rajoittuvat CIL3-altaan läheisyyteen sekä Rouravaaran tarvekilouhoksen alueille, eikä näin ollen pölyämisen arvioida vaikuttavan luonnonsuojelualueisiin tai Natura-alueen suojeluperusteina oleviin ominaispiirteisiin.

Pintavesien osalta CIL3-altaalla Lapinleinikinmukkaan ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. CIL3-altaan tarvekiven louhinnassa käytettävien nitraattia sisältävien räjähdysaineiden päätyminen Seurujokeen, ei vaikuta suojeluperusteissa määritettyihin ominaisuuksiin. CIL3-altaan rakentamisella ja tuotannon nostolla ei ole merkittävää heikentävää ja nykytilanteesta poikkeavaa vaikutusta

Ounasjoen suojeluperusteisiin. Poikkeustilanteissa, joissa CIL3-altaan rakenteet pettäisivät ja alasvesiä sekä rikastushiekkaa joutuisi Seurujokeen, kohdistuisi suuria kielteisiä vaikutuksia Lapinleikinmukkan suojelualueeseen. Poikkeustilanteen riski ei kuitenkaan eroa nykytilanteesta.

Rakentamisen aikaisissa poikkeustilanteissa (esim. kovat rankkasateet) voi aiheutua kiintoainekuormitusta rakennettavan altaan läheiseen Seurujokeen, joka virtaa Loukiseen ja sieltä Ounasjoen Natura-vesistöön. Poikkeustilanteissa tapahtuvan hetkellisen kiintoainekuormituksen ei arvioida kuitenkaan vaikuttavan Natura-alueen suojeluperusteissa mainittuihin luontotyyppeihin tai lajeihin.

CIL3-altaan mahdollinen pato-onnettomuus ja sen aiheuttama tulva-aalto leviää pääosin suoraan Seurujokilaaksoon eikä näin ollen uhkaa Loukisen latvasuot Natura-aluetta.

7.5 Pohjavedet

Kaivoksen lähiympäristössä (alle 5 kilometrin säteellä) ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Kaivosalueen itäpuolella, 7,5 km etäisyydellä, sijaitsee Paartoselän pohjavesialue, joka kuuluu nykyisessä luokituksessa luokkaan III, muu pohjavesialue. Lapin ELY-keskus on tarkistanut pohjavesialueiden luokituksia ja Paartoselän osalta luokitusta nostetaan luokkaan II, vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Lisäksi kaivosalueen eteläpuolella, n. 6,5 km etäisyydellä, sijaitsevat Maurukanmännikön (luokka II, vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue) ja Pikku-Hanhijärven (luokka II, vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue) pohjavesialueet. Loukisen rannan tuntumassa, noin 20 km kaivokselta lounaaseen purkuputken suun alapuolella sijaitsee Loukisen pohjavesialue (luokka I, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue).

Vaikutukset pohjavesiin

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen vaikutusten suuruus pohjaveden pinnankorkeuksiin ja laatuun arvioidaan kokonaisuutena suuruudeltaan pieneksi.

CIL3-altaan alue soveltuu pohjaolosuhteiden perusteella pääosin hyvin ympäristönsuojelurakenteella toteutetun altaan rakentamiseen. Altaalle rakennetaan vaatimusten mukaiset tiiviit pohja- ja patorakenteet, jolloin minimoidaan toiminnan aikaisia vaikutuksia pohjavesiin. Pohjaveden muodostuminen rakennettavalla alueella vähenee massanvaihtojen ja tiiviiden rakenteiden toteuttamisen myötä. Rouravaaran tarvekivialueella sekä maa-ainesten ottoalueella rakentamisen aikana maanpeitteiden poiston myötä pohjaveden muodostuminen alueilla vähenee. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan kokonaisuudessaan pieniksi.

CIL3-altaan tiiviillä pohja- ja patorakenteilla allas ja sinne läjitettävä CIL-hiekka sekä liejuperä-hiekka eristetään ympäristöstä, millä minimoidaan toiminnan aikaisia vaikutuksia pohjaveteen. Kaikki CIL3-altaalla muodostuvat vedet johdetaan rikastamolle vastaavasti kuin nykyisin CIL2-altaalla muodostuvat vedet. CIL3-altaan vaikutukset ympäröivän alueen pohjaveden pinnankorkeuksiin arvioidaan vähäisiksi.

Rouravaaran alue on ympäristöään korkeammalla, joten pohjavettä muodostuu vähän ja louhokseen kertyy vettä käytännössä vain sadannasta. Näin ollen ottotoiminnan vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuksiin arvioidaan vähäisiksi. Louhoksella tehtävistä räjäytyksistä voi kulkeutua tyyppiyhdisteitä kalliopohjaveteen, minkä lisäksi räjäytykset voivat näkyä pohjaveden samentumisena väliaikaisesti. Vaikutusten arvioidaan rajautuvan louhosten välittömään läheisyyteen. Louhoksen vaikutusten suuruus pohjavesiin arvioidaan kuitenkin pieneksi.

Maa-ainesten ottoa ei uloteta pohjavedenpinnan alapuolelle. Otettavien maa-ainesten laatu ei tehtyjen selvitysten perusteella merkittävästi poikkea kaivoksen tai sen ympäristön maaperän ominaisuuksista. Maa-ainesten ottotoiminnan vaikutukset pohjavesiin arvioidaan pieniksi.

Hankkeen toiminnoilla ei ole vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Purkuputkella Loukiseen johdettava kuormitus ei hankkeen johdosta muutu nykyisestä, jolloin Loukisen vedenhankintaa varten tärkeälle pohjavesialueelle ei aiheudu vaikutuksia. Toiminnoilla ei myöskään arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa tarkoitettuun pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan, eivätkä toiminnat vaaranna vesienhoidon tilatavoitteita. Hankkeeseen liittyvillä toiminnoilla ei arvioida olevan nykyisestä poikkeavia vaikutuksia lähimpiin

talusvesikaivoihin johtuen pohjaveden virtaussuunnista sekä toimintojen sijoittumisesta suhteellisen etäälle talusvesikaivoista

Kaivostoiminnasta aiheutuva pöly voi sisältää haitallisia aineita. Pölyn mukana mahdolliset haitta-aineet voivat levitä lähialueen maaperään. Pölyämisen vaikutukset pohjaveteen arvioidaan hyvin pieniksi tai merkityksettömiksi.

Toiminnan aikana vaikutuksia maaperään ja edelleen pohjavesiin voi aiheutua mahdollisista CIL3-altaan onnettomuus- ja poikkeustilanteista, kuten pato- tai pohjarakenteiden rikkoutumisesta sekä patosortumista ja -murtumista. Onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin varaudutaan suunnittelemalla rakenteet vaatimusten mukaisesti. Mahdollisen patovaurion seurauksena rikastushiekan ja rikastushiekka-altaalla olevan veden kulkeutuminen voi aiheuttaa haittaa maastoon, vesistöihin ja pohjavesiin. CIL3-altaan vaikutukset kohdistuvat Seurujoen valuma-alueelle. CIL3-altaan, Rouravaaran tarvekivilouhoksen sekä maa-ainesten ottoalueen toiminnan aikaan liittyy mahdollisuus esim. kuljetuskaluston onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin vastaavasti kuin rakentamisen aikana. Tilanteisiin varaudutaan ennakkolta ja tarvittaviin toimenpiteisiin ryhdytään välittömästi vastaavasti kuin rakentamisen aikana.

7.6 Pintavedet

Kittilän kaivos sijaitsee 3. jakovaiheen Seurujoen (65.697) ja Leppäojan valuma-alueilla (65.698). CIL3-allas ja maa-ainesten ottoalue sijoittuvat Seurujoen valuma-alueelle. Rouravaaran tarvekiven ottoalue sijoittuu Leppäojan valuma-alueelle.

Seurujoki saa alkunsa Jakovaaran alarinteestä, noin 30 km Kiistalan kylästä koilliseen. Kaivosalueen länsipuolella kulkevasta Seurujoesta saa pumpata vettä kaivoksen käyttöön ympäristölupapäätöksen (67/2020) mukaan enintään 350 m³/h. Ennen purkuputken käyttöönottoa maanalaisen kaivoksen kuivatusvedet pumpattiin vesien laskeutusaltaaseen ja edelleen pintavalutuskenttien kautta Seurujokeen.

Noin 60 km pitkä Loukinen saa alkunsa useista pienistä latvapuroista ja yhtyy Ounasjokeen Levitunturin itäpuolella. Seurujoki yhtyy Loukiseen hieman Kiistalan kylän jälkeen. Joulukuusta 2020 alkaen pintavalutuskentille ei ole enää johdettu kuivanapito- ja prosessivesiä. Kaivosalueella puhdistetut vedet johdetaan purkuvesipumppamolalle ja edelleen purkuputkea pitkin Loukisen alasaan. Tarkkailutulosten perusteella purkuvesien johtaminen purkuputkella Loukiseen ei ole kasvattanut merkittävästi kaivostoiminnasta aiheutuvaa pintavesikuormitusta Loukiseen aikaisempiin vuosiin verrattuna.

Ounasjoki on Kemijoen suurin sivujoki ja samalla Suomen pisin yksittäinen sivujoki. Loukinen laakeen Ylä Ounasjoen Levitunturin itäpuolella.

Leppäoja virtaa Kittilän kaivosalueen itäpuolella ja laskee Loukiseen noin 9 km Seurujoen ja Loukisen yhtymäkohdasta ylävirtaan.

Vaikutukset pintavesiin

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset arvioidaan kokonaisuutena pieniksi. Uuden CIL3-altaan rakentamisen johdosta patovaurion syntymisen kokonaisriskin arvioidaan Kittilän kaivoksella säilyvän erittäin pienenä.

Rakentamisen aikana maaperän eroosio rakennettavilla alueilla lisääntyy. Alueilla ei sijaitse esimerkiksi avo-ojia, joita pitkin rakennettavien alueiden sadevedet voisivat johtua Seurujokeen. Eroosio voi teoriassa periaatteessa kuitenkin aiheuttaa Seurujoen tilapäistä samentumista esimerkiksi kovilla rankkasateilla. Rakentamisen aikaisia mahdollisia päästöjä pystytään hallitsemaan hyvin rakentamisen järjestelyillä. Rakentamisen aikana myös esimerkiksi työkoneiden mahdollinen öljyvahinko voisi teoriassa aiheuttaa jonkinlaisen päästön Seurujokeen. Etäisyys jokeen on kuitenkin suhteellisen pitkä.

CIL3-hiekan läjitysalueen toiminnasta ei aiheudu suoria päästöjä pintavesiin, koska alueella muodostuvat vedet kerätään ja johdetaan rikastamolalle prosessivedeksi. Läjitysalueen ulkopuoliset puhtaat vedet johdetaan eristysojilla läjitysalueen ohi ja edelleen hallitusti eteenpäin. Rouravaaran tarvekiven louhinta-alueella muodostuvat vedet ohjataan kaivoksen vesienkäsittelyyn tai rikastamon raakavedeksi eli ympäristöön ei aiheudu kuormitusta.

Tuotannon noston edellytyksenä on pysyminen nykyisen ympäristölupapäätöksen luparajoissa. Tämä tarkoittaa, että hankkeen mukaista kaivoksen tuotannon nostoa ei toteuteta, mikäli ympäristölupapäätöksen luparajoja ei pystytä noudattamaan. Tämä edellyttää entistä tehokkaampaa vesien käsittelyä sekä vesien sisäisen kierrätystason kasvattamista kaivoksella. Koska vedenottoa kaivosalueen ulkopuolisesta lähteestä, kuten Seurujoesta ei kasvateta nykyisestä, eivätkä maanalaisten kaivoksen kuivanapitovesimäärät nykytiedon valossa tule enää suurenemaan, kaivokselta purettavien vesien määrä ei tule nousemaan nykytilaan verrattuna. Siten Loukiseen ja Ylä Ounasjokeen vuositasona kohdistuvat vesistövaikutukset ovat typenpoistolaitoksen käyttöönoton myötä pienentyviä typpipitoisuuksia lukuun ottamatta vastaavat kuin nykytilanteessa. Niin ikään vaikutukset lähivesistöjen vesieliöstöön ja ekologiseen tilaan ovat vastaavat kuin nykytilanteessa.

Leppäojan suuntaan ei aiheudu normaalitilanteessa vesipäästöjä eikä siten muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön tai ekologiseen tilaan. Myöskään patovauriot eivät uhkaa Leppäojaa.

CIL3-altaan mahdollisen tulva-aallon voidaan arvioida käyttäytyvän saman tyyppisesti kuin NP4-altaan patovauriosta syntyvän tulva-aallon. Tulva-aalto leviää pääosin suoraan Seurujokilaaksoon ja tulva-aalto nostaa vedenpintaa huomattavasti myös ylävirran suuntaan. Lintulan alueella tulva-aalto uhkaa pahimmassa mahdollisessa tapauksessa yhtä asuinrakennusta Tulva voi peittää pieniä tieosuuksia Lintulan pohjoispuolella ja Lintulan silta voi kärsiä eroosiovaurioita tulvaveden ylivirtauksen vuoksi. Pato-onnettomuudella, jossa vettä ja rikastushiekkaa päätyisi Seurujokeen olisi vesieliöstölle merkittävät haitalliset vaikutukset. Vuoto CIL3-altaalta voi aiheuttaa erityisesti pohjaeläinten elinympäristöjen häviämistä ja heikentymistä Seurujoessa sekä kalojen lisääntymis- ja ravinnonhankinta-alueiden häviämistä hienojakoisen rikastushiekan laskeutuessa joen pohjaan. Tulva-aallon kiintoaine- ja haitta-ainepitoisuudet ovat todennäköisesti niin suuret, että ne ylittävät eliöstölle kuolettavina pidettävät pitoisuudet. Vaikka näin suurille pitoisuuksille altistumisaika on suhteellisen lyhyt, ei esimerkiksi laajan kalakuoleman riskiä patosortumaonnettomuudessa voida sulkea pois.

7.7 Maisema- ja kulttuuriympäristö

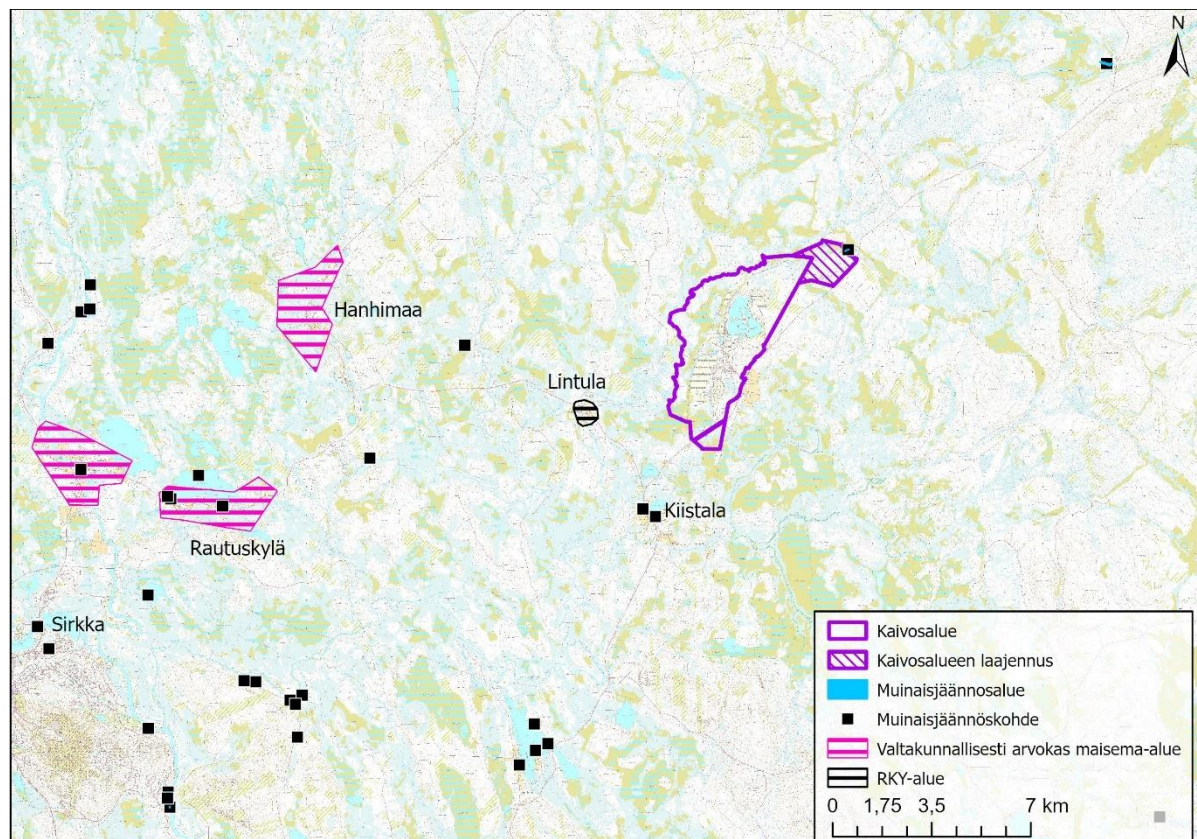
Kaivosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä.

Kaivosalueen länsipuolella sijaitseva Lintulan kylä on osa valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuutta ”Kittilän jokivarsi- ja järvenranta-asutus”. Kylän todetaan olevan maisemallisesti edustavalla paikalla Seurujoen rannalla, pienikokoiset punamullatut rakennukset muodostavat tiiviin ryhmän kylää halkovan tien varteen. Kaivosalueen eteläosasta matkaa RKY-alueelle kertyy noin 4,5 kilometriä ja CIL3-altaalta noin 8 kilometriä.

Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue Hanhimaan kylä sijaitsee kaivosalueesta noin 12 kilometrin etäisyydellä länteen. Muita arvokkaita maisema-alueita ovat Rautuskylä noin 14 kilometrin etäisyydellä ja Köngäs noin 19 kilometrin etäisyydellä kaivosalueesta.

CIL3-altaan pohjoispuolella, välittömästi kaivosalueen laajennusalueen ulkopuolella, sijaitsee Kätäkummun (1000029401) kiinteä muinaisjäännös. Esihistorialliseen kohteeseen kuuluu viisi pyyntikuoppaa. Mikroliitti Oy toteutti arkeologisen inventoinnin kaivoksen muuttuvan maankäytön alueilla vuonna 2021. Inventoinnissa alueelta ei löytynyt ennestään tuntemattomia muinaisjäännöksiä. Kiistalan kylässä on kaksi tunnettua muinaisjäännöstä Vierelä (1000000917) ja Lapinvainio (1000000954). Näiltä muinaisjäännöksiltä kertyy matkaa kaivosalueen eteläosaan noin 3 kilometriä.

Lapin ympäristökeskus on tehnyt vuonna 2005 Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi – hankkeessa rakennusperintöinventointeja hankealueen lähetyillä. Inventoinnin lähin kohde on välittömästi kaivosalueen vieressä ja Pokantien toisella puolella sijaitseva noin vuonna 1900 rakennettu Rouravaaran vanha päärakennus. Rakennus on inventoinnin jälkeen purettu. Inventoinnin kohteita sijoittuu myös Lintulan ja Kiistalan kylille. Kiistalan kylässä Palolahden tilalla on 1870-luvulta peräisin oleva rakennus, jota varten on haettu rakennusperinnön hoitoavustusta vuonna 2009. Kaivosaluetta lähin lailla suojeltu rakennus on Kittilän keskustassa sijaitseva Kittilän kirkko.



Kuva 7-4. Maisema- ja kulttuuriympäristöarvot kaivoksen ympäristössä.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana laadittujen vaikutusarviointien (Envineer 2021) mukaan hankkeen vaikutusten suuruus maisemaan ja kulttuuriperintöön koko hankkeen elinkaaren aikana arvioidaan nykytilaan verrattuna pieneksi. Maiseman muutos näkyy vain hankealueen välittömässä läheisyydessä eikä vaikuta maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.

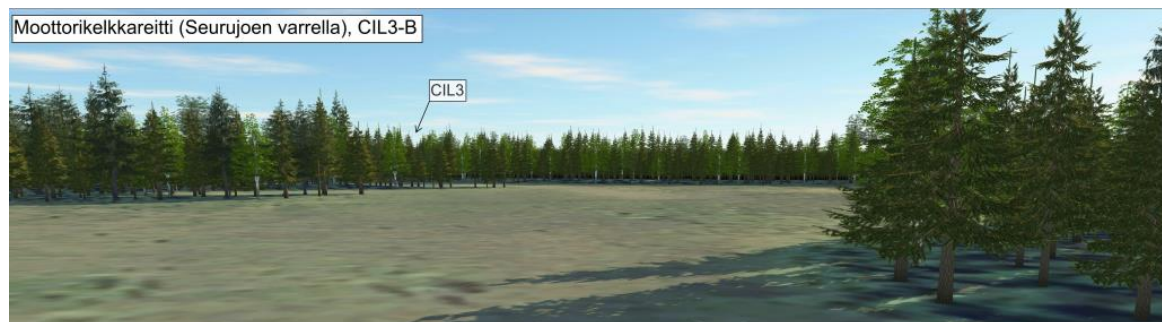
CIL3-altaan toteuttaminen kaivosalueen ulkopuolelle nykyiselle metsäalueelle laajentaa kaivoksen maisemallista vaikutusta pohjoiseen. Altaan läheisyyteen ei kuitenkaan sijoitu asutusta tai kulttuuriympäristöjä, joihin CIL3-altaan rakentamisella olisi vaikutuksia. CIL3-allas näkyy havainnekuvien perusteella tietyiltä katselupisteiltä lähiympäristöä etäämmälle.

Rouravaaran tarvekiven louhinta sekä maa-ainesten otto sijoittuvat nykyiselle kaivosalueelle ja ne toteutetaan nykyisen maanpinnan tasosta alaspäin. Nämä toiminnot ovat nähtävissä vain niiden välittömässä lähimaisemassa ja niiden vaikutukset maisemaan jäävät pieniksi. Mikään rakennettavista kohteista ei näy lähimmälle asuinrakennukselle Pokantielle.

Tarvekiven louhinta ja maa-ainesten otto ovat nähtävissä vain niiden lähimaisemassa. Tarvekiven louhinta Rouravaarassa on pyritty rajaamaan siten, että maisemavaikutukset kohdistuvat kaivosalueelle eli lännen suuntaan. Toiminnot eivät vaikuta maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin (Lintula, Köngäs, Rautuskylä ja Hanhimaa) ovat pienet.

CIL3-altaan ja läjitysalueen välittömässä läheisyydessä sijaitseva Kätäkummun muinaisjäänne jää kaivosalueen laajennusalueen ulkopuolelle. Muinaisjäänneksen ympärille on jätetty kaivoksen puolelta 50 metrin suojavyöhyke. CIL3-altaalla ja läjitysalueella ei ole vaikutuksia muinaisjäänneeseen.

Kaivostoiminnan välilliset vaikutukset, kuten melu ja pöly, rajoittuvat kaivosalueiden läheisyyteen, eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia maisemaan, sen kokemiseen tai kulttuuriperintöön.



Kuva 7-5. Havainnekuva moottorikelkkareitiltä Seurujoen varrelta CIL3-altaalle päin. Katselupisteeltä altaalle on etäisyyttä noin 0,5 km. CIL3-allas jää nykyisen puuston taakse. (Envineer)

8. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT

Kaivoksen laajennus edellyttää muutoksia nykyisiin lupiin tai uusien lupien hakemista eri viranomaisilta.

8.1 Kaivoslupa

Kaivoksen laajentaminen edellyttää kaivoslain (621/2011) mukaista kaivoslupaa. Kaivoslupa oikeuttaa hyödyntämään kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, sivutuotteet ja kallio- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin, kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella.

Kaivoslupan toimivaltainen viranomainen on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Se myös valvoo kaivostoimintaa kaivoslainsäädännön kautta. Tukes ratkaisee kaivoslain mukaisia oikeuksia, kaivosaluetta ja lupia koskevat hakemukset sekä ylläpitää kaivosrekisteriä.

Kaivoslain 47§:n mukaan ” Kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa.”

Tämä Suurikuusikon kaivoksen laajennuksen maankäyttöselvitys on em. lain tarkoittama selvitys kaivoksen laajennuksen suhteesta muuhun alueiden käyttöön.

8.2 Turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämät muut luvat

Suunnitelman mukaiseen kaivoksen laajentamiseen ei tarvita uutta Tukesin myöntämää kaivosturvallisuuslupaa.

Lisäksi Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle tehdään tarvittaessa teollisuuskemikaaliasetuksen (59/1999) mukaiset kemikaalien laajamittaista käyttöä ja varastointia koskevat lupahakemukset. Kemikaaliasetuksen mukaiset luvat tulee uusua, jos kemikaalien käyttömäärät lisääntyvät 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. Tukes valvoo kaivoksen toimintaa myös kemikaali lainsäädännön ja räjähdelain kautta. Näiden lupien pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen.

8.3 Ympäristölupa

Kaivostoimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (713/2014). Ympäristölupa kattaa 1.3.2000 voimaan tulleen lakiuudistuksen jälkeen kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät osa-alueet, kuten päästöt ympäristöön, jätteet sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat.

Kaivoksen laajentaminen aiheuttaa muutoksen kaivoksen ympäristölupaan. Se haetaan Pohjois-Suomen Aluehallintovirastolta.

8.4 Vesilain mukaiset luvat

Vesilain (587/2011) ja -asetuksen (1560/2011) mukaisten lupien hakeminen tapahtuu ympäristölupahakemuksen yhteydessä Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Vesitaloushankkeelle on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta, virtaamaa, rantaa, tilaa tai vesiympäristöä sekä pohjaveden laatua tai määrää.

Tässä hankkeessa haetaan vesilain 11 §:n mukaista poikkeamislupaa Kuusiselän luoteispuolisella suoalueella sijaitsevan pienen suokuvion, jonka reunassa on pohjavesivaikutteisia tihkupintoja (Kuva 3-1), luonnontilan vaarantamisen kiellosta.

8.5 Patoturvallisuus

Patoturvallisuusviranomaisena toimii patoturvallisuusasioissa toimivaltainen Kainuun ELY-keskus (Patoturvallisuuslaki 26.6.2009/494). Lakia sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotaan. Kaivospatojen osalta viranomaisvalvonta on Kainuun ELY-keskuksen vastuulla. Viranomaisen on ympäristönsuojelulain mukaista padonrakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäättöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Lisäksi ennen käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma patoturvallisuusviranomaisella.

8.6 Luonnonsuojelulain mukaiset luvat

Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanlaisia lajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Mikäli kyseessä on luontodirektiiviin liitteessä IV (a) mainitun lajin lisääntymis- tai levähdyspaikka, voidaan poikkeus kuitenkin myöntää vain luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti. Näissä tapauksissa poikkeusperusteet ovat tiukat. ELY-keskus voi LSL 48 §:n mukaisesti myöntää myös luvan poiketa 39 §:ssä (rauhoitettut eläinlajit) ja 42 §:ssä (rauhoitettut kasvilajit) säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

CIL3-altaan vaihtoehtoisilla alueilla tehtyjen luontoselvitysten perusteella luonnonsuojelulain mukaisille poikkeusluville ei ole tarvetta.

8.7 Natura-arviointi

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

Laajennuksen vaikutuksista ei ole tarpeen laatia luonnonsuojelulain 65 § mukaista Natura-arviointia.

8.8 Poronhoitolakiin kuuluva neuvotteluvollisuus

Poronhoitolain 53§n mukaan: ”Suunnitellessaan valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä valtion viranomaisten on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa.” Kaivoslain 38§ mukaan ”Lupaviranomaisen tulee erityisellä poronhoitoalueella selvittää yhteistyössä alueella toimivien paliskuntien kanssa luvan mukaisesta toiminnasta aiheutuvat haitat poronhoidolle.”

YVAN yhteydessä on järjestetty Poronhoitolain 53§:n mukainen neuvottelu. Kaivoslupahakemukseen liittyen järjestetään tarvittaessa uusi neuvottelu.

9. JOHTOPÄÄTÖS

Tämän selvityksen tarkoituksena on Kaivoslain 47§:n mukaisesti selvittää Suurikuusikon kaivoksen laajennuksen suhde maankäyttöön niin, että Kittilän kunta, Lapin liitto ja Lapin ELY-keskus voivat pitää sitä riittävänä. Selvitys perustuu Kittilän kaivoksen tuotannon noston ja CIL-rikastushiekan hallinnan ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksiin.

Suurikuusikon kaivoksen laajentaminen antaa mahdollisuuden jatkaa ja laajentaa kaivoksen nykyistä toimintaa. Tämä tukee Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja -talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Suunnitellut laajennusalueet laajentavat toiminta-aluetta osin maakuntakaavan kaivosalueen ulkopuolelle, mutta sen aiheuttamat vaikutukset eivät ole merkittäviä.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia maankäyttöön tai asutukseen, ilmanlaatuun, liikenteeseen, maaperään, luonnonsuojeluun, pinta- tai pohjavesiin eikä maisema- tai kulttuuriympäristöön. Keskisuuria vaikutuksia aiheutuu poronhoidolle, kasvillisuudelle ja luontotyypeille sekä linnustolle.

Kaivoksen laajennus tukee alueen yhdyskuntarakenteen kehitystä eikä sille ole ympäristöön kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.



RAPORTTI

AGNICO EAGLE FINLAND OY

KITTILÄ - PFS MINE CLOSURE PLAN

PROJECT NUMBER 30019378

**KITTILÄN KAIVOKSEN ALUSTAVAN TOTEUTETTAVUUSSELVITYSTASON
SULKEMISSUUNNITELMA**



2022-05-16 FINAL

RAPORTIN OVAT LAATINEET:

HANNA KAASALAINEN, Senior Geochemist, PhD

DMYTRO SIERGIEIEV, Senior Hydrogeologist, PhD

DIANA BROOKSHAW, Senior Env. Geochemist, PhD

JULIA DENT, Senior Geoscientist, MSc

MAGNUS BERGKNUT, Senior Closure Specialist, PhD

TARKASTAJAT:

MATTIAS FACKEL, Senior Geoscientist, MSc

STEVEN PEARCE, Principal Geochemist, MSc

TIIVISTELMÄ

Johdanto

Agnico Eagle Finland Oy (Agnico Eagle) harjoittaa kaivostoimintaa Kittilän kaivoksella Kittilän kunnassa Lapissa. Kaivostoiminta koostuu kahdesta avolouhoksesta, maanalaisesta kaivoksesta, neljästä käytössä olevasta rikastushiekan läjitysaltaasta (TMF), vedenkäsittelylaitoksesta, useista pintaveden keräysaltaista ja rikastusprosessilaitoksesta. Kaivoksen tuotantomäärä on tällä hetkellä 2 Mt/v, ja toiminnan odotetaan jatkuvan vuoteen 2035 (Life of Mine, LOM).

Tätä tarkoitusta varten Agnico Eagle on tilannut Swecon laatimaan alustavan toteutettavuusselvitystason (pre-feasibility level, PFS) teknisen sulkemissuunnitelman kaivostoiminnalleen Kittilässä. Tässä raportissa esitellään Kittilän kaivoksen nykyinen ja suunnitteilla oleva toiminta ja kuvataan kaivosalueen sekä jätealueiden sulkemisen alustavat tekniset ratkaisuvaihtoehdot. Sulkemissuunnitelmaa laadittaessa on tarkasteltu aiemmin esitetyt käsitteelliset sulkemissuunnitelmat sekä kaivoksen sulkemiseen liittyvät raportit ja julkaisut, ja nämä on edelleen tiivistetty ja huomioitu sulkemissuunnitelmassa.

Tämä raportti on laadittu alustavan toteutettavuusselvitystason (PFS) sulkemissuunnitelmaksi ja päivitetyn kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman tukiasiakirjaksi, kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) ja erityisesti sen kaivannaisjätteen jätealueiden käytöstä poistamiseen ja jälkihoitoon liittyvien osioiden mukaisesti.

Raportissa huomioidaan ohjeiden ja parhaiden käyttökelpoisten tekniikoiden suositukset, mukaan lukien MWEI BREF vertailuasiakirjan (Best Available Techniques BAT Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries), ICMM:n ja World Gold Councilin ohjeet sekä Suomen Kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteet. Raportin tavoitteena on esittää havaintoja, jotka ovat Kittilän toimintaan liittyvien määräysten ja asetusten mukaisia sekä yhteensopivia niiden puitteiden, ohjeiden ja toimintaperiaatteiden kanssa, joihin kaivosyhtiö on sitoutunut.

Käytettävissä olevia ja hyödynnettyjä tutkimuksia täydennettiin päivitettyillä jätteen karakterisointitutkimuksilla, nykytilaa ja sulkemisen jälkeistä tilaa pitkällä aikavälillä kuvaavilla käsitteellisillä geokemiallisilla ja hydrogeologisilla malleilla, vesistöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla, peittorakenteiden suunnitteluvaihtoehdoilla, sekä alustavalla vika- ja vaikutusanalyysillä (FMEA). Lieventävistä toimenpiteistä, datan puutteesta (knowledge gaps) ja sulkemiseen liittyvistä mahdollisuuksista keskustellaan.

Kaivostoiminta

Kaivoksen ympäristö on metsien, soiden ja harvapuustoisten metsien peittämää. Kittilän kaivoksen kallioperä kuuluu varhaisproterotsooiseen Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeeseen. Malmiesiintymä sijaitsee 25 km:n pituisella hiertovyöhykkeellä (Kiistala), joka sijaitsee luoteeseen suuntautuvassa mafisessa grafiittituffissa. Hiertovyöhykkeen varrelta on löydetty useita eri mineralisaatioita. Kittilän kaivoksen kulta

on sitoutunut sulfidimineraalien (pääasiassa arsenopyriitin ja rikkikiisun) hilaan, ja vain 4 % kullasta on vapaata kultaa.

Malmia louhittiin alun perin kahdesta avolouhoksesta, Suurikuusikosta ja Rouravaarasta. Kaivostoiminta siirtyi maan alle vuonna 2010 ja vuodesta 2013 lähtien malmia on louhittu ainoastaan maanalaisesta kaivoksesta. Kaikki kaivostoiminta avolouhoksilla on lopetettu. Rouravaaran avolouhos on sittemmin täyttynyt osittain vedellä, ja sitä käytetään kaivosalueen vesien hallinnassa. Kittilän vesitaseen hallinta voisi tarvittaessa mahdollistaa Rouravaaran avolouhoksen tyhjentämisen. Suurikuusikon avolouhoksen pohjalta vuotaa vettä maanalaiseen kaivokseen.

Kaivostoiminta siirtyi kokonaan maan alle vuonna 2013. Maanalaisen kaivoksen louhinta-alueet pohjoisesta etelään ovat Rimpi, Roura, Suuri ja Etelä. Maanalainen kaivos sijaitsee tällä hetkellä Suurikuusikon avolouhoksen alapuoliselta alueelta kohti pohjoista Rimpeä ja NP3-altaan länsipuolista aluetta. Vuoden 2020 loppuun mennessä eri tasoille louhittujen tunnelien yhteispituus oli 146 km, syvimmän tutkimustunnelin ulottuessa -1091 metrin tasolle. Nykyinen louhintamenetelmä vaatii suuria kivimääriä tyhjien louhostilojen täyttämiseksi. Näin ollen maanalaisessa kaivoksessa syntyvä sivukivi varastoidaan pääosin maan alla louhostäyttöihin ja sivukiven kuljetus maanpinnalle on rajoitettu. Avolouhinnassa muodostunut sivukivi on varastoitu Suurikuusikon avolouhoksesta länteen sijaitsevalle sivukiven läjitysalueelle (WRD), jonka pinta-ala on tällä hetkellä 72 ha ja jossa on läjitettynä noin 17 Mm³ sivukiviä.

Rikastusprosessi Kittilän kaivoksella koostuu murskauksesta, jauhatuksesta, vaahdotuksesta, painehapetuksesta, neutraloinnista, CIL (Carbon in Leach) syanidiliuotuksesta, syanidin tuhoamisprosessista, ladatun hiilen happopesusta ja kullan talteenottoprosesseista.

Toiminnan päätuotteen kullan lisäksi rikastusprosessissa syntyy useita jätesivuvirtoja, kuten NP-rikastushiekkaa (85 %) ja CIL-rikastushiekkaa (15 %). Muita muodostuneita jätevirtoja ovat veden puhdistuksen lietteet kaivoksen vesienkäsittelylaitokselta (kipsi) ja vesien hallintaan käytettävien altaiden pohjalta.

Rikastushiekat varastoidaan niille varattuihin rikastushiekan läjitysaltaisiin (CIL1, CIL2, NP3, NP4). Nykyinen läjityskapasiteetti riittää NP-hiekan läjittämiseen kaivoksen nykyisen toiminta-ajan loppuun asti. CIL-hiekan läjityskapasiteetin arvioidaan riittävän vuoden 2026 loppupuolelle CIL2-altaan +241 tasoon suunnitellun patokorotusten jälkeen. Tämän jälkeen tarvitaan uutta läjityskapasiteettia, jotta kaivostoiminta voi jatkua keskeytyksettä. CIL2-altaan patojen vaiheittain korottaminen aina tasolle +246,5 m saakka takaa riittävästi läjityskapasiteettia vuoden 2029 loppupuolelle (sulkemistoimenpiteet huomioiden), mikä edellyttää tällä hetkellä suunnittelu- ja lupavaiheessa olevan CIL3-altaan käyttöönottoa. Kaikki rikastushiekka-altaat on rakennettu luonnollisen tai rakennetun, nimellisen vedenläpäisevyysvaatimuksen (10⁻⁸ m/s) täyttävän moreenikerroksen päälle, joka on lisäksi eristetty keinotekoisella bitumigeomembraanitiivistekalvolla (BGM). NP3-altaan rakenteeseen sisältyy kuitenkin läntisen (alavirranpuoleisen) patopenkereen märänpuolen

luiskan tiivistäminen moreenikerroksella, joka toimii tiivisrakenteena ja säätelee suotautumista.

Puhdistetut prosessivedet ja kuivanapitovedet johdettiin aiemmin ympäristöön pintavalutuskenttinä toimivien kosteikkojen kautta. Kosteikot toimivat passiivisena vedenkäsittely-yksikkönä ennen vesien päätymistä vastaanottavaan vesistöön, Seurujokeen. Vesien annettiin hajaantua maastoa seuraten, ja sekoittua pintavalunnan, sadevesien ja sulavesien kanssa. Vuoden 2020 joulukuusta lähtien käytössä on ollut purkuputki, jota pitkin käsitellyt prosessi- ja kuivanapitovedet on johdettu kaivosalueelta Loukisen pääuomaan noin 20 kilometriä kaivosalueelta etelään. Purkuputken myötä Seurujokeen kohdistuva suora pistekuormitus on loppunut, ja Seurujoki toimii pääasiassa raakaveden ottolähteenä.

Sulkemissuunnittelun päävaiheet

Kaivoksen sulkemisen suunnittelu on iteratiivinen prosessi, jossa tietopohja ("knowledge base") kasvaa jatkuvasti ja sulkemisvaihtoehtoja suunnitellaan, testataan ja arvioidaan. Sidosryhmien kuuleminen on yksi prosessin liikkeellepaneva voima yhdessä riskinarvioinnin ja kaivoksen asteittaisen sulkemisen integroimisen kaivoksen elinkaarisuunnittelun kanssa.

Sulkemissuunnittelun nykyisessä vaiheessa siirrytään enimmäkseen käsitteellisistä suunnitelmista ja tietopohjan rakentamisesta vaiheeseen, jossa kaivoksen sulkemisvaihtoehtoja kehitetään ja arvioidaan. Tällä raportilla käynnistetty kaivoksen sulkemissuunnittelun PFS-vaihe vie sulkemisprojektin käsitteellisestä vaiheesta vaiheeseen, jossa sidosryhmien kuuleminen lisääntyy ja kenttäkokeita tehdään laajemmin. Sulkemistavoitteita tarkennetaan ja tarkempia teknisiä arviointeja lisätään testaamaan aiempia oletuksia ja vaihtoehtoja, mukaan lukien vaihtoehtoisten peittorakenteiden pilotointi, kaivannaisjätteiden kineettiset karakterisointitutkimukset, ja numeerinen mallinnus. Tarkennettujen tavoitteiden ja kasvaneen tietopohjan perusteella tullaan sulkemissuunnitelmaa sittemmin päivittämään ja ehdottamaan lopullisia teknisiä sulkemistoimenpiteitä viranomaisen hyväksyttäväksi.

Kaivannaisjätteiden ominaisuudet

Tärkeimmät suotovesien laatuun vaikuttavat geokemialliset prosessit, jotka voivat johtaa metallipitoisiin/suolaisiin päästöihin keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä, ovat seuraavat.

NP-altaat:

- Kohonneita metalli-, metalloidi- ja sulfaattipitoisuuksia sisältävän pH-arvoltaan neutraalin suotoveden muodostuminen rikastushiekasta johtuen rikastusprosessiin liittyvistä varastoituneista sulfaattimineraaleista.

- Kaivostoimintaan liittyvistä reagoimattomista räjäytysainejäädymistä ja rikastusprosessissa käytetyistä kemikaaleista peräisin olevien typen yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautuminen.
- Metallien, metalloidien ja sulfaatin vapautuminen sulfidimineraalien hapettuessa hapellisissa olosuhteissa sekä tähän liittyvästä karbonaattien liukenemisestä johtuen.
- Sulfidien hapettumisnopeutta rikastushiekassa rajoittaa pääosin rikastushiekka-altaan korkea vedenpinnan taso.
- Karbonaattimineraaleja on läsnä siinä määrin, että ne riittävät neutraloimaan sulfidien hapettumisessa muodostuvan happamuuden ja happamien pH-olosuhteiden kehittyminen NP-altaissa on erittäin epätodennäköistä.

CIL-altaat:

- Kohonneita metalli-, metalloidi- ja sulfaattipitoisuuksia sisältävän pH-arvoltaan neutraalin suotoveden muodostuminen rikastushiekasta johtuen rikastusprosessiin liittyvistä varastoituneista sulfaattimineraaleista. NP-altaan prosessiveden kierrätyksestä johtuen CIL1-altaan vesi sisältää korkeampia sulfaattipitoisuuksia CIL2-altaan palautusveteen verrattuna. CIL-hiekkan alle läjitetyn NP-hiekkan takia tulee CIL2-altaan huokosvedestä vapautumaan samanlaisia sulfaattipitoisuuksia kuin NP-hiekasta, kunnes huokosvesi on vaihtunut tai Mg-sulfaatit ovat lienneet.
- Kaivostoimintaan liittyvistä reagoimattomista räjäytysainejäädymistä ja rikastusprosessissa käytetyistä kemikaaleista (mukaan lukien syanidi) peräisin olevien typen yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautuminen.
- Hapellisissa olosuhteissa happamien pH-olosuhteiden muodostuminen ja metallien, metalloidien ja sulfaatin vapautuminen sulfidimineraalien hapettuessa ja adsorboituneiden metallien (kuten As, Ni) vapautuessa.
- Rakenteellisen arseenin vapautuminen As-jarosiittimineraaleista ja Fe-oksidiyhdisteistä riittävän pelkistävässä olosuhteissa. Tällaisten olosuhteiden mahdollista kehittymistä ja vaikutusta suotoveden laatuun ei ole tällä hetkellä kuvattu.
- Sulfidien hapettumisnopeus rikastushiekassa on pääosin rajoittanut rikastushiekka-altaan korkea vedenpinnan taso. Viimeaikaisessa karakterisointitutkimuksessa on kuitenkin saatu viitteitä CIL1:n hapettumisesta ja happamoitumisesta, mutta olosuhteiden laajuutta ei ole tällä hetkellä tunnettu.
- CIL1-hiekassa on rajoitettu karbonaattien puskurointikyky ja jonkin verran jäännöspuskurointia rikastusprosessista. CIL-hiekasta muodostuvan suotoveden oletetaan olevan neutraalia, jollei rikastushiekka ole hapettunut kuten CIL1-hiekkan suhteen on viitteitä. CIL2-altaassa happamien pH-olosuhteiden kehittyminen on

erittäin epätodennäköistä johtuen pohjalle läjitetystä NP-hiekasta, mikä sisältää riittävästi karbonaattimineraaleja neutraloimaan sulfidien hapettumisessa muodostuvan happamuuden.

Sivukivi:

- Kaivostoimintaan liittyvistä räjäytysaineista peräisin olevien typen (N) yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautuminen.
- Metallien, metalloidien ja sulfaatin vapautuminen sulfidimineraalien hapettuessa hapellisissa olosuhteissa sekä tähän liittyvästä karbonaattien liukenemisestä johtuen.
- Sulfidien hapettumisen ja karbonaattien liukenemisen seurauksena muodostuneiden, metalleja ja metalloideja (As, Sb, Ni, Mn, Sr) sisältävien sekundääristen Mg- ja Ca-sulfaattimineraalien liukeneminen.
- Karbonaattimineraaleja on riittävästi neutraloimaan sulfidien hapettumisessa muodostuva happamuus, ja happamien pH-olosuhteiden kehittyminen on epätodennäköistä.
- Happamat olosuhteet eivät ole edellytys keskeisten metallien ja metalloidien vapautumiselle sivukivestä. Sivukiven metallien ja metalloidien vapautumisen on havaittu liittyvän pH-olosuhteisiin ja rautaoksidimineraalien esiintymiseen (sorptio).
- Sorptio on tunnistettu keskeiseksi metallien liuenneeseen faasiin vapautumista sääteleväksi tekijäksi, missä hienojakoisen materiaalin läsnäolo rautaoksidien ja suotautumisen nopeuden ohella on tärkeää.
- Peittorakenteen puuttuessa hapen kulkeutuminen sivukiveen tulee todennäköisesti olemaan suhteellisen korkea, johtaen sulfidien hapettumiseen (ja sen seurauksena karbonaattien liukenemiseen). Kineettisten testien ja kenttäaineiston perusteella sulfidien hapettumisnopeuksien on päätelty olevan suhteellisen alhaisia viitaten siihen, että happamuuden vapautumista hillitsee reaktiivisuuden luonnollinen raja.
- Sivukiven partikkelikoolla on merkittävä vaikutus sulfidien reaktiivisuuteen ja sitä seuraavaan AMD-riskiin. Sulfidien hapettumisnopeus on yleensä huomattavasti korkeampi hienojakoisemmassa materiaalissa johtuen merkittävästi suuremmasta mineraalin pinta-alasta, kun taas karkeampijakoisen sivukiven sulfidien hapettumisen ja haponmuodostumisen nopeus on huomattavasti alhaisempi.

Sulkemisen tavoitteet

Tässä raportissa otetaan huomioon sekä kansalliset, kansainväliset että yritysmaailman sulkemiseen liittyvät standardit ja ohjeet. Raportti nojaa lisäksi kaivostoiminnalle myönnettyihin lupiin ja aiempaan kommunikaatioon sidosryhmien kanssa, mm.

sulkemissuunnitelman aikaisempiin versioihin. Tällä perusteella Kittilän kaivoksen sulkemisen suunnitteluprosessille on asetettu seuraavat korkean tason yleistavoitteet:

- Alueelta tulevaisuudessa aiheutuvien ympäristövaikutusten minimointi siinä määrin, ettei alueesta sulkemisen jälkeen aiheudu sellaisia vedenlaadun ja ekologisen tilan muutoksia vastaanottavassa vesistössä (Seurujoki), joita keskeisten sidosryhmien ei ole mahdollista hyväksyä.
- Ei luonnon monimuotoisuuden nettoheikentymistä, eli kaivostoiminnan jälkeisen luonnon monimuotoisuuden tulee saavuttaa vähintään kaivostoimintaa edeltävä taso.

Sulkemisen osakohteisiin liittyviä tarkempia tavoitteita ovat lisäksi:

- Minimoidaan pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset alueen käytöstä poistamisen jälkeen kaivosalueen rajalla, jotta alueen ulkopuolisiin pohjavesivaroihin ei kohdistu sellaisia vaikutuksia, joita keskeisten sidosryhmien ei ole mahdollista hyväksyä.
- Varmistetaan, että pintavedelle asetetut ympäristölaatumormit (EQS) sekä sovitut ja keskeisten sidosryhmien hyväksymät pintaveden laatutavoitteet täyttyvät nimetyissä paikoissa vastaanottavissa pintavesistöissä alueesta luopumisen jälkeen.
- Vakiinnutetaan alueesta luopumisen jälkeen turvalliset, vakaat rikastushiekka- altaiden (CIL1, CIL2, CIL3, NP3, NP4) rakenteet, jotka tukevat kasvillisuuden uudelleenkasvua.
- Kaikille keskeisille osakohteille- ja alueille perustetaan kasvillisuuden ja eläimistön elinympäristöjä, jotka vastaavat sidosryhmien odotuksia (oletetaan sisältävän ympäröivälle boreaaliselle metsäluonnolle ominaisen luontaisen kasvillisuuden kehittymisen ja tarjoaa eläimistölle sopivan elinympäristön).
- Vakiinnutetaan alueesta luopumisen jälkeen turvallinen ja vakaa sivukivialueen rakenne jäljelle jäävälle sivukivelle.
- Vakiinnutetaan alueesta luopumisen jälkeen turvallinen ja vakaa reunarakenne louhosjärvelle.
- Biologisen monimuotoisuuden parantaminen alueesta luopumisen jälkeen.
- Varmistetaan, että pitkäaikaista aktiivista vedenkäsittelyä ja -hallintaa ei alueesta luopumisen jälkeen tarvita keskeisten sidosryhmien hyväksymien pintaveden laatutavoitteiden täyttymiseksi valituissa paikoissa.
- Varmistetaan, että koko kaivosalue voidaan luovuttaa ja että alueella on kyky tulla kaivosalueesta luopumisen jälkeen hyödynnetyksi kaivostoimintaa edeltävässä maankäyttötarkoituksessa.

Yleiset sulkemistoimet

Kaivostoiminnan päätyttyä maanalainen kaivos tyhjenetään arvokkaista laitteista ja tuuletuskuilut ja tunnelit suljetaan/sinetöidään fyysisesti turvallisen ympäristön aikaansaamiseksi. Sivukivialueelta peräisin oleva sivukivi lajitellaan ja kuljetetaan paikkoihin, joissa sitä on tarkoitus käyttää peiterakenteissa. Jäljellä jäävällä sivukivellä täytetään Suurikuusikon avolouhusta. Avolouhosten sallitaan täyttyä luonnollisesti pohjavedellä, pintavalumalla ja sateella muodostaen louhosjärviä, joiden reunamille luodaan turvalliset rantavyöhykkeet. Rikastamo puretaan ja arvokkaat laitteet myydään niin pitkälti kuin mahdollista, ja toimita noudatetaan syanidin hallinnan sulkemissuunnitelmaan kirjattuja toimintaperiaatteita. Kaikki teollisuusalueet puhdistetaan haitta-aineista, teollisuusalueen infrastruktuuri ja palvelut poistetaan ja luodaan sopiva kasvillisuuspeite täyttöainesta/moreenia/-/kasvualustaa/pintamaata käyttäen. Rikastushiekka-altaita ympäröivät patoluiskat muotoillaan 1:3 kaltevuuteen pitkän aikavälin geoteknisen vakauden takaamiseksi. Kaikki rikastushiekka-aldaiden pinnat muotoillaan, niille luodaan vaadittu kaltevuus ja ne peitetään teknisillä peittoratkaisuilla, jotta saavutetaan sovittu maaston muoto, joka tukee ympäröiville boreaaliselle metsälle tyypillistä kasvillisuutta ja tarjoaa sopivan luonnonvaraisen elinympäristön. Kaikilla rikastushiekka-aldilla on rakennettu vedenpoistojärjestelmä tarvittavine purku-uomineen (esim. laskuojat). Vedenhallinnan rakenteet mukaan lukien keräysojat, pumppuasemat, typen ja sulfaatin käsittelylaitokset sekä purkuputki ylläpidetään riittävän pitkään, jotta purkuvesille sovitut kriteerit täyttyvät. Vesienhallinnan rakenteet poistetaan pitkällä aikavälillä, kun niitä ei enää tarvita. Sovitut kaivosalueen osa-alueet peitetään moreenilla/pintamaalla ja niille istutetaan kasvillisuutta. Useisiin paikkoihin muodostuu kosteikkoja, lampia ja järviä, ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi luodaan useita ympäristöjä.

Suunnitteluvaatimukset ja sulkemistoimenpiteet

Hydrogeologiset ja geokemialliset käsitteelliset mallit osoittavat yleisesti ottaen seuraavaa:

- Geokemiallinen ennustava mallinnus viittaa siihen, että NP-hiekan suotoveden herkkyys happivuolle on pitkällä aikavälillä suhteellisen alhainen happivuon ollessa luokkaa $<5 \text{ mol/m}^2/\text{v}$. Kineettisistä testeistä saadut empiiriset tiedot osoittavat, että millään alueella olosuhteissa oletettavissa olevalla happivuolla ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta suotoveden vedenlaatuun. Geokemiallinen ennustava mallinnus ja empiiriset tiedot kineettisestä testauksesta osoittavat, että suotautuvan veden määrällä on happivuota merkittävämpi vaikutus NP-hiekasta aiheutuvaan kuormitukseen, mikä johtuu huokosveden korkeista sulfaattipitoisuuksista (johtuen pääasiassa kipsin liukenemisestä).
- Geokemiallisen karakterisoinnin perusteella voi happivuo olla tietyissä tilanteissa tärkeämpi suotoveden vedenlaatuun vaikuttava tekijä CIL-hiekan tapauksessa (verrattuna NP-hiekkaan), koska osalla materiaalista on mahdollisesti happoa tuottavia ominaisuuksia ja kyky tuottaa korkeita liuennite arseenin sekä muiden metallien ja metalloidien pitoisuuksia happamissa olosuhteissa. Kuten NP-hiekan

tapauksessa, on suotautuminen edelleen merkittävä kuormitustahdin kannalta huomioitava näkökohta johtuen metallien, metalloidien ja sulfaattien korkeista (pääasiassa kipsin liukoisuuden kontrolloimista) pitoisuuksista huokosvedessä.

- Sivukiven kohdalla geokemiallinen ennustava mallinnus viittaa happivuon merkittävämpään vaikutukseen suotoveden vedenlaadun kannalta, sillä ennustetut pitoisuudet suotovedessä ovat suoraan verrannollisia happivuohon ja suotovirtaukseen. Suotautuvan veden määrä on arvioitu merkittäväksi tekijäksi.

Ehdotettujen sulkemistoimenpiteiden suorituskykyä koskevat vaatimukset on arvioitu kaikille sulkemisen osakohteille samanaikaisesti, huomioiden kaivosalue kokonaisuudessaan eri aikaväleillä. Sulkemistoimenpiteiden yhdistelmien perusskenaario, eli sanottu base case -sulkemismalliohjelma, määriteltiin koko kaivosalueelle ympäristö- ja taloustekijöitä sekä kestäväan kehitykseen liittyviä tekijöitä ajatellen (BAT-periaatteiden mukaisesti) ja ottaen huomioon materiaalit, jotka ovat käytettävissä paikan päällä sulkemistarkoitukseen tai joita voitaisiin hyödyntää sulkemiseen liittyvien tavoitteiden saavuttamiseksi. Perusskenaario keskittyi vastaanottavaan pintavesistöön kohdistuvien, sovittujen vedenlaatuavoitteiden periaatteen noudattamiselle.

NP-altaiden rikastushiekan peittämä pinta-ala ehdotetaan peitettäväksi eri tavalla riippuen rikastushiekan kantokyvystä (pohjaolosuhteista). Kuivavyöhykkeet eli beachit (arviolta noin 30 % rikastushiekan peittämästä pinta-alasta) koostuvat altaan vahvimasta materiaalista. Siksi ne ehdotetaan peitettäväksi suoraan sivukivellä (eri raekokofraktioilla). Päälle asennetaan kerros moreenia ja kerros pintamaata edistämään kasvillisuuden muodostumista. Altaan keskiosan (arviolta noin 50 % rikastushiekan peittämästä pinta-alasta) rikastushiekka on todennäköisesti pehmeämpää (heikompi lujuus), ja näin ollen rikastushiekan siirtymästä johtuvaa liiallista materiaalihävikkiä voi esiintyä. Rakennus- ja vahvistamistoimenpiteiden avulla geotekstiiliä/lujiteverkkoa ehdotetaan siksi lievennystoimenpiteenä (perusskenaariossa). Alueilla, joissa rikastushiekan ominaisuudet mahdollistavat peittorakenteen turvallisen asennuksen ilman merkittäviä siirtymiä, voidaan geotekstiilin/lujiteverkon käytöltä välttyä, mikä alentaa kustannuksia. Perustuksen vahvistusta lukuun ottamatta oletetaan peittorakenteen olevan sama kuin beach-alueilla. Altaan pehmeimmälle osalle (arviolta noin 20 % rikastushiekan peittämästä pinta-alasta) ehdotetaan ns. "kelluvaa peittorakennetta", joka koostuu rikastushiekan päälle rullatusta geotekstiilistä ja sen päällisestä orgaanisen aineen kerroksesta kausittaisen lampi- ja kosteikkoalueen muodostumiseksi. Tällainen kausiluonteinen lampi- ja kosteikkoalue muodostuu luultavasti kausiluontoisten ilmasto-olosuhteiden, kuten keväisin lumien sulamisen ja myrskyjen aikana lisääntyvien pintavesimäärien seurauksena. Kosteikkoalueelle muodostuneen lammen oletetaan tyhjentävän pian keväisen lumien sulamisen jälkeen. Yläpuolisilta alueilta tulevien valumavesien johtamiseksi rakennetaan pitkäaikaisesti stabiili purku-uoma (ylivuotokanava), huomioiden kapasiteetti ja toimivuus myös suurten virtaamien aikana.

CIL-alueilla rikastushiekka-alue ehdotetaan peitettäväksi ensin NP-rikastushiekalla, joka tuo hapon neutralointipotentiaalia luoden geokemiallisen ja fyysisen esteen sen alapuolelle

läjitettyä CIL-hiekkaa vastaan. Tämän jälkeen NP-hiekka peitetään sivukivellä. Päällimmäiseksi asennetaan kerros moreenia ja pintamaata edistämään kasvillisuuden muodostumista. CIL2- ja CIL3-altaisiin kohdistuu NP-altaisiin nähden samanlaiset oletukset (katso yllä) tarpeesta vahvistaa pehmeitä alueita kantokyvyn parantamiseksi ja siirtymien rajoittamiseksi. Altaiden takaosaan tulee muodostumaan lampialue ja sinne rakennetaan pitkäaikainen stabiili purku-uoma.

Ehdotettujen peittorakenteiden odotetaan mahdollistavan sen, että vältetään mahdollisesti suolaisten olosuhteiden muodostuminen kasvukerrokseen, säästetään huomattava määrä moreenia ja muita kehittyneiden peittorakenteiden edellyttämiä ulkopuolisia materiaaleja, ja että Seurujoen kemiallinen kuormitus pysyy hyväksytyissä rajoissa.

Ympäristövaikutukset

Seurujokea pidetään lopullisena vastaanottavana pintavesistönä. Tulevaisuudessa odotettavissa oleva kaivosalueen aiheuttama keskimääräinen pitoisuuslisäys vuositasolla ja sen seurauksena Seurujoessa havaittavat pitoisuudet laskettiin keskivirtaamalle (3,6 m³/s). Lisäksi huomioitiin keskialivirtaama (1,0 m³/s) ja pienin alivirtaama (0,5 m³/s).

- Kaivosalueelta aiheutuvalla kuormituksella on havaittavissa oleva vaikutus Seurujoen kemialliseen koostumukseen kaivosalueen alapuolella, kaivosalueen yläpuoliseen koostumukseen (lähtötason) verrattuna. Vaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin selvästi pienempiä kuin ennen purkuputken käyttöönottoa Seurujokeen kohdistuvat vaikutukset. Pitoisuuksien odotetaan nousevan kaivosalueen alapuolisella Seurujoella pääasiassa sulfaatin, arseenin, typen, mangaanin, antimonin ja nikkelin pitoisuuksien suhteen verrattuna kaivosalueen yläpuolisiin (lähtötason) olosuhteisiin.
- Alajuoksun tarkastelupisteellä, jossa Seurujoen oletetaan täydellisesti sekoittuneen keskivirtaamaolosuhteissa, tulevat kaivosalueelta peräisin olevien kemiallisten aineiden pitoisuudet selvästi alittamaan ympäristölaatumormien tai muiden vedenlaadun kriteerien vastaavat pitoisuudet.
- Seurujoella esiintyvien pitoisuuksien odotetaan laskevan ajan myötä. Korkeimmat lasketut pitoisuudet lyhyellä aikavälillä kaivoksen sulkemisen jälkeen ovat luonteeltaankonservatiivisia, koska laskelmissa ei ole huomioitu aktiivisen vedenkäsittelyn jatkamista ja käsiteltyjen vesien johtamista Loukiseen (ei Seurujokeen) vuoteen 2055 saakka.
- Laskettujen tulevien pitoisuuksien vertailu Seurujoen viimeaikaisiin seurantatietoihin osoittaa, että tulevat pitoisuudet ovat samalla tasolla tai pienempiä kuin mitä Seurujoella on aiemmin (ennen purkuputken käyttöönottoa) havaittu prosessi- ja kuivatusvesien purkupaikkojen (SK Seu RM) alapuolisilla tarkkailupisteillä, poikkeuksena As, jonka suhteen esitetyt laskelmat osoittavat jonkin verran korkeampia kaivoksen sulkemisen jälkeisiä pitoisuuksia.
- Lyhyellä aikavälillä odotetaan arseenin, mangaanin ja typen veden laatuksien ylittävän alivirtaamaolosuhteissa (MLQ). Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä

mangaanin ja typen pitoisuudet laskevat, eikä veden laatukriteerien ylityksiä odoteta. Arseenipitoisuuksien ei kuitenkaan odoteta merkittävästi laskevan ajan myötä, johtaen MLQ-tilanteessa veden laatukriteeriä ≈ 10 $\mu\text{g/l}$ vastaavalle pitoisuustasolle. Pienimmän alivirtamaan (LLQ) olosuhteissa veden laatukriteerien arvioidaan ylittyvän lyhyellä aikavälillä myös sulfaatin, antimonin, typen ja sinkin pitoisuuksien kohdalla, minkä lisäksi arseenin ja mangaanin pitoisuuden odotetaan ylittävän laatukriteerit lyhyen aikavälin lisäksi myös keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. On kuitenkin huomattava, että alivirtaamaolosuhteissa (MLQ, LLQ) tehdyissä laskelmissa on kaivosalueelta aiheutuvan kuormituksen oletettu pysyvän vakiona johtaen pienempään laimentumiseen vastaanottavassa vesistössä. Tämän oletuksen ennakoitavana olevan konservatiivinen, koska vastaanottavan vesistön virtaamaa rajoittavilla muutostekijöillä on samanlainen rajoittava vaikutus vuohon kaivosalueelta (eli louhosjärven ja peittorakenteen pintaosien jäätyminen). Kuten keskivirtaamaolosuhteissa, lyhyen aikavälin pitoisuudet ovat luonteeltaan käsitteellisiä (yliarvioituja), koska vettä käsitellään aktiivisesti ja puretaan Loukiseen (ei Seurujoelle) vuoteen 2055 asti.

- As-pitoisuuksien vuosikeskiarvon odotetaan MQ-olosuhteissa pysyvän vastaanottavassa vesistössä $\approx 4-5$ $\mu\text{g/l}$ tasolla, mikä alittaa veden laatukriteerin, 10 $\mu\text{g/l}$ As ja makean veden eliöstön suojelemisen kannalta katsotun ennustetun vaikutuksettomana pitoisuuden (PNEQC, predicted no effect concentration) 5,6 μl (European Chemical Agency, ECHA, 2021).
- Edellä esitetyt pitoisuudet koskevat kyseisiä, Seurujoen vedenottamalla mitattuja virtaamaolosuhteita. Suuremmat virtaamat johtavat suurempaan laimentumiseen ja siten alhaisempiin pitoisuuksiin Seurujoen alajuoksulla.

Riskit ja mahdollisuudet

Riskit arvioitiin FMEA:n avulla arvioiden vain rajoitettu määrä häiriötilanteita. Vaikka kriittisiä riskejä ei tunnistettu, joillakin korkeimmalle sijoittuneista riskeistä oli myös keskitasoinen luotettavuustaso ja niitä voidaan pitää jatkoarvioinnissa tärkeimpänä. Pintavesien tehoton/epäoptimaalinen hallinta voi aiheuttaa eroosiota ja johtaa vakausongelmiin, jätteiden paljastumiseen sekä muutoksiin suotovirtauksissa ja suotoveden koostumuksessa. Riskien vähentämistä koskevaksi mahdolliseksi toimenpiteeksi ja riskiluokituksen alentamiseksi on ehdotettu lisäselvitysten toteuttamista rikastushiekkamateriaalien geoteknisten ominaisuuksien tarkemmaksi määrittämiseksi ja pintavalunnan hallintaa koskevien teknisten toimien vaatimustasoa koskien.

- On olemassa riski, että rikastushiekan pinta ei sovellu rakentamiseen, minkä seurauksena peittorakennetta ei pystytä rakentamaan suunnitellusti. Syy korkeaan riskisijoitukseen johtui ensisijaisesti tunnistetuista epävarmuustekijöistä liittyen rikastushiekan geoteknisiin ominaisuuksiin, erityisesti sedimentaatiolammen alueella tunnistettujen "pehmeiden" rikastushiekkien osalta. Ehdotettu riskien vähentämistoimenpide käsittää geoteknisiä lisätutkimuksia ja peittorakenteen

tutkimuksia, joilla määritetään paremmin rikastushiekan materiaalien, erityisesti pehmeän rikastushiekan, kantavuus. On kuitenkin huomattava, että Agnico Eagle on pystynyt osoittamaan, että esimerkiksi NP3-altaan pehmeiden rikastushiekka-alueille voidaan rakentaa penkereitä.

- Mikäli tähän mennessä tehty arvio huokos- ja suotoveden laadusta ei ole riittävän varovainen, voi odotettua korkeampia metallien ja sulfaatin pitoisuuksia vapautua ympäristöön. Tämän arvioinnin luotettavuustaso vaihtelee matalasta korkeaan aikajaksosta riippuen. Syy kohtalaiseen riskiluokitukseen liittyy havaittuihin epävarmuustekijöihin sivukivien geokemian ja suotovesien laadun ennustamisen suhteen erityisesti antimonin osalta. Riskien vähentämistä koskevaksi toimenpiteeksi tämän riskiluokituksen alentamiseksi on ehdotettu lisäselvitysten toteuttamista sivukiven geokemian, erityisesti antimonin pitkäaikaisten liukoisuusominaisuuksien osalta.

- On olemassa riski, että arvio louhosjärven vedenlaadusta on virheellinen tarvittavien taustatietojen puuttumisen vuoksi. Tämä puolestaan voi johtaa siihen, että Seurujokeen kohdistuu odotettua suurempaa kuormitusta. Vaikka vedenkäsittely vähentää mahdollisia ympäristöriskejä toteutus- ja valmisteluvaiheessa, kohoavat riskit korkeiksi sulkemisen jälkeisenä aikana vaatien vedenkäsittelyjakson pidentämistä. Tämä riski on vielä suurempi, jos vedenvirtaus avolouhokseen aliarvioitiin ja mahdollinen pintavirtausta voi esiintyä, mikä lisää kuormitusta entisestään. Siksi on tarpeen ymmärtää tulevaisuuden louhosjärvien geokemia ja hydrologiset olosuhteet niiden läheisyydessä

Loppuhuomautus

Tämä raportti esittelee useita lieventäviä toimenpiteitä tunnistettujen riskien perusteella. Lisäksi raportissa listataan tiedonpuutteet tämänhetkisen ymmärryksen perusteella, tueksi mahdollisten ympäristö-, sosiaalisten ja taloudellisten riskien lieventämistoimille. Yleisiä toimenpiteitä tilapäisen, ennenaikaisen, äkillisen ja pysyvän sulkemisen tapauksissa kuvataan. Väliaikaista ja äkillistä sulkemista varten tulisi kehittää erityisiä sulkemissuunnitelmia ja sulkemistoimenpiteistä perustettava rekisteri. Tässä raportissa on esitetty keskeisiä huomioita liittyen ympäristön seurannan suunnitteluun yksityiskohtaisessa toteutettavuusselvitystason sulkemissuunnittelussa. Tässä suositeltujen teknisten kokeiden ja arviointien lisäksi sulkemissuunnittelun seuraava vaihe voi kannattavasti tehostaa sidosryhmien kuulemista, riskiarviointia ja kustannusanalyysiä. Nykyinen raportti hahmottelee Agnico Eaglen sisäisen organisaation, joka on vastuussa sulkemission, tavoitteiden ja toteuttavien toimenpiteiden tulevaisuuden suunnittelusta, päivittämisestä ja tiedottamisesta.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	19
2	Tausta	20
2.1	Sijainti ja maankäyttö	21
2.2	Rajaus	22
2.3	Asiaan kuuluvat viranomaisluvut ja päätökset	22
2.4	Tavoitteet	25
2.5	Koordinaatit ja korkeusjärjestelmä	25
3	Kaivostoiminta	26
3.1	Nykyinen kaivostoiminta	26
3.1.1	Yleiskuvaus	26
3.1.2	Kaivostoiminta	27
	<i>Avolouhokset</i>	27
	<i>Maanalainen kaivos</i>	27
3.1.3	Rikastusprosessi	29
	<i>Tuotantomäärä</i>	29
	<i>Rikastamo</i>	29
	<i>Pastalaitos</i>	29
3.1.4	Jätteiden hallinta	30
	<i>Kaivannaisjätteet ja vesienkäsittelyn jätteet</i>	30
	<i>Rikastushiekka-altaat</i>	30
	<i>CIL-altaat</i>	32
	<i>NP-altaat</i>	34
	<i>Sivukivialue</i>	35
	<i>Pintamaiden varastoalueet</i>	36
	<i>Muut jätteet</i>	36
3.1.5	Vesien hallinta	36
	<i>Raakavesi</i>	37
	<i>Maanalaisen kaivoksen kuivatusvedet</i>	38
	<i>Avolouhokset</i>	38
	<i>Prosessivesien hallinta</i>	39
	<i>Rikastushiekka-altaiden vesitase</i>	39
	<i>Sivukivialueen suoto- ja valumavedet</i>	40
	<i>Prosessivesien käsittely</i>	40
	<i>Talousjätevesi</i>	41
	<i>Vesien johtaminen ympäristöön</i>	41
3.2	Suunniteltu kaivostoiminta	42
3.2.1	CIL-hiekan hallinta ja CIL3	42

3.2.2	Muut muutokset nykyiseen toimintaan	43
3.2.3	Kaivostoiminnan kehittyminen tulevaisuudessa	43
4	Kaivosjätteen karakterisointi	44
4.1	NP-hiekka	44
4.1.1	<i>Raekokojakauma</i>	44
4.1.2	<i>Mineralogia</i>	44
4.1.3	<i>Kemiallinen koostumus</i>	45
4.1.4	<i>Hiilen ja rikin spesiaatio ja happo-emäs-ominaisuudet</i>	45
4.1.5	<i>Liukoisuusominaisuudet</i>	45
4.2	CIL-hiekka	46
4.2.1	<i>Raekokojakauma</i>	46
4.2.2	<i>Mineralogia</i>	46
4.2.3	<i>Kemiallinen koostumus</i>	47
4.2.4	<i>Hiilen ja rikin spesiaatio ja happo-emäs-ominaisuudet</i>	47
4.2.5	<i>Liukoisuusominaisuudet</i>	47
4.3	Sivukivet	49
4.3.1	<i>Kivilajit ja mineralogia</i>	49
4.3.2	<i>Happo-emäs-ominaisuudet</i>	49
4.3.3	<i>Kemiallinen koostumus</i>	49
4.3.4	<i>Liukoisuusominaisuudet</i>	50
4.4	Vesienkäsittelyn ja -selkeytyksen jätteet	51
4.4.1	<i>Vesienkäsittelyn jätteet</i>	51
4.4.2	<i>Vesienselkeytyksen jätteet</i>	52
5	Paikkakohtaiset olosuhteet	53
5.1	Maiseman kuvaus	53
5.2	Topografia	53
5.3	Ilmasto	54
5.4	Geologia	55
5.5	Hydrologia	58
5.6	Hydrogeologia	60
5.7	Geotekniset olosuhteet	60
5.8	Ympäristön nykytila	63
5.8.1	Rikastushiekka-altaiden ja sivukivialueiden vedet	63
5.8.2	Avolouhosten vesi	67
5.8.3	Prosessi- ja kuivatusvedet	68
5.8.4	Kosteikot	69
5.8.5	Pohjavesi	70
5.8.6	Vastaanottavat pintavesistöt	72
6	Sulkemisen periaatteet ja tavoitteet	76

6.1	Konteksti	76
6.2	Sulkemissuunnittelun vaiheet	77
6.3	Sulkemissuunnittelun menetelmät	77
6.3.1	Suomalainen konteksti	78
6.3.2	Kansainvälinen konteksti	78
6.3.3	Sulkemissuunnittelun keskeiset vaiheet	79
6.4	Sulkemisen ja kunnostamisen periaatteet	81
6.5	Sulkemiseen liittyvät velvoitteet ja sitoumukset	82
6.6	Sulkemisen tavoitteet	85
7	Sulkemistoimenpiteet	88
7.1	Yleiset sulkemistoimenpiteet	88
7.2	Syanidiin liittyvät sulkemistoimet	89
7.3	Suunnitteluvaatimukset	90
7.4	Käsitteelliset sulkemistoimenpiteet	95
7.4.1	Luvan mukainen skenaario	95
7.4.2	Perusskenaario	96
7.5	Sulkemisen suunnitteluvaihtoehtojen analyysi	108
7.6	Vaadittavat materiaalit ja niiden saatavuus	110
7.7	Vesienhallinta ja -käsittely	111
7.7.1	Vesienkäsittely	111
7.7.2	Vesienhallinta	111
7.8	Toimenpiteet biologisen monimuotoisuuden edistämiseksi	114
7.8.1	Ekologiset edellytykset	114
7.8.2	Mahdolliset toimenpiteet luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi	115
7.9	Sulkemisaikataulu	117
8	Sulkemisen vaikutukset	128
8.1	Kaivosalueen kattava käsitteellinen malli	128
8.1.1	Nykytila	128
	<i>Avolouhokset</i>	128
	<i>Rikastushiekka-altaat</i>	128
	<i>Sivukivialue</i>	129
8.1.2	Sulkemisivaihe	130
	<i>Rikastushiekka-altaat</i>	131
	<i>Avolouhokset</i>	135
8.2	Tulevan kuormituksen ja vesistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi	136
8.2.1	Päästölähteet	137
	<i>NP-hiekan lähdetermit</i>	142
	<i>CIL-hiekan lähdetermit</i>	143
	<i>Sivukiven lähdetermit</i>	145
	<i>Louhosjärvien lähdetermit</i>	147

8.2.2	Kulkeutumisreitit	148
8.2.3	Vastaanottavat vesistöt	149
8.2.4	Kaivosalueelta aiheutuva kuormitus	151
8.2.5	Vaikutukset pintavesistöjen laatuun	153
9	Riskejä ja mahdollisuuksia	162
9.1	Sulkemiseen liittyvät riskit	162
9.1.1	Keskeisimmät sulkemiseen liittyvät riskit FMEA:n avulla	162
9.1.2	Terveys-, ympäristö- ja turvallisuusriskit	168
9.2	Lieventävät toimenpiteet	169
9.3	Tiedonpuutteen paikkaaminen	172
10	Väliaikainen tai ennenaikainen sulkeminen	179
10.1	Väliaikainen sulkeminen	179
10.2	Äkillinen ja pysyvä sulkeminen	179
10.3	Yleiset toimenpiteet	179
10.4	Tietojen saanti ja siirto	180
10.5	Erietyiset toimenpiteet	180
10.5.1	Sulkemis- ja pelastussuunnitelmarekisteri	180
10.5.2	Henkilöstövaatimukset	180
10.5.3	Toiminnot	180
10.5.4	Resurssit	181
10.5.5	Erietyisten sulkemissuunnitelmien jatkuva kehittäminen	181
11	Ympäristön seuranta	182
12	Sidosryhmien kuuleminen	184
12.1	Sidosryhmien osallistumisen lisääminen	184
12.2	Sidosryhmien kuulemisen rooli sulkemissuunnitelmassa	184
12.3	Periaatteita	184
12.4	Sidosryhmien tunnistaminen ja sitouttaminen	185
13	Organisaatio	186
14	Viitteet	187
Appendices		
Liite A –	Kittilä PFS closure plan - Recipient impact assessment (Sweco, 2022)	
Liite B –	NP3 tailings storage facility geochemical assessment (MEM, 2020)	
Liite C –	CIL-tailings storage facilities: geochemical assessment (MEM, 2022a)	
Liite D –	Waste rock geochemical assessment (MEM, 20221b)	
Liite E –	Initial pit lake assessment (MEM, 2022c)	
Liite F –	Vika- ja vaikutusanalyysi (FMEA)	

1 Johdanto

Agnico Eagle Finland Oy (jäljempänä Agnico Eagle) omistaa ja harjoittaa kaivostoimintaa Lapissa sijaitsevalla Kittilän maanalaisella kultakaivoksella (Kuva 1). Kaivoksen tuotantomäärä on tällä hetkellä 2 Mt/v, ja toiminnan odotetaan jatkuvan vuoteen 2035 asti. Kaivostoimintaan kuuluu useita rikastushiekka-altaita (TMF), sivukiven läjitysalue, vesivarastoaltaita, sedimentaatioaltaita, prosessilaitos, vesien purkuputki, maanalainen kaivos, kaksi passiivista avolouhusta sekä muuta infrastruktuuria (Kuva 2).

Tätä tarkoitusta varten Agnico Eagle on tilannut Swecon laatimaan alustavan soveltuvuus selvityksen tason (pre-feasibility level, PFS) teknisen sulkemissuunnitelman kaivostoiminnalleen Kittilässä. Tässä raportissa esitellään Kittilän kaivoksen nykyinen ja suunnitteilla oleva toiminta ja kuvataan kaivosalueen ja jätealueiden sulkemisen alustavat tekniset ratkaisuvaihtoehdot. Sulkemissuunnitelmaa laadittaessa on tarkasteltu aiemmin esitetyt käsitteelliset sulkemissuunnitelmat sekä kaivoksen sulkemiseen liittyvät raportit ja julkaisut, ja nämä on edelleen tiivistetty ja huomioitu sulkemissuunnitelmassa.

Tämä raportti on laadittu esisoveltavuustason (PFS) sulkemissuunnitelmaksi ja päivitetyn kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman tukiasiakirjaksi kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) ja erityisesti sen kaivannaisjätteen jätealueiden käytöstä poistamiseen ja jälkihoitoon liittyvien osioiden mukaisesti.

Raportissa otetaan huomioon ohjeasiakirjojen ja parhaiden käyttökelpoisten tekniikoiden suositukset mukaan lukien MWEI BREF vertailuasiakirjan (Best Available Techniques BAT Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries), ICMM:n ja World Gold Councilin ohjeet sekä Suomen Kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteet. Raportin tavoitteena on esittää havaintoja, jotka ovat Kittilän toimintaan liittyvien määräysten ja asetusten mukaisia sekä yhteensopivia niiden puitteiden, ohjeiden ja toimintaperiaatteiden kanssa, joihin kaivosyhtiö on sitoutunut.

Saatavilla olevia ja hyödynnettyjä tutkimuksia täydennettiin päivitettyillä jätteen karakterisointitutkimuksilla (MEM, 2020; MEM, 2022a, b, Liitteet B-D), nykytilaa ja sulkemisen jälkeistä tilaa pitkällä aikavälillä kuvaavilla käsitteellisillä geokemiallisilla ja hydrogeologisilla malleilla (MEM, 2020; 2022a, b, Liitteet B-D), alustavalla käsitteellisellä mallilla louhosjärivistä sulkemisvaiheessa (MEM, 2022c, Liite E) vesistöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla (Sweco, 2022, Liite A), ja peittoratkaisujen suunnitteluvaihtoehdoilla. Alustava geotekninen puuteanalyysi tehtiin osana aiempaa NP3-rikastushiekka-altaan sulkemissuunnitteluun liittyvää työtä (McKenna Geotechnical, 2020).

2 Tausta

Kaivostoiminta alkoi Kittilässä vuonna 2008, ja kaupallinen tuotanto myöhemmin saman vuoden aikana. Malmia louhittiin alkujaan kahdesta avolouhoksesta, Suurikuusikon (Suuri) ja Rouravaaran avolouhoksesta. Kaivostoiminta siirtyi maan alle vuonna 2010. Vuonna 2013 avolouhinta lopetettiin kokonaan ja tämän jälkeen malmi on louhittu yksinomaan maanalaisesta kaivoksesta. Tämänhetkisten malmiarvioiden mukaan tuotannon odotetaan jatkuvan vuoteen 2035 saakka. Alustavan soveltuvuus selvityksellisen tason sulkemissuunnittelusta keskustellaan nyt koko kaivostoiminnan osalta. Lisäksi jotkin rikastushiekka-altaat, kuten NP3-allas, ovat saavuttaneet täyden kapasiteettinsa ja niiden käytöstä poistaminen tulee ajankohtaiseksi lähivuosina.

Agnico Eagle sai hiljattain luvan nostaa tuotantoaan 1,6:sta 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa (Mt/v) (67/2000, PSAVI/1079/2018, 29.5.2020). Yritys on toteuttanut ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kasvattaakseen tuotantoaan entisestään prosessoinnin tehokkuutta lisäämällä (Envineer, 2020). YVA/SVA-menettelyssä tarkasteltiin myös uuden CIL-rikastushiekka-altaan vaikutuksia.

Maanalaisen kaivoksen louhintatekniikka on ns. välitasolouhinta. Täyttömenetelmät ovat sementoitu pastatäyttö (stabiloitu NP-rikastushiekka), kovettuva sivukivitäyttö ja sivukivitäyttö. Louhittu malmi käsitellään rikastusprosessissa murskaamalla, jauhamalla, vaahdottamalla, painehapetuksella, syanidiliuotuksella CIL (carbon-in-leach) -piirissä, elektrolyttisessä uutossa ja sulattamalla. Kahdessa prosessointipiirissä muodostuu kahden tyyppistä rikastushiekkaa: flotaatiopiirin rikastushiekkaa (NP-rikastushiekka) ja rikastushiekkaa CIL-piiristä (CIL-rikastushiekka). Muodostuneesta rikastushiekasta n. 85 % on NP-hiekkaa ja n. 15 % CIL-hiekkaa, jotka sijoitetaan rikastushiekka-altaisiin ja osa NP-hiekasta pastatäyttönä maanalaiseen kaivoksen tyhjien louhosten lujittamiseen. Pastatäytöllä vähennetään myös NP-rikastushiekkajätteen muodostumista, koska takaisintäytössä käytettävää NP-hiekkaa ei katsota jätteeksi (lupa nro 67/2020). Tällä hetkellä rikastushiekan maksimaalinen läjituskapasiteetti on CIL1- ja NP3-altaiden osalta täyttynyt, kun taas CIL2- ja NP4-altaat ovat toiminnassa. Kaivostoiminnassa syntyvää sivukiveä käytetään rakennustarkoituksiin rikastushiekka-altailla sekä muissa vastaavanlaisissa kaivosalueen rakenteissa ja ylimääräiset sivukivet on varastoitu Suurikuusikon avolouhoksesta länsipuolella sijaitsevalle sivukivialueella. Käsitellyt kuivatus- ja prosessivedet sekä talteen otetut suotovedet ja kaivannaisjätteen kanssa kontaktissa ollut pintavalunta (kontaktivesi) kerätään ja ohjataan erillisen purkuputken kautta Loukiselle n. 22 km kaivosalueelta etelään.

2.1 Sijainti ja maankäyttö

Kittilän kaivos sijaitsee Kiistalan kylässä Kittilän kunnassa, noin 35 km etäisyydellä Kittilän kylästä koilliseen. Kaivos sijaitsee Pohjois-Lapin harvaan asutulla alueella. Lähimmät asutuskeskukset sijaitsevat Rouravaarassa (0,8–1,5 km kaivoksesta itään), Lintulassa (4 km länteen/lounaaseen kaivoksessa) ja Kiistalassa (4–5 km kaivoksesta etelään) (kuva 1).

Kaivosalueen omistukset jakautuvat Agnico Eaglen (1/3), Metsähallituksen (1/3) ja loput yksityisten maanomistajien kesken (Pöyry, 2016).

Kaivoksen ympäristö on metsien, soiden ja harvapuisten alueiden peittämä. Kiistalan ja Lintulan kylien läheisyydessä on myös maataloustoimintaa.

Ennen Loukiseen johtavan purkupuutken käyttöönottoa, kaivostoiminnan länsipuolella sijaitseva Seurujoki oli kaivoksen käsiteltyjen purkuvesien vastaanottava vesistö. Kittilän kaivoksen kaivostoiminnan päätyttyä Seurujoki tulee vastaanottamaan suljetun kaivosalueen suotovedet aktiivisen vesienkäsittelyjakson (2035-2055) päätyttyä. Vastaanottavat pintavesistöt, Seurujoki ja Loukinen, kuuluvat suojeltuun Ounasjoen valuma-alueeseen (MUU120054). Ounasjoki kuuluu Natura 2000 -suojelualueverkostoon (FI301318SC).

Joitakin kilometrejä kaivosalueelta etelään-kaakkoon sijaitsee toinen Natura 2000 -alue, Loukisen latvasuot (FI1300605, SAC/SPA). Se koostuu pääosin luonnonsuojelualueesta (Loukisen latvasoiden suojelualue SSA 12014) ja alueen koillisosa on rajattu metsänsuojeluohjelmalla (Annikinpalo AMO120288). Kiistalan kylän katsotaan olevan Suomen kulttuuriperintömaisemaa (Pöyry 2016). Muita Natura 2000 -alueita tai muita suojelukohteita ei sijaitse 10 km säteellä kaivosalueesta.



Kuva 1 Kaivoksen sijainti.

2.2 Rajaus

Tämä sulkemissuunnitelma kuvaa Agnico Eaglen Kittilän kaivoksen nykyistä ja suunnitteilla olevaa toimintaa ja keskittyy kaivosalueen alustavan toteutettavuusselvitystason tekniseen sulkemissuunnitteluun.

2.3 Asiaan kuuluvat viranomaisluvut ja päätökset

Kaivosyhtiöllä on Suurikuusikon kaivostoiminnalle kaivospiiriä koskeva kaivoskirja (5965/1, Kauppa- ja teollisuusministeriö, 30.1.2003).

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on antanut seuraavat kaivoslain mukaiset päätökset:

- rikastushiekka-altaan patojen rakentaminen (mukaan lukien patoluokitus nykyiseen luokkaan 1) (Tukes 4418/35/2006, 19.10.2006)
- rikastushiekka-altaan patojen rakentaminen (Tukes 30436/35/2008, 16.6.2009)
- polttoaineen jakelujärjestelmän rakentaminen maanalaiseen kaivokseen (Tukes, 5016/36/2012, 5.7.2012)
- apualue purkuputken rakentamista varten (KL2017: 0002, 5.4.2018)
- kaivosalue NP4-rikastushiekka-altaalle (KL2017: 0003, 15.10.2018)
- kaivosalueen laajennus (KL2019: 00008, 21.2.2020)

Kaivannaisjätteiden ja vedenhallintaan sekä ympäristövaikutuksiin liittyy useita viranomaispäätöksiä, joista oleellimmat on koottu tähän:

- Tuotannon nostaminen 1,6 Mt/v:sta 2,0 Mt/v:een, purkuputken rakentaminen, prosessi- ja kuivatusvesien purkaminen purkuputkea pitkin Loukiseen, raakavedenotto Seurujoelta, jätteen läjitys, vedenkäsittely ja muut vastaavanlaiset toiminnot, sekoittumisvyöhyke nikkelin osalta valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 6 §:n mukaisesti 31.12.2025 saakka (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, jäljempänä AVI, PSAVI) (67/2020, PSAVI /1079/2018, 29.5.2020). Tämä lupa on korvannut osittain tai kokonaan useita aikaisempia lupia. Kaivosyhtiö on hakenut muutosta tyyppipäästöjä koskevaan lupamääräykseen.
- CIL2-altaan patojen korottaminen tasolle +239 ja +241 ja PWR-sivukiven hyödyntäminen patorakentamisessa (57/2020, PSAVI / 1307/2019, 19.5.2020).
- Uuden vesivarastoaltaan rakentaminen ja NP-hiekan läjittäminen eteläiselle vesivarastoaltaalle (102/2019, PSAVI / 2204/2018, 27.6.2019), osittain korvattu päätöksellä 67/2020.

- Luvan 72/2013/1 pintavalutuskentille johdettavan veden laatua ja päästöjä koskevien lupamääräysten 12 ja 14 muuttaminen (163/2019, PSAVI / 9510/2019, 4.12.2019), Seurujokeen purettavien vesien vesienkäsittelyä koskevaa lupapäätöstä noudatettava, kunnes purkupuutki otetaan käyttöön.
- NP4-altaan rakentaminen, NP-hiekan läjittäminen NP4-altaaseen ja kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman hyväksyminen (45/2019, PSAVI / 2744/2017, 17.4.2019), osittain korvattu päätöksellä 67/2020.
- Luvan 72/2013/1 (146/2026/1) lupamääräysten 35 ja A muuttaminen, mahdollistaen vesienkäsittelylietteen läjittämisen NP-hiekan kanssa NP3-ataaseen ja palautuspumppaamopenkereen korotuksen (9/2019, PSAVI / 2708/2017, 31.1.2019).
- NP-hiekan läjittäminen pohjoiselle vesivarastoaltaalle (ja tämän luokittelu suuronnettomuuden aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi läjityksen alkaessa) ja rikastushiekan enimmäistason nostaminen NP3- ja CIL2-altaalla (kuivavyöhykkeen/beachin leveyden pienentäminen 1,5 metristä 0,5 metriin) ja lupa toiminnan aloittamiseen (45/2017/1 PSAVI / 3270/2016, 16.6.2017, osittain korvattu päätöksellä 67/2020)
- Luvan 72/2013/1 lupamääräyksen 35 muuttaminen (sulfaatinpoistolaitoksen lietteen läjittämisen sallimiseksi NP3-altaalle) (146/2016/1, PSAVI / 1790/2016, 7.11.2016, korvattu osittain 67/2020)
- NP3-patojen luokitus (luokkaan 1) ja NP3-altaan patojen ja vesivarastoaltaan vahingonvaaraselvityksen hyväksyminen (Kainuun ELY-keskus KAIELY, KAIELY /27/ 07.02/2010, 5.8.2016)
- CIL2-rikastushiekka-altaan padon korottaminen ylävirtaan (98/2016/1 PSAVI / 466/2016, 5.7.2016)
- Rikastushiekka-alueen vesivarastoaltaiden padon turvallisuustarkkailuohjelman hyväksyminen ja vesivarastoaltaiden patojen sijoittuminen patoturvallisuuslain (494/299) mukaiseen patoturvallisuusluokkaan (luokka 1) (KAIELY/27/07.02/2010, 2.11.2015)
- Uuden vesivarastoaltaan rakentamista ja käyttöä koskevan toiminnan muuttaminen (95/2014/1, PSAVI /114/04.08/2013, 29.9.2014)
- Kaivoksen toiminnan laajentaminen ja ympäristö- ja vesiluvan tarkistaminen (72/2013/1, PSAVI /100/04.08/2011, 26.6.2013), lupapäätöstä noudatettava Seurujokeen johdettavien jätevesien käsittelyä koskevien lupamääräysten osalta kunnes purkupuutki on otettu käyttöön
- Vesitalouslupa (Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto, 69/02/1, 1.11.2002)

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt nykyisen ympäristöluvan (67/2020) vaatimusten mukaisesti päivitetyn tarkkailuohjelman 17.12.2020. Vuoteen 2017 asti seuranta toteutettiin Lapin ympäristökeskuksen (nykyisin Lapin ELY-keskus) (1300Y0008-19, 17.2.2009) ja Lapin TE-keskuksen (nykyisin Lapin ELY-keskus) (126/5723–2009, 20.11.2009) hyväksymän ja 12.1.2009 päivätyn tarkkailuohjelman mukaisesti, johon tehtiin joitakin muutoksia ja lisäyksiä vuonna 2010 Lapin ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Ohjelmaan tehtiin useita muutoksia, jotka on kuvattu päätöksissä 72/2013/1, 95/2014/1, 98/2014/1, 146/2016/1. Tuotantovaiheen tarkkailuohjelma hyväksyttiin 21.4.2017 (Lapin ELY-keskus LAPELY/2302/2015) myöhempine muutoksineen.

Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma (Agnico Eagle, 2018) on laadittu kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) ja ympäristönsuojelulain (527/2014) vaatimusten mukaisesti. Lapin aluehallintovirasto on hyväksynyt sen (lupa 45/2019), mutta se on päivitettävä (67/2020). Jätehuoltosuunnitelmaa on päivitetty (Agnico Eagle, 2022) luvan 67/2020 mukaisesti ja se toimitetaan viranomaiselle lupahakemusasiakirjojen mukana hyväksyttäväksi.

Kaikki rikastushiekka-altaat (CIL1, CIL2, NP3, NP4), sivukivialue ja sivukivialueen yhteydessä sijaitseva marginaalimalmialue on luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi (Lupa 67/2020), joiden ennakoitaan voivan onnettomuustapauksissa aiheuttaa vakavia vahinkoja. Pintamaiden läjitysalueet luokitellaan kaivannaisjätteiden jätealueiksi, joille saa sijoittaa kaivosalueen pilaantumaton maa-ainesta sekä lisäksi kaivoksen ulkopuolelta hankittuja materiaaleja hyödynnettäväksi jätealueiden sulkemisessa (Lupa 67/2020). Myös pohjoiset ja eteläiset vesivarastoaltaat luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi ja luokitus tulee voimaan välittömästi, jos rikastushiekan läjitys näihin altaisiin aloitetaan (lupa 67/2020). Kaivosyhtiöllä ei tällä hetkellä ole suunnitelmissa käyttää vesivarastoaltaita tähän tarkoitukseen.

Agnico Eagle valmistelee parhaillaan lupahakemusta CIL-hiekan pitkäaikaisen hallinnan varmistamiseksi Kittilässä nykyisen toiminta-ajan loppuun saakka. CIL3-altaan käyttöönotto mahdollistaisi varastointikapasiteetin nykyisen toiminta-ajan loppuun asti. Lisäksi CIL3-altaan pinta-ala on suunniteltu siten, että rikastushiekan varastointikapasiteettia on mahdollista laajentaa, jos Kittilän kaivoksen toiminta-aika tulee kaivosalueen aktiivisen malminetsinnän johdosta pitenemään.

2.4 Tavoitteet

Tämän raportin tavoitteena on laatia yrityksen sulkemisvision ja -periaatteiden pohjalta alustavan toteuttavuusselvitystason sulkemissuunnitelma, kehittää sulkemistavoitteita ja tuottaa päivitetty sulkemissuunnitelma Kittilän kaivoksen kaikille tällä hetkellä toiminnassa oleville ja kaivoksen tämänhetkisen toiminta-ajan (Life of mine, LOM) puitteissa suunnitelluille laitoksille ja jätealueille (sulkemisen osakohteille). Raportissa arvioidaan edelleen kaivosalueen sulkemisen osakohteiden teknisten sulkemiskäytäntöjen mahdollisia ympäristövaikutuksia ja edellytyksiä. Tämä sisältää sulkemistoimien tavoitteet ja vaihtoehtoisten paikkakohtaisten sulkemiskäytäntöjen arvioinnin.

Aluetta koskevat aiemmat sulkemissuunnitelmat, raportit ja sulkemisen kannalta olennaiset raportit käytiin läpi, tiivistettiin ja huomioitiin tässä työssä. Näitä tietoja täydennetään päivitettyillä arvioinneilla koskien jätteen karakterisointia, nykytilan ja pitkän aikavälin geokemiallisista ja hydrogeologisesta käsitteellisistä malleista, peittorakenteiden suunnitteluvaihtoehtoista ja vesienhallinnasta.

Yksityiskohtaiset päämäärät ja tavoitteet sulkemiselle on hahmoteltu osiossa 6.6.

2.5 Koordinaatit ja korkeusjärjestelmä

Koordinaatit ja korkeudet ilmoitetaan KKJ2:n ja N60:n mukaisesti.

3 Kaivostoiminta

3.1 Nykyinen kaivostoiminta

3.1.1 Yleiskuvaus

Agnico Eagle on louhinut ja rikastanut kultaa Kittilän kaivoksella vuodesta 2008. Malmi louhittiin alun perin kahdesta avolouhoksesta, Suurikuusikosta ja Rouravaarasta. Louhinta siirtyi maanalaiseen kaivokseen vuonna 2010, josta malmia on louhittu vuodesta 2013 lähtien. Maanalainen kaivos sijaitsee osittain avolouhosten alla ja niiden välillä, mutta viime aikoina malmin louhinta-alueet ovat painottuneet myös pohjoiseen Rimmen alueella, ja tällä hetkellä louhitaan NP3:n länsipuolisella alueella ja syväosissa. Nykyään Kittilän kaivosalue koostuu (Kuva 2):

- maanalaisesta kaivoksesta,
- kahdesta avolouhoksesta, Rouravaara ja Suurikuusikko (ei tällä hetkellä aktiivisia),
- rikastamosta apulaitoksineen ja malmin (ROM) läjitysvarastosta,
- kaksi pastalaitosta,
- neljä tällä hetkellä aktiivista rikastushiekka-allasta NP3, NP4, CIL1 ja CIL2,
- sivukivialue ja sen yhteydessä sijaitseva marginaalimalmialue,
- useita vesienhallinnan toimintoja ja rakenteita,
 - o vesivarastoaltaat (WRN, WRS),
 - o kaivokset kuivatusvesien selkeytysaltaat (MK1 ja MK2),
 - o LO2-allas
 - o Sivukivialueen suotovesien keräysallas
- vesienkäsittelylaitos,
- käsiteltyjen jätevesien (prosessi- ja kuivatusvesien) purkuputki, ja
- useita moreenin ja irtomaan läjitysalueita.

Toiminnan alkaessa arvioitu tuotantoaika oli n. 15 vuotta 1,1 Mt/v malmin tuotantomäärällä. Prosessilaitosta laajennettiin vuonna 2014 (Pöyry, 2016) noin 1,6 Mt/v tuotantoon ja nostettiin edelleen 2,0 Mt/v vuonna 2020 (lupa 67/2020, PSAVI1079/2018). Agnico Eagle etsii mahdollisuuksia kasvattaa tuotantoa myös tulevaisuudessa (Envineer, 2020). Kaivoksen tämänhetkinen toiminta-aika (LOM) on vuoteen 2035. Agnico Eagle jatkaa aktiivista malminetsintää alueella.

3.1.2 Kaivostoiminta

Avolouhokset

Kittilän kaivoksen kallioperä kuuluu varhais-proterotsooiseen Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeeseen. Malmiesiintymä sijaitsee 25 km:n pituisella hiertovyöhykkeellä (Kiistala), joka sijaitsee luoteeseen suuntautuvassa mafisessa grafiittituffissa. Hiertovyöhykkeen varrelta on löydetty useita eri mineralisaatioita. Kittilän kaivoksen kulta on sitoutunut sulfidimineraalien (pääasiassa arsenopyriitti ja rikkikiisu) hilaan, ja vain 4 % kullasta on vapaata kultaa.

Malmia louhittiin alun perin kahdesta avolouhoksesta, Suurikuusikon ja Rouravaaran. Louhinta maanalaisessa kaivoksessa aloitettiin vuonna 2010 ja vuodesta 2013 lähtien malmia on louhittu vain maanalaisesta kaivoksesta. Kaikki kaivostoiminta avolouhoksilla on lopetettu. Sitten Rouravaaran avolouhos on täyttynyt osittain vedellä ja sitä käytetään kaivosalueen vesien hallinnassa. Kittilän vesitaseen hallinta voisi tarvittaessa mahdollistaa Rouravaaran avolouhoksen tyhjentämisen. Suurikuusikon avolouhoksen pohjalta vuotaa vettä maanalaiseen kaivokseen. Yksi Agnico Eaglen vesienhallinnan keskeisistä tavoitteista on minimoida vesimäärät vesivarastoaltaissa, kuten Rouravaaran avolouhoksessa.

Rouravaaran avolouhoksen pinta-ala on 5 ha, syvyys 90 metriä ja tilavuus 1,7 Mm³. Suurikuusikon avolouhoksen pinta-ala on 28,5 ha, syvyys 180 metriä ja tilavuus 11,9 Mm³.

Maanalainen kaivos

Kaivostoiminta siirtyi kokonaan maan alle vuonna 2013. Maanalainen kaivos sijaitsee avolouhosten alapuolella ja välissä, mutta viime aikoina malmin louhinta ovat laajentuneet pohjoiseen Rimpi-kaivoksen alueelle ja tällä hetkellä louhintaa tehdään NP3:n länsipuolella ja syväosissa.

Vuoden 2020 loppuun mennessä tunneleita oli 146 kilometriä. Kaivostoimintaa tapahtuu useilla tasoilla ja kaivoksen syvin tutkimustunneli on -1091 metrin syvyydessä (Agnico Eagle, 2021).

Nykyinen louhintatekniikka vaatii suuria määriä louhittua sivukiveä kaivostäyttöön. Näin ollen maanalaisessa kaivoksessa syntyvä sivukivi varastoidaan pääosin maan alle ja sivukiven kuljettamista maanpinnalle vältetään. Kaikki louhokset täytetään sivutäytöllä, kovettuvalla sivukivitäytöllä (5 % sementtiä) ja sementoidulla pastatäytöllä (NP-rikastushiekka), nämä vastaavat osaltaan 26 %, 13 % ja 60 % täytöstä.

Kaivoksesta on tällä hetkellä kaksi yhdysvintunnelia maanpintaan, kolme raitisilmanvaihtokuilua, kolme poistoilmanousua ja pääkuilu on rakenteilla.



Kuva 2 Yleiskuva Agnico Eaglen toiminnoista Kittilän kaivoksella. WRD - sivukivialue, WRN ja WRS - pohjoinen ja eteläinen vesivarastoallas, MK1 ja MK2 – kaivokset kuivatusvesien selkeytysaltaat, LO2 - tasuasallas (Ankkalampi), WWTP – vesienkäsittelylaitos (sulfaatin poisto), Suuri - Suurikuusikon avolouhos, Roura – Rouravaaran avolouhos, Wetland – kosteikko (pintavalutuskenttä), Nitrogen treatment facility – vesienkäsittelylaitos (typen poisto), paste facility – pastalaitos, ramp underground – yhdystunneli, new shaft – uusi pääkuilu.

28(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

3.1.3 Rikastusprosessi

Tuotantomäärä

Kaivostoiminnan alkaessa arvioitu tuotantoaika oli n. 15 vuotta tuotantomäärällä 1,1 Mt/v. Rikastuslaitosta laajennettiin vuonna 2014 (Pöyry, 2016) noin 1,6 Mt/v tuotantomäärään, ja sitä lisättiin edelleen vuonna 2020 mahdollistaen tuotantomäärän nostamisen tasolle 2,0 Mt/v. Kaivoksen nykyinen toiminta-aika (LOM) ulottuu vuoteen 2035.

Rikastamo

Kittilän rikastusprosessi koostuu murskaamisesta, jauhamisesta, vaahdotuksesta, painehapetuksesta, neutraloinnista, CIL-syanidiliuotuksesta, syanidin tuhoamisprosessista, ladatun hiilen happopesusta ja kullan talteenottoprosessista.

Murskauksessa ja jauhatuksessa malmi hienonnetaan vapauttaen mineraaleja jatkokäsittelyä ja talteenottoa varten. Jauhamista seuraa orgaanisen hiilen ja sulfidin vaahdotusprosessi, jossa hiilirikasteet ja kultaa sisältävät sulfidimalmimineraalit erotetaan ja rikastetaan. Prosessissa muodostuu sulfidirikaste jatkorikastusta varten ja prosessin jätteenä orgaaninen hiilirikaste ja rikastushiekka (NP). Sulfidirikaste sakeutetaan ennen jatkokäsittelyä. Rikasteessa olevat kloridit pestään pois epäpuhtauksien määrän vähentämiseksi ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Autoklaavissa rikaste käy läpi painehapetuksen. Autoklaavista poistuva hapan liete johdetaan sitten flash-säiliöön, jossa osa lietteen vedestä haihtuu. Liete ohjataan edelleen CCD (Counter Current circuit) -piiriin, jossa se asteittain pestään syöpyneistä kiintoaineista. Tässä piirissä lietteen happamuutta ja rautapitoisuutta alennetaan, ennen CIL-piiriin johtamista. CIL-piirissä rikasteen sisältämä kulta liuotetaan ja adsorboidaan aktiivihiiileen, josta se myöhemmin erotetaan strippauskierrossa. Kulta saostetaan uuttoliuksesta elektrolyyttisessä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan kultaharkoiksi. Hiilivaahdotuksen alite, sulfidivaahdotuksen rikastushiekka ja CCD-piirin ylite (autoklaavissa syntyvä rikkihappo) ohjataan neutralointipiiriin, jossa neutralointi tapahtuu sulfidivaahdotuksen rikastushiekan sisältämällä karbonaateilla ja viimeistellään kalkilla lopullisen pH:n saavuttamiseksi. Neutraloitu liete (NP-hiekka) pumpataan pastalaitokselle tai NP-altaalle (Envineer, 2020).

Rikastusprosessissa muodostuu kahdentyyppistä rikastushiekkaa, vaahdotuspiirin neutraloitua rikastushiekkaa (NP-hiekka) ja Carbon in Leach -piirin rikastushiekkaa (CIL-hiekka). CIL-hiekka käy läpi syanidin tuhoamisprosessin (INCO) ennen läjitystä. Rikastamossa muodostuvat jätteet pumpataan lietteenä, erikseen NP-hiekkana ja CIL-hiekkana, rikastushiekka-altaille ja osa NP-hiekasta käytetään maanalaisen kaivoksen pastatäyttöön.

Pastalaitos

Osa NP-hiekasta (n. 20-25 % vuosittain tuotetusta rikastushiekasta, eli 0,2–0,4 Mt/v) sakeutetaan maanalaisen kaivoksen louhosten pastatäyttöön, kun taas noin 1–1,2 Mt/v NP-hiekkaa läjitetään NP4-altaaseen.

3.1.4 Jätteiden hallinta

Kaivannaisjätteet ja vesienkäsittelyn jätteet

Kittilän kaivoksella syntyviä kaivannaisjättejakeita ovat pintamaat, sivukivi, rikastushiekka sekä veden hallinnassa ja puhdistuksessa syntyvät lietteet.

Sivukiveä käytetään maanalaisen kaivoksen louhostäytöissä. Kaivostoiminta siirtyi kokonaan maan alle vuonna 2013, ja nykyinen maanalainen toiminta tuottaa aiempaan avolouhintaan verrattuna huomattavasti vähemmän sivukiveä. Sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaivosalueen rakennustöissä, mukaan lukien rikastushiekka-altaiden pengerrakenteiden rakentamisessa. Kaivostoiminnassa syntyvä ylimääräinen sivukivi varastoidaan tällä hetkellä Suurikuusikon avolouhoksen länsipuolella sijaitsevalle sivukivialueelle (WRD). Sivukivet luokitellaan kaivoksen suunnittelussa käytetyssä laadunvalvontalohkomallissa kivilajin perusteella (Liite D). Sivukivet luokitellaan myös läjitys- ja sijoitusmielessä kahteen luokkaan, ympäristökelpoisiin sivukiviin (OK-sivukivi) ja mahdollisesti happaava tuottaviin sivukiviin (Problematic Waste Rock, PWR-sivukivi) rikkipitoisuuden ja hapontuottopotentiaalın perusteella (kappale 4, Agnico Eagle, 2018; Liite B, Liite D).

Kaivoksella tuotetaan kahden erilaista rikastushiekkaa (kappale 3.1.3): vaahdotuspiirin neutraloitua rikastushiekkaa (NP-hiekka) ja carbon-in-leach -piirin rikastushiekkaa (CIL-hiekka). Tuotetusta rikastushiekasta n. 85 % on NP-hiekkaa ja n. 15 % CIL-hiekkaa. Osa NP-hiekasta (n. 20-25 % vuosittain tuotetusta rikastushiekasta) käytetään pastatäytössä, kun taas loput läjitetään NP4-altaalle. CIL-hiekka läjitetään kokonaisuudessaan CIL2-altaaseen.

Vesienkäsittelyssä ja laskeutuksessa syntyviä jätteitä ovat vesienkäsittelylaitoksen kipsiliete sekä kaivoksen kuivanapitoveden laskeutusaltaista (MK-altaat) ja maanalaisista laskeutusaltaista (LIP) peräisin olevat ruoppaus sedimentit (Agnico Eagle, 2018). Nämä läjitetään rikastushiekka-altaisiin, kipsiliete NP3-altaalle ja laskeutusaltaiden lietteet CIL2-altaalle.

Lupapäätöksen (PSAVI n:o 67/2020) perusteella sivukivialueelle läjitetty OK-sivukivi on luokiteltu jäteluokkaan 01 01 01 (jäte), PWR-sivukivi luokkaan 01 01 01* (vaarallinen jäte), pintamaat 01 01 01 (jäte), NP ja CIL-hiekat 01 03 05* (vaarallinen jäte) sekä vedenkäsittelyssä muodostuvat jätteet 19 08 14 (jäte) ja ML- ja LIP-altaista ruopatut sedimentit luokkaan 01 01 01 (jäte). Jätteen ei luokitella rikastushiekkaa, joka käytetään maanalaisen kaivoksen pastatäytössä ja kaivostäyttöön tai sivukiveä, joka käytetään rakentamiseen kolmen vuoden sisällä ja sulfidisen rikin pitoisuus on alle 0.5%.

Jätelajikkeiden ominaisuuksia kuvataan yksityiskohtaisemmin kappaleessa 4 ja liitteissä B, C, ja D.

Rikastushiekka-altaat

Kaivosalueella on tällä hetkellä neljä rikastushiekka-allasta (Kuva 2) CIL1, CIL2, NP3 ja NP4, joissa numerointi osoittaa alaiden rakentamisjärjestyksen, kun taas CIL tai NP

ilmaisee kuhunkin laitokseen läjitetyn rikastushiekkatyypin. Lisäksi yksi rikastushiekka-allas, CIL3, on parhaillaan suunnittelu- ja lupamenettelyssä. Rikastushiekka-altaiden pinta-alat ja kuhunkin altaaseen läjitetyt jätteet on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 1).

Taulukko 1 Kittilän kaivosalueen rikastushiekka-altaiden pinta-ala (ha) ja altaisiin läjitetyt jätejakeet.

Allas	Pinta-ala (ha)	Rikastus hiekka (ha)	Padot (ha)	Läjitetyt jätejakeet
CIL1	12	9	3	CIL-hiekka, ruopatut sedimentit selkeytys- (MK) ja esiselkeytysaltaista (LIP)
CIL2	42	32	10	NP-hiekka (2009–2011), CIL-hiekka, ruopatut sedimentit selkeytys- (MK) ja esiselkeytysaltaista (LIP)
NP4	175	145	30	NP-hiekka, vedenkäsittelylaitoksen (kipsi)liete
CIL3 (arvio)	90	73	17	CIL-hiekka, ruopatut sedimentit selkeytys- (MK) ja esiselkeytysaltaista (LIP)

Kaikki rikastushiekka-altaat sijaitsevat vierekkäin kaivosalueen pohjoisosassa (Kuva 2). Ne ovat eristettyjä altaita, joita reunat idässä (CIL1, CIL2, NP3) ja etelässä-kaakossa (NP4) rajoittuvat luontaiseen rinnealueeseen ja joita alavirtaan rajoittavat louhetukipenkereet ja välipadot CIL1:n ja CIL2:n välillä ja CIL2:n ja NP3:n välillä. Tämä rakenne tekee altaista rinnepatoja, jotka ovat tavallisia rikastushiekka-altaiden rakenteita.

Patojen rakentamisessa on käytetty alueen sivukiveä, mukaan lukien raakku, sisältäen maanalaisesta toiminnoista ja sivukivialueelta peräisin olevaa kiveä.

CIL1-allasta käytettiin CIL-hiekan läjittämiseen vuosina 2008–2011, kunnes altaan varastokapasiteetti täyttyi. Tämän jälkeen aloitettiin CIL-hiekan läjitys CIL2-altaaseen, jota oli alun perin käytetty myös NP-hiekan läjitykseen. CIL1:n länsiosaa käytetään nyt palautusveden hallintaan. CIL2-altaan varastokapasiteetti ei riitä pitkällä aikavälillä varmistamaan CIL-hiekan hallintaa LOM:n aikana. Agnico Eagle on toteuttanut ympäristövaikutusten arvioinnin ja käynnistämässä lupamenettelyt NP4-altaan itäpuolelle sijoitettavan CIL3-altaan rakentamiseksi (TCS, 2020; Envineer, 2020).

Vaikka NP-hiekka sijoitettiin alun perin CIL2-altaalle vaati tuotetun NP-hiekan määrä suurempaa läjityskapasiteettia ja läjitys NP3-altaaseen aloitettiin. NP3-allas oli toiminnassa vuoteen 2021 asti. Nykyisin NP-hiekkaa läjitetään NP4-altaalle, joka takaa riittävän läjityskapasiteetin tämäntyyppiselle rikastushiekalle LOM:n loppuun asti (Agnico Eagle, 2019). Myös NP-hiekan sijoittaminen nykyiselle vesivarastoalueille (sekä pohjoiselle että eteläiselle vesivarastoaltaalle) on sallittua (PSAVI 45/2017/1), mutta vesivarastoaltaita ei suunnitella käytettävän tähän tarkoitukseen.

Rikastushiekka-altaille sijoitetaan rikastushiekan lisäksi vesienkäsittelystä ja selkeytyksessä muodostuvia jätevirtoja (Agnico Eagle, 2018). Vesienkäsittelylaitoksen

sakeuttimen alite koostuu pääasiassa kipsistä ja se on läjitetty NP3-altaaseen vesienkäsittelylaitoksen käyttöönoton (2018) jälkeen. Kaivosveden maanalaisista (LIP-altaat) ja maanpinnalla sijaitsevista selkeytsaltaista (MK-altaat) ruopatut sedimentit läjitetään CIL2-altaaseen.

Kaikki rikastushiekka-altaat luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi, koska niihin läjitetyt rikastushiekat on luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi.

CIL-altaat

Kaivostoiminnan alkamisesta vuonna 2009 lähtien CIL-rikastushiekka on läjitetty täysin (BGM-geomembraanitiivistekalvon ja moreenitiivisteiden yhdistelmällä) tiivistetyille rikastushiekka-altailla CIL1 ja CIL2. Tämentyyppiset pohjan tiivistekalvot ovat käytännössä vettä läpäisemättömiä, mikä rajoittaa prosessi- ja huokosvesien suotovirtausta.

CIL-hiekan läjittäminen CIL1-altaalle aloitettiin vuonna 2009 ja jatkui vuoteen 2011 saakka, jolloin altaan läjityskapasiteetti täyttyi. Tämän jälkeen CIL1-allasta on hyödynnetty osana alueen vesienhallintajärjestelmää. CIL-hiekkaa on läjitetty CIL2-altaaseen kesästä 2011 lähtien. Sitä ennen CIL2-allasta kutsuttiin NP-altaaksi ja sille läjitettiin NP-hiekkaa vuosina 2009–2011 ennen kuin NP-hiekan läjitys NP3-altaalle aloitettiin.

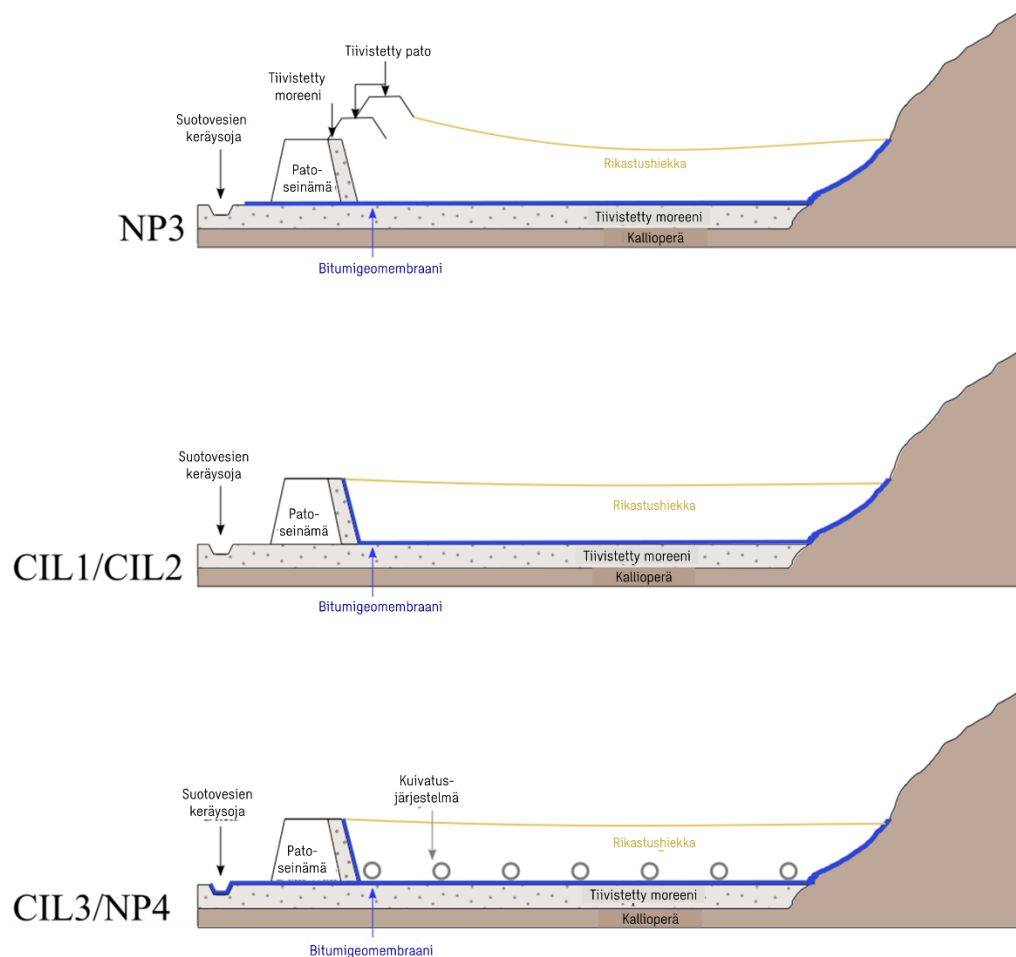
CIL1-altaan korkein padonkorkeus on +234,0 m. Alkuperäisen topografian perusteella maanpinta on ollut altaan länsiosassa +219,0 m ja itä-kaakossa +233,0 m tasolla. CIL2-pääpadon (starter dam) korkeus oli +234,0 m ja sitä on korotettu ylävirtaanmenetelmällä. Alkuperäinen topografia näyttää maanpinnan vaihtelevan +218,0 ja +219,0 välillä lännessä ja nousevan idässä asteittain 232,0 tasolle. Tällä hetkellä luvitettu lopullinen patoharjan korkeus on suunniteltu +241,0 metriin, tarjoten riittävästi läjityskapasiteettia vuoteen 2026 asti, jolloin CIL2 saavuttaa täyden läjityskapasiteetin 6,3 Mm³ (Envineer, 2020). CIL-hiekan geotekniset lujuusominaisuudet viittaavat siihen, että CIL2-altaan patoja voidaan nostaa luvitettua +241,0 m tasoa korkeammalle (Golder, 2021). Näin ollen tullaan huhtikuussa 2022 käynnistämään lupamenettely CIL2-altaan patojen tasolle +246,5 m korottamiseksi.

Rikastushiekkaa läjitettiin CIL1-altaaseen suoraan yksittäisistä purkupisteistä, sedimentaatiolammen pinta-alan ollessa 1–2 hehtaaria (Geobotnia, 2007). Vaikka purkupistettä määräajoin siirrettiinkin, läjitettiin rikastushiekka yksittäisestä purkupisteestä myös CIL2-altaaseen 2015–2016 saakka. Sen jälkeen rikastushiekkaa on läjitetty spigotoimalla altaan reunalta useista purkupisteistä. Alkuperäisen suunnitelman mukainen sedimentaatiolammen pinta-ala CIL2-altaalla on 3–10 hehtaaria (Geobotnia, 2007).

CIL1-altaaseen läjitetyn rikastushiekan määräksi on arvioitu 0,5 Mt perustuen kahden vuoden aikana tuotetun CIL-hiekan määrään tuotantomäärällä 1,6 Mt/v (vastaten 0,22 Mt/v CIL-hiekkaa). CIL-hiekan lisäksi CIL1-altaaseen on läjitetty maanalaisen kaivoksen selkeytsaltaista (LIP) ruopattuja sedimenttejä. Läjitetty LIP näkyy ilmakuvissa erityisesti CIL1-altaan kuivassa keskiosassa. CIL2-altaan läjityshistorian vuoksi altaan pohjalle on läjitetty kerros NP-hiekkaa. Myöhemmissä kairaustutkimuksissa NP-hiekkaa on havaittu +225,0 ja +226,0 metrin alapuolella (Golder, 2019). Alkuperäisen läjityssuunnitelman mukaan NP-hiekan määrä CIL2-altaassa vastaa 2 Mm³:a (Geobotnia, 2007).

CIL-altaat ovat täysin tiiviitä, eikä niistä peräisin olevia vesijakeita johdeta ympäristöön. CIL2-altaan palautusvesi pumpataan CIL1-altaalle ja sieltä edelleen rikastamolle. CIL1-altaan luoteiskulmaa käytetään CIL-vesien hallintaan. CIL2-altaan palautuspumppaamo sijaitsee tällä hetkellä louhepenkereellä. Sedimentaatiolampi sijaitsi alun perin altaan lounaiskulmassa, mutta 2016–2017 se siirrettiin altaan keskiosaan.

Mahdolliset suotovedet CIL1- ja CIL2-altailta kerättäisiin rikastushiekka-altaan pohjalla ja alkupadon ja ensimmäisen ylävirtaan-korotuksen välissä sijaitseviin juoruputkiin ja suotovesikaivoihin, ja palautettaisiin sitten CIL2-altaalle ja edelleen rikastamolle. Agnico Eaglen harjoittaman tarkkailun mukaan merkkejä suotovirtauksesta alkupatorakenteen läpi ei kuitenkaan ole.



Kuva 3 Perussuunnitelmapiiirros, jossa näkyy tiivistekalvon (sininen) sijainti, moreenitiivistekalvon (pisteellinen), rikastushiekkan pinta (keltainen) ja suotovesien keräysjärjestelmä rikastushiekka-altailla.

NP-altaat

NP-hiekan läjittäminen NP3-altaalle alkoi vuonna 2011, kun NP3-altaan eli aiemman NP-altaan (joka myöhemmin nimettiin CIL2-altaaksi) pohjoiseen ulottuvan laajennusosan rakennustyöt valmistuivat. NP3-altaan läjityskapasiteetti täyttyi syyskuussa 2021. Rikastushiekan läjittäminen nykyisin käytössä olevan NP4-altaan käynnistyi joulukuussa 2020. NP4-altaan myötä NP-hiekan läjityskapasiteetti riittää LOM:n loppuun saakka (Agnico Eagle, 2019). NP-hiekan läjittäminen myös vesivarastoalueelle on sallittua (ks. 2.3), mutta sitä ei tällä hetkellä kuitenkaan ole suunniteltu.

NP3-altaan pohja ja sivut länsi- ja pohjoispenkereitä lukuun ottamatta, on tiivistetty BGM-geomembraanilla. Lännen- ja pohjoispuoliset patopenkereet koostuvat sen sijaan ylävirran puolen moreeniivisteestä suotovirtauksen estämiseksi. NP3-altaan kuivatusta helpotetaan matalien pumppauskaivojen avulla, jotka on liitetty toisiinsa padon sisäisellä kuivatuskerroksella. Pääasiallisena tarkoituksena on kerätä ylimääräinen pintavesi ja alentaa huokospainetta rikastushiekan yläosissa. Huokospainetta seurataan tasaisin etäisyyksin asennetuilla pietsometreillä. Rikastushiekassa pohjalla ei ole kuivatusjärjestelmää, mikä edistää laajalti vedestä kylläisiä olosuhteita (Sweco, 2019a; Liite B). Sedimentaatiolampi sijaitsee tällä hetkellä NP3:n kaakkoisosassa. NP3:n pinta-ala on tällä hetkellä 70 ha, josta 46 ha on rikastushiekkaa ja 24 ha patopenkereitä. Vuoden 2020 loppuun mennessä NP3-altaassa oli noin 9,1 Mm³ rikastushiekkaa.

Kaikki NP3-allasta ympäröivät padot on rakennettu moreenisydämisellä alkupadon, ja korotusten ollessa pääasiassa sivukiveä rakennusmateriaalina käyttäviä ylävirtaan korotuksia. Alkupadon korkeus oli +237,0 ja ala- ja ylävirran puoleisten patoluiskien (kuivan ja märän luiskan) kaltevuus 1:2 ja 1:2.5. Padon harja on tällä hetkellä +246,5 tasolla ja pysyy tällä tasolla käytöstä poistumiseen saakka, kun taas rikastushiekan pinta saavuttaa +246,0 tason. Patopenkereitä vahvistettiin syvästabiloimalla (Deep Soil Mixing technique, DSM) ylävirtaan korotettujen patojen alapuolisen rikastushiekan alta, viimeisimpien ylävirtaan korotuksien mahdollistamiseksi.

Historiallisesti NP3:n rikastushiekka läjitettiin pohjoiselta padolta lietteenä, jonka kiintoainepitoisuus oli n. 20 % (ei sakeutettua) ja vesi otettiin talteen NP3 lounaiskulmassa (tällä hetkellä rikastushiekan peittämä). Purkupistettä vaihdeltiin myöhemmin systemaattisesti sekä pohjoiselta patopenkereeltä että välipadolta. Tarkoituksena oli saavuttaa homogeenisemmat olosuhteet laitoksen sisällä, sillä historiallisesti oli tapahtunut merkittävää lajittumista, karkeamman raekoon omaavan materiaalin laskeutumista lähemmäs purkupistettä. Tästä johtuen rikastushiekan läjitys tapahtui spigotoimalla silloin kuin rikastushiekkaa jäi yli maanalaisen kaivoksen täyttöön vaadittavasta pastatäytöstä. Spigotointi tehtiin patopenkereiltä mahdollistaen kuivavyöhykkeen (beachin) muodostumisen ja vapaan veden pitämisen laitoksen kaakkoiskulmassa, jossa sedimentaatiolampi yhä sijaitsee. Viimeisin prosessi on sallinut läjitetyn hiekan 36 % kiintoainepitoisuuden (eli tuote on lietettä). Joulukuusta 2016 lähtien vedenkäsittelylaitoksen lietettä on läjitetty NP3-altaan itäiseen osaan (Agnico Eagle, 2018).

NP4-allas rakennettiin, kuten CIL-altaat, käyttäen bitumigeomembraanitiivistekalvoa. Nämä tiivistekalvot luovat käytännössä läpäisemättömän seinämän rajoittaen prosessi- ja

huokosveden suotovirtausta. NP4-altaan pohjalle asennettiin lisäksi kuivatusjärjestelmä suotovesien keräämiseksi, pohjavesien paineen kontrolloimiseksi ja altaan kuivattamisen mahdollistamiseksi. Altaan pohjan ja padon märänpuolen luiskan BGM-tiivisteiden alapuolinen moreeni tiivistettiin sallittujen hydraulisen johtavuuden saavuttamiseksi (keskimäärin $5,0 \times 10^{-8}$ m/s ja maksimi 1×10^{-7} m/s).

Suotovedet NP3- ja NP4-altaalta kerätään alavirran kokoamisjoista ja palautetaan kaivoksen vedenkiertoon. NP3- ja NP4-aldaiden vesi pumpataan pohjoiselle vesivarastoalueella (NWR), mistä se pumpataan edelleen rikastamolle tai vesienkäsittelyyn.

NP4-altaan itäpuolelta alkunsa saava 6 km pituinen keräysoja kokoaa alueella muodostuvat pintavaluntavedet ja sulavedet (ei-kontaktivesiä) ja johtaa ne ympäristöön. Keräysoja saa alkunsa NP4-altaan itäpuolelta ja kulkee pohjoisen kautta läntisten patojen vieressä.

Sivukivialue

Sivukivien läjitysalue (WRD) sijaitsee kaivosalueen lounaisosassa Suurikuusikon avolouhoksen vieressä (Kuva 2). Alueen pinta-ala on tällä hetkellä 72 hehtaaria ja tilavuus n. 21 Mm³. Sivukivialueen pinta-ala on tällä hetkellä 72 ha ja tilavuus n. 21 Mm³. Sitä ympäröi suotovesioja, joka yhdistyy Suurikuusikon avolouhoksen vieressä läjitysalueen itäpuolella sijaitsevaan suotovesialtaaseen, jonne kerätään sivukivialueen suotovedet.

Sivukivialue sijaitsee pääosin suoalueella, jossa maanpinnat korkeudet ovat olleet pääosin tasojen +207 ja +210 välillä. Alueen keskiosassa on ollut 15 hehtaarin suuruinen mäkiäalue, jonka enimmäiskorkeus on +216 m ja kallioperä ulottunut lähelle pintaa (Envineer, 2018).

Sivukivet on luokiteltu ympäristökelpoisiin sivukiviin (OK-sivukivi) ja mahdollisesti happoa tuottaviin sivukiviin (Problematic Waste Rock, PWR-sivukivi) rikkipitoisuuden ja hapontuottopotentiaalilin perusteella (kappale 4, Agnico Eagle, 2018, 2022; Liite B, Liite D). Nykyinen ympäristölupa (67/2020, PSAVI 1079/2018, 29.5.2020) pitää sivukivialuetta suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavana kaivannaisjätteen jätealueena, johtuen PWR-sivukiven luokittelusta vaaralliseksi jätteeksi (01 01 01*) sen vaarallisten ominaisuuksien perusteella (HP14).

Sivukivialueen rakentaminen alkoi vuonna 2007. Sivukivialueen pohjarakenne rakennettiin OK-sivukiveä käyttäen, niin että läjitetyn PWR-sivukiven etäisyys pohjaveden pintaan olisi vähintään 5 m. PWR-sivukivien läjitys alkoi vuonna 2008. Alueen enimmäiskorkeus, mukaan lukien peittoratkaisut ja maisemointin, ei tule ylittää tasoa + 225 (Envineer, 2018).

Sivukiven läjitys ja myöhemmin sivukiven peittäminen OK-sivukivellä noudattaa sivukivien hallintajärjestelmää. Sen mukaisesti sivukivet läjitetään 200 m (pohjois-etelä-suunnassa) x 50 m (itä-länsi-suunnassa) enintään 10 m korkeissa aumoissa, joita tulee enintään neljä kappaletta. OK- ja PWR-jätekivet sijoitetaan erillisiin aumoihin, ja alimmat, reunimaiset ja ylimmät aumat ovat OK-sivukivestä. Ulkoreunalle jätetään 18–20 m tilaa OK-sivukiviaumalle ja luiskan maisemointiin 1:2,4-kaltevuuteen sulkemisvaiheessa (Agnico Eagle, 2018; Envineer, 2018).

Suurin osa sivukivestä läjitettiin sivukivialueella vuoteen 2014 mennessä. Nykyinen sivukivialue on keskimäärin 20–35 m paksu, eikä enimmäispaksuus ylitä 40 m (liite D). Seurannan perusteella oli sivukivialueelle läjitetty yhteensä 24,1 Mt sivukiveä vuoden 2020 lopussa (Agnico Eagle, 2021).

Sivukivialueen koilliskulmassa sijaitsevaa erillistä 8 hehtaarin kokoista aluetta käytetään marginaalimalmin varastointiin. Sen pohjarakenne on muun sivukivialueen kanssa samanlainen, eli suunniteltu niin, että OK-sivukiven neutralointikyky riittää puskuroimaan kasasta mahdollisesti muodostuvan happaman valuman. Samoin kuin sivukivet, marginaalimalmi on läjitetty vähintään 5 m etäisyydelle pohjavedestä ja alueen reunoista. Marginaalimalmi tullaan rikastamaan LOM:n loppuun mennessä.

Sivukivialueen suoto- ja valumavedet ohjataan läjitysalueen itäpuolella sijaitsevaan keräysaltaaseen ja johdetaan tarvittaessa CIL2-altaalle ja prosessivesikiertoon. Suotovettä havaitaan sivukivialueen länsipuolella sijaitsevissa pohjavesiputkissa.

Pintamaiden varastoalueet

Kaivoksen maapeitteen poistosta ja rikastushiekka-altaiden rakentamisen yhteydessä tehdyistä maansiirtotöistä peräisin olevat pintamaiden varastokasat sijaitsevat kaivosalueen pohjoisosassa. Moreenin kokonaismäärä pintamaiden varastoalueilla vastaa noin 2,5 Mm³. Pintamaat tullaan käyttämään maisemointiin kaivoksen sulkemisvaiheessa.

Muut jätteet

Muita alueella syntyviä jätteitä ovat sekapolttäjätteet, biojäte, puujäte, rakennusjätteet, vaaralliset jätteet, jätevesilietteet, kierrätettävät jätteet ja pilaantuneet maa-ainekset (Agnico Eagle, 2021). Jätevesiliete kuljetetaan Levin jätevedenpuhdistamolle ja loput jätteet lajitteluasemille ja jätehuoltoyksiköille, jotka sijaitsevat Kittilässä, Kajaanissa, Kemissä, Oulussa ja Riihimäellä.

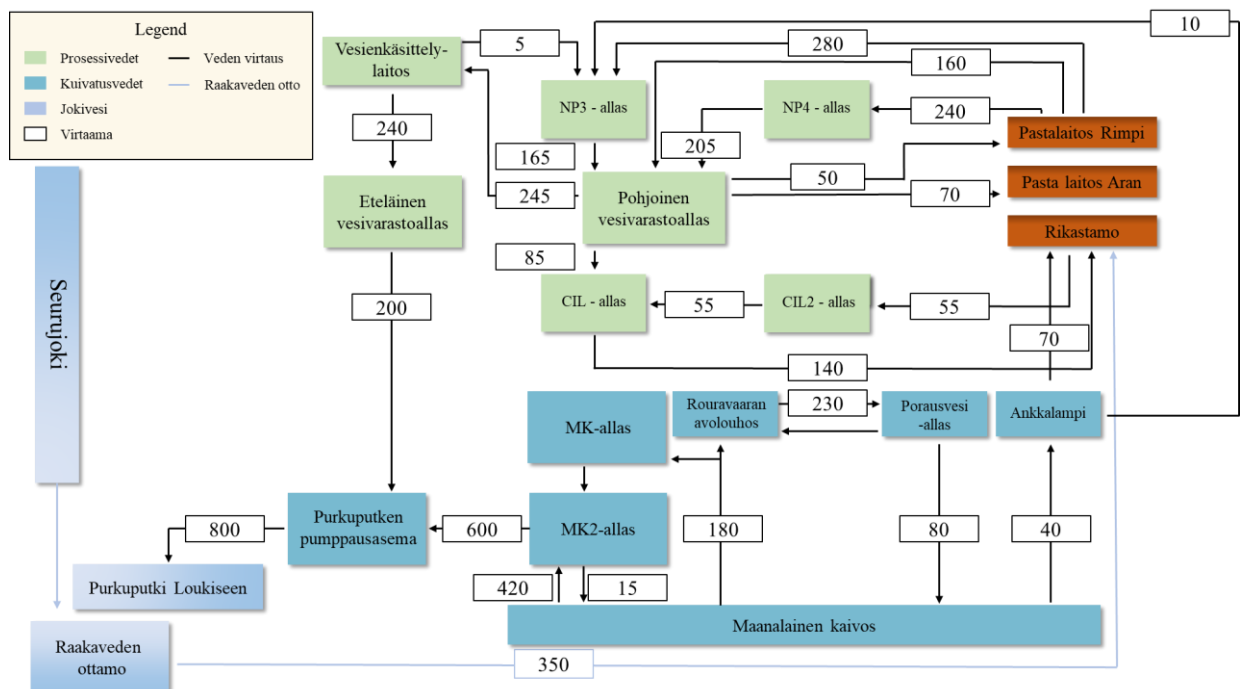
3.1.5 Vesien hallinta

Kaivoksen vesihallintaan käytettäviin rakenteisiin kuuluvat Seurujoen raakaveden pumpaamo, pohjoiset ja eteläiset vesivarastoaltaat (NWR, SWR), avolouhokset, prosessivesien vedenkäsittelylaitos, maanalainen kuivatusvesien käsittelylaitos, useita veden keruu- ja varastoaltaita maan alla ja maanpinnalla, oja ja putkistoja maanalaisen veden, pintavalunnan (ei-kontaktivesien) ja suotovesien keräämiseen ja kuljettamiseen sekä n. 22 km pitkä poistoputki, joka johtaa käsitellyt kuivatus- ja prosessivedet toiminnan aikana Loukiseen. Lisäksi mikrobiologisen typenkäsittelylaitoksen rakennustyöt ovat käynnissä. MBBR (moving bed biofilm reactor) -käsittelylaitos on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2022 kolmannella neljänneksellä. Laitos on mitoitettu käsittelemään sekä prosessivedet että maanalaiset kuivatusvedet ennen Loukiseen purkamista. Käsittelylaitos sisältää myös liuenneen fosforin ja kiintoaineksen jälkikäsitteilyn.

Yksinkertaistettu virtauskaavio Kittilän kaivoksen toiminnanaikaisesta vesitaseesta on esitetty Kuva 4. Kaavakuva havainnollistaa seuraavia suhteita:

- Tulovirtaukset, kuten Seurujoen pumppuasema
- Vesikierron virtaukset osoittaen missä vettä pidetään, käytetään uudelleen, käsitellään ja veden kierrätyksen eri laitosten ja altaiden välillä
- Purku- ja lähtövirtausten alueet

Sadanta- ja haihduntaprosessit on jätetty pois tässä kaaviossa, koska se on ensisijaisesti esitys vedenkierrosta ilman ympäristöprosesseja.



Kuva 4 Kittilän kaivoksen ohjeellinen vesitase ja vuositason keskivirtaamat nykytilanteessa (m³/h).

Raakavesi

Raakavettä otetaan rikastamolle Seurujoelta, päävesistöstä kaivosalueen läheisyydessä. Rikastamo käyttää myös LO-lampeen varastoitua maanalaista kaivosvettä ja dekantoitua prosessivettä CIL-altailta. Ympäristölupa (67/2020, PSAVI/20179/2018) sallii enimmillään

350 m³/h raakavedenoton Seurujoesta, eli sallittua vedenottomäärää on kasvatettu aiemmin sallitusta 250 m³/h.

Maanalaisen kaivoksen kuivatusvedet

Kaivosalueen maanalaisten toimintojen ja ympäristön geologisten olosuhteiden seurauksena huomattava määrä pohjavettä (400–1000 m³/h) kulkeutuu tällä hetkellä maanalaiseen kaivokseen (SRK, 2019b, Sweco, 2021a).

Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesi kerätään maanalaisten putkistojen ja keräysaltaiden avulla. Altaiden vesiä käytetään poravetenä tai pumpataan pintaan maanalaiseen kuivatusveden käsittelylaitokseen. Laitoksessa ja maanalaisissa altaissa vesien esiselkeytystä edistetään kemiallisesti lisäämällä flokkulantteja.

Se osa kuivatusvedestä, jota ei käytetä porauksessa tai kierrätetä rikastamoon, selkeytetään MK1- ja MK2-altaissa maanalaisen vesienkäsittelylaitoksen kemiallisen käsittelyn jälkeen. Tällä hetkellä selkeytystä autetaan ferrisulfaatilla, mutta myös muita kemikaaleja voidaan käyttää ennen selkeytystä. Selkeytetty ja käsitelty kaivosvesi pumpataan suoraan purkuputken pumppaamoon ja johdetaan puhdistetun prosessiveden (SWR) kanssa Loukiseen. Aiemmin (ennen joulukuuta 2020) kuivatusvedet pumpattiin maan alta MK-altaisiin ja johdettiin alapuolisten kosteikkoalueiden kautta Seurujokeen, raakavedenottamon alapuolelle.

MK2:n rakentamisen yhteydessä pohjalta poistettiin turvekerros (+208,9 m), 500 mm:n tiivistetty moreenikerros peitettiin bentoniittimatolla, jonka hydraulinen johtavuus oli enintään 5*10⁻¹¹ m/s, ja altaan pohja rakennettiin moreenista ja kivitäytteestä. Vedenpinta pidetään tasolla +214,0 ja padon harja tasolla +215,3. MK2:n pinta-ala on 4,5 ha ja tilavuus 0,095 Mm³.

Avolouhokset

Avolouhokset muodostavat tärkeän kulkureitin vedelle maanpinnan ja maanalaisen louhosten välillä. Suurikuusikon avolouhoksen alapuolella romahtanut välipilari tuottaa noin 5 l/min virtauksen kaivokseen (SRK, 2019b). Rouravaaran avolouhos on tällä hetkellä osittain veden täyttämä (n. 400 000 m³ tilavuudelta) ja sen pohjalta tapahtuva suotautumisen on olennaisesti pienempi kuin Suurikuusikon tapauksessa. Rouravaaran avolouhoksen vesi on pääosin suotovesiä Rimpi-kaivoksesta (X190PUP maanalainen pumppaamo) ja muualta kaivosalueelta.

Kuivatusvedet pumpataan Suurikuusikon avolouhoksen lounaispuolella sijaitsevaan LO2-altaaseen, josta vesi johdetaan rikastamoon, poravesialtaaseen tai edelleen Rouravaaran avolouhokseen tai maanalaiseen poravesialtaaseen.

Rouravaaran avolouhosta, jonka vesitilavuus (toiminnallinen enimmäistilavuus) on 1 000 000 m³, käytetään rikastushiekan suotovesien hallinnan lisäksi maanalaisen kaivoksen

kuivatusvesien ja prosessivesien varastointiin poikkeustilanteissa (esim. kun purkuputki tai MBBR-toiminta ei ole mahdollista).

Prosessivesien hallinta

CIL-altaat ovat täysin tiivistettyjä ja CIL-altaiden vedet pidätetään ja kierrätetään 100-prosenttisesti. CIL2-altaasta palautettu vesi pumpataan CIL1-altaaseen, ja edelleen takaisin rikastamolle. CIL-altaan suotovedet kerätään CIL-altaan pohjalla sijaitseviin putkiin ja alkupadon ja ylävirtaan korotuksen (CIL2:n sisäpuolella) välisiin ojiin, ja palautetaan CIL2-altaaseen ja edelleen rikastamaan. Merkkejä suotovirtauksesta ei tällä hetkellä ole.

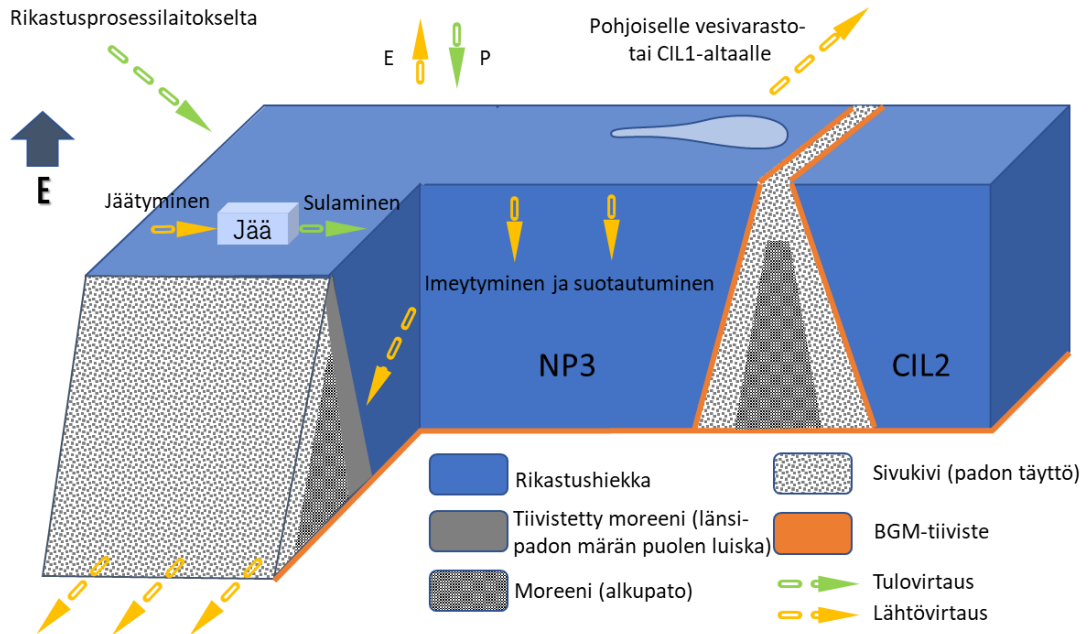
NP3- ja NP4-altaiden suotovedet kerätään padon juurella sijaitseviin ojiin ja pumpataan takaisin rikastushiekka-altaisiin. NP3- ja NP4-altaiden vesi pumpataan pohjoiseen vesivarastoaltaaseen (NWR), josta se pumpataan edelleen rikastamolle tai vesienkäsittelyyn. Käsitelty prosessivesi varastoidaan eteläiseen vesisäiliöön (SWR) ja puretaan ympäristöön purkuputkea pitkin. Ennen purkuputken käytön aloittamista (2020) käsitelty prosessivesi johdettiin Seurujoelle pintavalutuskentän 4 (PVK4) kautta.

Rikastushiekka-altaiden vesitase

Rikastushiekka-altaan vesitase on riippuvainen sademäärästä, sulamisvedestä ja purettavan rikastushiekkan virtaamasta. Lähtövirtaukset ovat rikastushiekka-altaalta siirrettyä vettä sekä huokosveden varastointi, suotautuminen, haihtuminen ja jäätyminen. Pumppausnopeuden kirjaamiseksi käytetään virtausmittareita, joiden tarkkuus on noin 5 % (Agnico Eagle).

Suorat sademäärät (511 mm/vuosi; SRK, 2019a) ja potentiaalinen haihdunta (117 mm/vuosi; SRK, 2019a) rikastushiekka-alueella ovat Ilmatieteen laitoksen raportoimia meteorologisia muuttujia, jäätyminenopeudet ovat altaan ylläpitäjän oletamia (ks. Agnico Eaglen kuukausittainen TMF-raportti) ja vaihtelevat välillä 10 000–30 000 m³/kk.

Rikastushiekka-altaan kokonaisvesitase voidaan esittää seuraavasti (Kuva 5). Vaikka suurin osa virtaamasta on mitattuja, päätellyn epävarmuuden ja nettotaseen perusteella on suotautumisnopeuden NP3-altaalla arvioitu olevan luokkaa 15–40 m³/h. Muut altaat on tiivistetty erinomaisen suorituskyvyn omaavalla (läpäisemättömällä) keinokeisella tiivistekalvolla (ks. kappale 3.1.4), joten niiden suotovesimäärät voivat olla mahdollisesti paljon pienempiä.



Kuva 5 Kittilän kaivosalueen rikastushiekka-altaan vesitase.

Vaikka NP3:ssa ei ole keinotekoisia tiivistekalvoja yhden patopenkereen märällä puolella (ylävirrnan puolella), on muut rikastushiekka-altaat tiivistetty kokonaan käyttämällä BGM-tiivistekalvoa (bitumigeomembraani) padon märän puolen tiivistetyn moreenikerroksen päällä. Nämä tiivistekalvot tekevät padoista ja pohjasta käytännössä läpäisemättömiä ja vähentävät suotovesimääriä huomattavasti. NP4- ja CIL3-altaat on suunniteltu siten, että pohjassa on ylimääräinen salaojitusjärjestelmä, joka mahdollistaa huokosveden vapaan poistumisen altaalta alentaen hydraulista painetta ja huokosveden painetta altaassa.

Sivukivialueen suoto- ja valumavedet

Sivukivialue sijaitsee luonnollisella maaperällä, jota ympäröi matala oja. Ojan oletetaan keräävän vain osan suotovesistä, kun taas loput suotovesistä virtaavat ympäröiville alueille ojajärjestelmän ulkopuolelle. Suurikuusikon avolouhoksen läheisyys vaikuttaa valumaan ohjaamalla osan suotovirtauksesta itää (avolouhosta) kohti. Nämä virtaukset johdetaan lopulta maanalaiseen kaivokseen. Sitä vastoin sivukivialueen länsipuolinen alkuperäinen maaperä johtaa osan suotovesistä paikallisten kosteikkojen läpi Seurujokeen.

Prosessivesien käsittely

Pohjoisen vesivarastoaltaan prosessivesi pumpataan vesienkäsittelylaitokseen esimerkiksi sulfaatin ja metallien poistoa varten. Prosessivedenpuhdistamo otettiin käyttöön joulukuussa 2016. Sulfaatinpoistoprosessi perustuu sammutetun kalkan ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) reaktioon liuenneiden sulfaatin ja epäpuhtauksien kanssa. Tuloksena saostuu kipsiä ja

metallihydroksideja. Myös niukkaliukoisia arsenaatteja ja antimonaatteja saattaa muodostua. Sulfaatin lisäksi muiden alkuaineiden, kuten monien metallien esimerkiksi antimonin, nikkelin, mangaanin ja arseenin pitoisuudet ovat alentuneet käsitellyssä vedessä (Ramboll, 2017). Lieite erotetaan käsitellystä vedestä ja läjitetään NP3-altaaseen, kun taas käsitelty vesi johdetaan eteläiselle vesivarastoaltaalle (SWR).

Myös typpi (N) poistetaan vedenpuhdistamon kahden ensimmäisen reaktorin pohjassa olevilla ilmastimilla. Ilmastimet ovat käytössä ympäri vuoden. Tällaisia ilmastimia on kesäaikaan käytössä myös esimerkiksi pohjoisella vesivarastoaltaalla (NWR), NP4- ja CIL2-altaassa. Typen poisto MBBR-prosessilaitoksella on lisäksi todennettu vuosina 2019 ja 2020 tehdyillä pilottikokeilla, ja täysimittainen käsittelylaitos on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2022 kolmannella neljänneksellä. Käsitelty prosessivesi varastoidaan eteläiselle vesivarastoaltaalle (SWR) ennen sen purkamista typenpoistolaitoksen (MBBR) kautta purkuputkella ympäristöön.

Pintavalunta

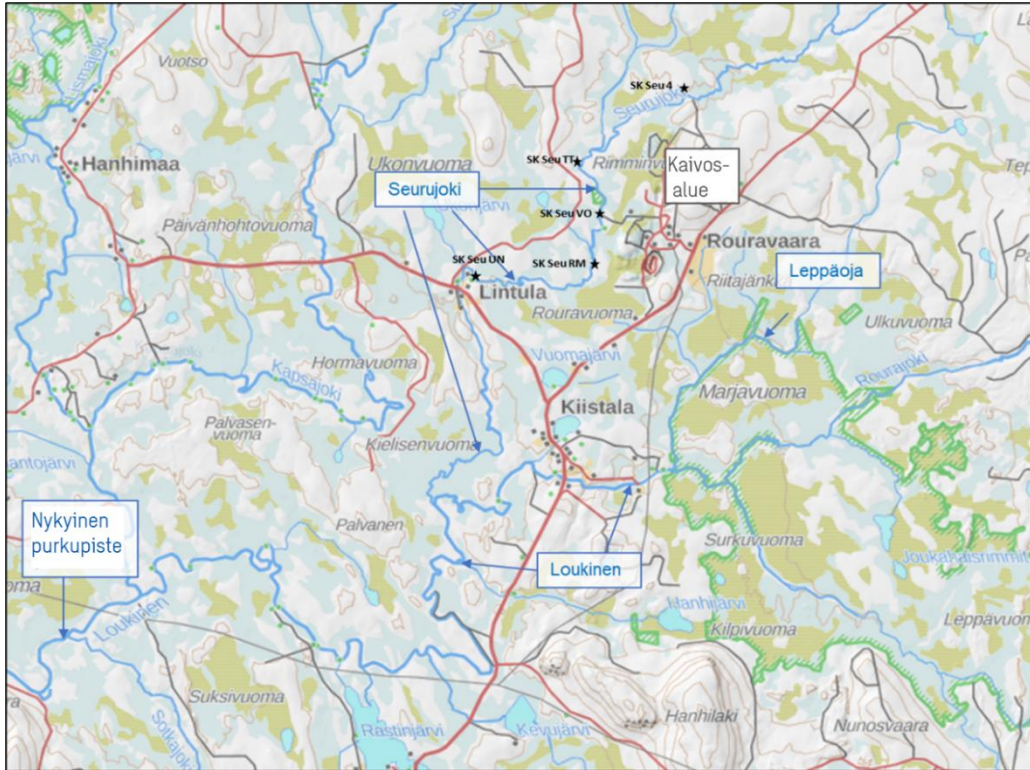
Pintavalunta ja sulavedet kerätään 9 kilometrin pituisen keräysojan avulla. Oja ulottuu NP4-altaan itäpuolelta sivukivialueen länsipäähän.

Talousjätevesi

Kaivosalueella syntyvä talousjätevesi käsitellään aktiivilietelaitoksessa. Rikastamalla erilliset viemärintijärjestelmät pitävät teollisuusjätevedet erillään talousjätevesijärjestelmästä. Puhdistetut talousvedet voidaan imeyttää maahan (lupa 67/2020).

Vesien johtaminen ympäristöön

Vuoden 2020 lopusta lähtien Agnico Eagle käyttää luvanvaraista purkuputkea kaivosalueen ja Loukisen välillä (Kuva 6). Joulukuuhun 2020 saakka Seurujoki oli kaivoksesta purettavia prosessi- ja kuivatusvesiä vastaanottava vesistö, ja purkuvedet johdettiin kosteikon (pintavalutusenttien) kautta passiivisen vedenkäsittelyn mahdollistamiseksi. Vesiä ei johdeta kaivosalueen kaakkoispuolella sijaitsevaan Leppäojaan.



Kuva 6 Nykyisen purkupaikan sijainti Loukisessa suhteessa kaivosalueeseen ja Seurujokeen. Joulukuuhun 2020 saakka vedet purettiin Seurujokeen kaivosalueen ja Seurujoen välissä sijaisevien pintavalutuskenttien kautta. Kaivosalueelta ei pureta vesiä kaivosalueen kaakkoispuoliseen Leppäojaan.

Purkuputken kokonaispituus on noin 22 kilometriä, ja siihen johdetaan purkuvesiä eteläiseltä vesivarastoaltaalta ja MK- altaasta. Keskimääräinen vuosittainen purkuvirtaama purkuputkeen on noin 700 m³/h, mitoitetun enimmäisvirtaaman ollessa 1500 m³/h.

Purkuputken alkupää sijaitsee MK- ja MK21- altaiden vieressä ja purkukohta Loukisessa Sotkajokisuun alapuolella (Kuva 6). Purkuputkijärjestelmään kuuluu toiminnallisia laitteita, kuten 17 purku- ja 18 ilmanvaihtokaivoa sekä lisäjärjestelmiä virtauksen mittauksia ja paineistusta varten Loukisen purkupaikalla. Putkilinjan yhteyteen on rakennettu n. 19 km huoltoteitä, ja putkilinja alittaa kolme vesistöä (Seurujoki, Aattasenoja ja Kapsajoki).

Kaivosalueelta kerätyt puhtaat vedet (ei-kontaktivedet) johdetaan Seurujokeen pintavalutuskentän 2 (PVK2) kautta.

3.2 Suunniteltu kaivostoiminta

3.2.1 CIL-hiekan hallinta ja CIL3

Olemassa olevien CIL- altaiden kapasiteetti tulee ehtymään ennen Kittilän nykyisen toiminta-ajan (LOM) päättymistä. CIL2- allasta on suunniteltu korotettavaksi tasoon +241 kesällä 2023, minkä jälkeen CIL-hiekan läjityskapasiteetin arvioidaan riittävän vuoden 2026 loppupuolelle. Jotta kaivostoimintaa voidaan jatkaa Kittilän kaivoksella keskeytyksettä,

tarvitaan tämän jälkeen uutta CIL-hiekan läjityskapasiteettia. Tämä tullaan saavuttamaan korottamalla CIL2-altaan patoja tasolta +241 vaiheittain aina tasolle +246,5 saakka. CIL2-altaan läjityskapasiteetti riittää korotusten jälkeen arviolta vuoden 2029 loppupuolelle, myös CIL2-altaan sulkemissuunnitelmat huomioiden.

Tämän jälkeen CIL-hiekkaa tullaan varastoimaan CIL3-altaalle, jonka rakentaminen ajoittuu arviolta vuosille 2027–2028 ja jonka rakentamisen on suunniteltu etenevän jaksoittain. Uuden CIL3-altaan ensimmäinen vaihe otetaan käyttöön arviolta loppuvuodesta 2028. Ympäristövaikutusten arviointiselostus on hyväksytty koskien CIL3-altaan suunniteltua ympäristölupamenettelyä.

CIL3-allas on suunniteltu siten, että sinne voidaan läjittää n. 5,35 Mm³ rikastushiekkaa, mikä on huomattavasti enemmän kuin mitä nykyisellä tuotantosuunnitelmalla tuotetaan nykyisen toiminta-ajan puitteissa. Myös maanalaisista selkeytsaltaista ruopatut sedimentit läjitetään CIL-hiekan kanssa.

3.2.2 Muut muutokset nykyiseen toimintaan

Kittilän vesitaseen hallinta voisi tarvittaessa mahdollistaa Rouravaaran avolouhoksen tyhjentämisen. Tämä muuttaa toiminnanaikaista vesihallintaa vähentämällä Rouravaaran avolouhoksen kapasiteettia rikastushiekan vesien ja maanalaisen kaivoksen vesien varastointiin. Tähän muutokseen sopeutumiseen vaadittavaa vaihtoehtoista vedenhallintaa selvitetään parhaillaan.

Tuotantomäärää on tarkoitus nostaa 2,6 miljoonaan tonniin vuodessa rikastamon prosessia optimoimalla ja rikastuskapasiteetin lisäämisen avulla (Envineer, 2020). Kittilän kaivostoiminnan ympäristöjalanjäljen odotetaan säilyvän ennallaan, koska tuleva tuotantomäärän nostaminen luvutetaan siten, että nykyiset lupamääräyksen säilyvät ennallaan tuotantomäärän kasvaessa. Tämä mahdollistetaan lisäämällä sisäistä veden kierrätystä maanalta rikastamolle ja ottamalla käyttöön typenpoistolaitos (MBBR) vuoden 2022 kolmannella neljännekselle.

Vesivarastoaltaiden kaakkoispuolelle on suunniteltu avattavaksi tarvekilouhos, josta hankitaan tarvekiveä suunniteltuja infrastruktuuritoimia varten, mm. NP4- ja CIL3-patojen materiaalitärkeeseen. Osa tästä materiaalista voidaan käyttää myös nykyisessä sulkemissuunnitelmassa ehdotetuissa sulkemistoimenpiteissä.

3.2.3 Kaivostoiminnan kehittyminen tulevaisuudessa

CIL3-allas on mitoitettu noin 5,3 Mm³ CIL-hiekkaa, mikä on huomattavasti enemmän kuin mitä nykyisellä tuotantosuunnitelmalla tuotetaan nykyisen toiminta-ajan puitteissa. Päättävänä tavoitteena on varmistaa, että CIL3-altaan varastointikapasiteetti CIL-hiekalle on riittävä, vaikka Kittilän toiminta-aikaa pidennettäisiin aktiivisen malminetsinnän johdosta.

Jos kaivoksen toiminta-aika pitenee, on NP-hiekan hallinnan suhteen ensisijainen vaihtoehto kasvattaa NP4-altaan kapasiteettia luvittamalla patojen nostaminen +250 m tason yläpuolelle. Jos toiminta-aika jatkuu vuoden 2040 jälkeen, tulee NP-hiekan läjittäminen Suurikuusikon avolouhokseen tarpeelliseksi.

4 Kaivosjätteen karakterisointi

Kappaleessa 3.1.4 on esitetty yhteenveto toiminnassa syntyvistä kaivannais- ja vesienkäsittelyjätteistä. Näiden jätteiden varastointiin käytetyt rakenteet jäävät pysyvästi alueelle toiminnan päätyttyä. Näiden materiaalien mineralogiset ja geokemialliset ominaisuudet ja liukoisuusominaisuudet säätelevät kyseisiltä alueilta ja rakenteista muodostuvien suotovesien laatua.

4.1 NP-hiekka

Seuraavassa esitetään yhteenveto NP-hiekan ominaisuuksista perustuen viimeisimpiin NP-hiekan karakterisointitutkimuksiin ja arvioihin NP-hiekan ominaisuuksista, jotka on laadittu MEM:n toimesta (Liite B). MEM:n työssä käytiin läpi myös aiemmat karakterisointitutkimukset (Golder, 2017a, b).

4.1.1 Raekokojakauma

Raekokojakauman tutkimukset osoittivat, että NP3-altaaseen läjitetyt rikastushiekat koostuvat sekä hienommista että karkeammista jakeista (Golder, 2017, 2019; liite B). Suurin osa hienojakoisesta rikastushiekasta (n. 90 %) oli hienompaa kuin 0,063 mm, ja pieni osa (n. 10 %) oli alle 0,006 mm (hieno siltti-savi). Karkeassa rikastushiekassa oli noin 40 % karkeamman hiekan kokoisia rakeita (0,15–0,063 millimetriä) ja samansuuruinen osuus hienoa silttiä ja pienempiä raekokoja (savea) kuin hienossa rikastushiekassa (liite B).

4.1.2 Mineralogia

Rikastushiekasta jopa 60 % koostuu silikaattimineraaleista, kun taas karbonaatteja on lähes 30 %. Savimineraalit (illiitti, kaoliniitti) muodostavat merkittävän osan silikaateista (n. 20–30 %), ja ovat pääasiassa hienojakoisessa rikastushiekassa. Muita silikaatteja ovat kvartsi, muskoviitti ja albiitti (Envineer, 2018) sekä kloriitti, amfiboli, kiille ja pyrokseeni (Liite B). Karbonaatteihin sisältyvät ankeriitti ja dolomiitti (Envineer, 2018; Liite B). Lisäksi rikastushiekassa on kipsiä ja vähäisiä määriä oksideja ja sulfideja (pääasiassa rikkikiisua). Muita sulfidimineraaleja ovat arsenopyriitti sekä lyijyn (Pb) ja arseenin (As) sulfosoolat, joihin rikastushiekan As ja Sb liittyvät (Liite B). Karkean rikastushiekan mineralogia on hyvin samankaltainen kuin rikastamolta lähtevällä rikastushiekan seoksella. Pääasiallinen ero on, että hienojakoisesta rikastushiekassa kipsin ja savimineraalien määrä on suurempi (Liite B).

4.1.3 Kemiallinen koostumus

NP-hiekka sisältää kohonneita pitoisuuksia kuparia (Cu, n. 0,04 %) ja arseenia (As n. 0,2 %) ylittäen pilaantuneelle maaperälle asetetut (PIMA) ylemmät ohjearvot; myös antimonin ja nikkelin kohdalla pitoisuudet ylittävät alemmat ja toisinaan ylemmät PIMA-ohjearvot (Liite B, Agnico Eagle, 2018; valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista, VNA 214/2007). Rikin (S) ja eräiden metallien ja metalloidien (As, Cu, Ni, Zn) pitoisuudet ovat yleensä korkeammat hienojakoisessa rikastushiekassa karkeampaan rikastushiekkaan verrattuna (Liite B).

4.1.4 Hiilen ja rikin spesiaatio ja happo-emäs-ominaisuudet

Rikkirikastushiekan kokonaisrikkipitoisuus on välillä 4–5 %. Suurin osa rikistä on sitoutunut kipsiin ja sulfidirikin määrä on vähäinen (n. 0,2 %). Epäorgaanisen hiilen pitoisuus on merkittävä, ja osa hiilestä esiintyy grafiittina, mutta suurin osa hiilestä (n. 2,3–2,5 %) on karbonaattimuodossa (Liite B).

Yksityiskohtaisista geokemiallisista testeistä tähän mennessä koottu happo-emäslaskenta-aineiston (ABA) tietokanta vahvistaa, että rikastushiekassa ei ole happoa tuottavia ominaisuuksia laskennallisen hapontuotantopotentiaalin (AP) ja neutralointipotentiaalin välisen (NP/AP) suhteen ollessa yli 3 (Agnico Eagle, 2018; Envineer, 2018; liite B). Rikastushiekka sisältää reaktiivisia karbonaatteja (ankeriitti/dolomiitti), joilla on potentiaalia puskuroida huokosveden/suotoveden pH-arvo neutraalille alueelle suurella kapasiteetilla. Myös rikastushiekan NAG-pH on välillä 8,1–8,2. (Liite B). Käynnissä olevat kineettiset testit vahvistavat, että rikastushiekka tuottaa neutraalin pH:n geokemialliset olosuhteet huokosvedessä.

4.1.5 Liukoisuusominaisuudet

Sulfaatin, arseenin ja antimonin liukoisuus on osoittautunut kohonneeksi standardin SFS-EN-12457-3 mukaisissa testeissä (Agnico Eagle, 2018). Useat alkuaineet (Mn, Sr, As, Ni, Sb ja Zn) liittyvät sulfaatin vapautumiseen, ja ne näyttävät olevan yhteydessä sulfaattifaasien, kuten kipsin, liukenemiseen.

Rikastushiekan hienon raekoon vuoksi liukoisten mineraalien suhteellinen liukenemisnopeus on todennäköisesti suuri, mikä on avainasemassa pitkän aikavälin pH-ennusteen ja siten myös vedenlaadun ennustamisen kannalta (Liite B). Suotoveden laatu säätelee sekundaaristen mineraalien, reaktiivisten karbonaattien ja suolojen, mukaan lukien magnesium (Mg) sulfaattien ja kipsin, liukoisuus. Metallien pitkäaikaista vapautumista rikastushiekasta säätelevät hitaat kemialliset tasapainoprosessit, kuten sorptio raudan (Fe) oksideihin sekä kipsin ja karbonaattien liukoisuus (Liite B).

Tärkeimpiä NP-altaista muodostuvien suotovesien laatuun vaikuttavia prosesseja, jotka voivat keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä johtaa metallipitoisiin/suolapitoisiin päästöihin, ovat seuraavat (Liite B):

- Kohonneita metalli-, metalloidi- ja sulfaattipitoisuuksia sisältävän pH-arvoltaan neutraalin suotoveden muodostuminen rikastushiekasta johtuen rikastusprosessiin liittyvistä varastoituneista sulfaattimineraaleista.
- Kaivostoimintaan liittyvistä reagoimattomista räjäytysainejäämistä ja rikastusprosessissa käytetyistä kemikaaleista peräisin olevien typen yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautuminen.
- Metallien, metalloidien ja sulfaatin vapautuminen sulfidimineraalien hapettuessa hapellisissa olosuhteissa sekä tähän liittyvästä karbonaattien liukenemisestä johtuen.
- Sulfidien hapettumisnopeus rikastushiekassa on pääosin rajoitettu rikastushiekka-altaan korkeasta vedenpinnan tasosta johtuen.
- Karbonaattimineraaleja on läsnä siinä määrin, että ne riittävät neutraloimaan sulfidien hapettumisessa muodostuvan happamuuden ja happamien pH-olosuhteiden kehittyminen NP-altaissa on erittäin epätodennäköistä.

4.2 CIL-hiekka

CIL-hiekan yksityiskohtainen karakterisointi (mukaan lukien vuoden 2021 geokemialliset karakterisointitutkimukset) ja arviointi on sisällytetty liitteeseen C. Myös aikaisemmat karakterisointitutkimukset (Golder, 2017a, b) käytiin työn puitteissa läpi.

4.2.1 Raekokojakauma

Kuten NP-hiekan tapauksessa, CIL-hiekan raekokojakauman tutkimukset osoittivat, että CIL-hiekka koostuu sekä hienoista että karkeammista jakeista (Golder, 2017, 2019; Liite C). Suurin osa hienojakoisesta rikastushiekasta (n. 90 %) oli hienompaa kuin 0,075 mm. Myös vuoden 2021 näytteissä rakeista ~40 % oli hienompaa kuin 0,006 mm (hieno silttisavi). CIL2-altaalla 4–6 metrin syvyydessä (Golderin 2019 mukaan) havaitut karkeat rikastushiekat sisälsivät yli 60 % karkeampia raekokoja välillä 0,15–0,063 mm. Vuoden 2021 näytteistä karkeimmat, CIL1-altaan sedimentaatiolammen ja CIL2-altaan kuivavyöhykkeen (beachin) näytteet, olivat suurin piirtein Golderin (2019) raporttoimien karkeiden ja hienojen ryhmien välissä: 73 % kyseisestä CIL-näytteestä ja 85 % kyseisestä CIL2-näytteestä ylittivät 0,075 mm raekoon, ja vastaavasti 38 % ja 31 % raekoon 0,006 mm. Rikastushiekan ominaisuudet eivät olleet selkeästi sidoksissa raekokoon. Vuoden 2021 CIL-näytteiden geokemia heijasti reaktioita rikastushiekka-altaalla ja hallintastrategioita (spigotoinnin aiheuttama lajittuminen).

4.2.2 Mineralogia

CIL-hiekan mineraloginen koostumus on suhteellisen yhtenäinen, ja se sisältää pääasiassa silikaatteja (kvartsi, muskoviitti ja albiitti, ~50 %) ja kipsiä (~18 %). Useimmissa näytteissä oli pienehköjä määriä jarosiittia 10-15 % ja ~5 % metallioksideja, mukaan lukien rutiili ja

hematiitti. Pyriittiä, kalsiittia ja grafiittia esiintyi pieniä pitoisuuksia. Amorfisia faaseja oli 15 %, ja ne koostuvat todennäköisesti As-pitoisen jarosiitin ja kipsin seoksesta.

4.2.3 Kemiallinen koostumus

Nykyiset CIL-hiekat sisältävät korkeita pitoisuuksia arseenia (3-5 %) ja antimonia (noin ~250 mg/kg vuoden 2021 spigot-näytteessä) (Liite C), ylittäen pilaantuneelle maaperälle asetetut (PIMA) ylemmät ohjearvot. Myös kuparin, nikkelin ja sinkin pitoisuudet ovat kohonneita, vaihdellen PIMA kynnysarvon ja alemman ohjearvojen tasolta ylemmät ohjearvot ylittäviin pitoisuuksiin (Liite C, Agnico Eagle, 2018, VNA 214/2007). CIL-hiekan ominaisuudet ovat muuttuneet ajan myötä, erityisesti antimonin pitoisuuden osalta, ennen vuotta 2017 esiintyneiden Sb-pitoisuuksien ollessa suuruusluokkaa nykyistä korkeammat.

4.2.4 Hiilen ja rikin spesiaatio ja happo-emäs-ominaisuudet

CIL-hiekat sisältävät 5-6 % rikkiä, josta ~1,5 % on määritetty sulfidirikiksi ja lopun muodostaessa kipsiä. Mineralogian perusteella rikkikiisun määrä vastasi 1/3:a raportoidusta sulfidirikistä, ja jarosiitti saattaa mahdollisesti olla vaikuttanut SxS-testin raportoimaan ylimääräisen sulfidirikkipitoisuuteen. Vaikka CIL-hiekan kokonaishiilipitoisuus on samaa luokkaa kuin NP-hiekassa (~ 2,5 %) on epäorgaanisen hiilen pitoisuus tyypillisesti häviävän pieni (linjassa karbonaattien puutteen osoittavien XRD-tulosten kanssa), mikä heijastaa vähäistä karbonaattipuskurointia CIL-hiekassa.

SxS-arvoon perustuva hapontuottopotentiaali oli CIL-näytteiden osalta 40–50 kg CaCO₃/t, mutta oli toisinaan korkeampi (esimerkiksi CIL2-altaan kuivavyöhykkeen näytteessä, jossa se oli korkeimmillaan 77 kg CaCO₃/t). Neutralointipotentiaali oli suhteellisen muuttumaton, noin 15 kg CaCO₃/t, kuvastaen CIL spigot -näytteissä jäljellä olevaa hydroksidipuskurointia ja korkeampien arvojen liittyessä havaintoihin karbonaateista (esimerkiksi CIL2-sedimentaatioaltaan yhteydessä). Yleisesti ottaen CIL-hiekka on mahdollisesti happoa tuottavaa (NPR<1 lähes kaikissa CIL-näytteissä). NAG-testin tulokset ovat pitkälti yhtäpitäviä SxS- ja epäorgaanista hiiltä koskevien aineistojen kanssa. Sekä CIL2-altaan sedimentaatiolammen näyte ja spigot-näyte eivät osoittautuneet happoa muodostavaksi (NAG pH oli molemmissa näytteissä yli 8). NAG pH oli alhainen näytteissä, joissa oli korkea sulfidipitoisuus tai puuttui neutralointipotentiaalia (CIL1 sedimentaatiolampi).

4.2.5 Liukoisuusominaisuudet

Kuten NP-hiekan tapauksessa, myös CIL-hiekan kolonnitestien (virtaussuunta ylöspäin) tulokset osoittavat, että As ja Sb vapautuvat yhdessä sulfaatin kanssa kipsin liukenemisen johdosta. Kipsin liukeneminen johtaa korkeiden arseenipitoisuuksien vapautumiseen niin kauan kuin kipsin lähde säilyy, testien perusteella arviolta vähintään veden ja kiinteän aineen suhteen (L/S-suhteen) ylittäessä 10. Toisin kuin arseeni ja antimonin tapauksessa, olivat mangaanin, nikkelin, koboltin ja kuparin pitoisuudet alhaisia testin alkuvaiheen jälkeen, mikä viittaa niiden vapautumiseen CIL-hiekasta yhdessä liukoisten kloridi- ja natriumsuolojen kanssa ja minkä ansiosta niiden voidaan olettaa huuhtoutuvan CIL-hiekasta suhteellisen nopeasti. Raudan mobiliteettia näytti sen sijaan lisäävän raudan kompleksoituminen syanidin kanssa. (Liite D)

Kipsin ja sekundääristen mineraalien liukoisuus säätelee CIL-hiekan suotoveden laatua keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Kuten NP-altaissa, metallien vapautumista pitkällä aikavälillä säätelevät todennäköisesti kipsin ja sekundääristen mineraalien liukenemiseen liittyvät hitaat kemialliset tasapainoprosessit.

Tärkeimpiä CIL-altaista muodostuvien suotovesien laatuun vaikuttavia prosesseja, jotka voivat johtaa keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä metallipitoisiin/suolaisiin päästöihin, ovat seuraavat:

- Kohonneita metalli-, metalloidi- ja sulfaattipitoisuuksia sisältävän pH-arvoltaan neutraalin suotoveden muodostuminen rikastushiekasta johtuen rikastusprosessiin liittyvistä varastoituneista sulfaattimineraaleista. NP-altaan prosessiveden kierrosta johtuen CIL1-altaan huokosvesi sisältää korkeampia sulfaattipitoisuuksia CIL2-altaaseen verrattuna. CIL-hiekan alle läjitetyn NP-hiekan takia tulee CIL2-altaan huokosvedestä vapautumaan samanlaisia sulfaattipitoisuuksia kuin NP-hiekasta, kunnes huokosvesi on vaihtunut tai Mg-sulfaatit ovat lienneet.
- Kaivostoimintaan liittyvistä reagoimattomista räjäytysainejäämistä ja rikastusprosessissa käytetyistä kemikaaleista (mukaan lukien syanidi) peräisen olevien typen yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautuminen.
- Hapellisissa olosuhteissa happamien pH-olosuhteiden muodostuminen ja metallien, metalloidi- ja sulfaatin vapautuminen sulfidimineraalien hapettumassa ja adsorboituneiden metallien (kuten As, Ni) vapautuessa.
- Rakenteellisen arseenin vapautuminen As-jarosiittimineraaleista ja Fe-oksihydroksideista riittävän pelkistävässä olosuhteissa. Tällaisten olosuhteiden mahdollista kehittymistä ja vaikutusta suotoveden laatuun ei ole tällä hetkellä kuvattu.
- Sulfidien hapettumisnopeus rikastushiekassa on pääosin rajoitettu rikastushiekka-altaan korkeasta vedenpinnan tasosta johtuen. Viimeaikaisessa karakterisointitutkimuksessa on kuitenkin saatu viitteitä CIL1:n hapettumisesta ja happamoitumisesta, mutta olosuhteiden laajuutta ei tällä hetkellä tunneta.
- CIL1-hiekassa on rajoitettu karbonaattien puskurointikyky ja jonkin verran jäännöspuskurointia rikastusprosessista. CIL-hiekasta muodostuvan suotoveden oletetaan olevan neutraalia, jollei rikastushiekka ole hapettunut kuten CIL1-hiekan suhteen on viitteitä. CIL2:ssa happamien pH-olosuhteiden kehittyminen on erittäin epätodennäköistä johtuen pohjalle läjitetystä NP-hiekasta, mikä sisältää riittävästi karbonaattimineraaleja neutraloimaan sulfidien hapettumisessa muodostavan happamuuden.

4.3 Sivukivet

Sivukivien karakterisointia perustuen tähänastisiin tietoihin kaivosalueelta on viimeksi tarkastellut ja arvioinut MEM (2021) (Liite D). MEM tarkasteli myös aiempia karakterisointitutkimuksia ja kaivannaisjätteen hallintaohjelmia (Golder, 2007; Agnico Eagle, 2018).

4.3.1 Kivilajit ja mineralogia

Kaivoksen tärkeimmät sivukivilajit ovat massiiviset mafiset laavat (MML), mafiset pyroklastiset kivet (MVX), mafiset tynnylaavat (MPL), intermediääriset vulkaniitit (INV) ja vulkaanisten ja sedimenttääristen materiaalien seos (AVS), mutta hiertovyöhykkeellä esiintyy myös felsisiä vulkaniitteja (FIN), pyriittipitoista silifikoitunutta mustaliusketta (BIF), argilliittia (ARG), valkoista sertiä (wCHT) ja tummaa sertiä/silifikoitunutta argilliittia (bCHT) (liite D).

Mineralogialla hallitsevat albiittinen plagioklaasi, ankeriitti (karbonaatti), kvartsi ja muskoviitti sekä vähäisessä määrin kloriitti, dolomiitti, rutiili, apatiitti ja grafiitti. Useissa näytteissä on erittäin korkea karbonaattipitoisuus (ankeriitti/dolomiitti), kohtalainen As-pitoisuus ja alhainen Sb-pitoisuus. Karbonaattien liukeneminen mobilisoi joitakin (karbonaattimineraaleihin liittyviä) metalleja, kuten mangaania (Mn), strontiumia (Sr) sekä kalsiumia (Ca) ja magnesiumia (Mg). Pääasiallinen sulfidimineraali on pyriitti, ja pienemmissä määrin arsenopyriitti (Liite D). Sulfosuoloja (As ja Sb) ja vähäisessä määrin pentlandiittia (Ni-lähde) voi myös olla läsnä (Liite D).

4.3.2 Happo-emäs-ominaisuudet

Alueen sivukivet luokitellaan ensisijaisesti kahteen luokkaan hapontuottopotentiaalil perusteella (Liite D; Envineer 2018; Agnico Eagle, 2018):

- OK-kivet, jossa kokonaisriikki $\leq 0,5$ % (sulfidirikki ≤ 1 %) tai NPR ≥ 3
- PWR-kivi, jossa kokonaisriikki $> 0,5$ % (sulfidirikki > 1 %) ja NPR < 3

Vuosien 2013–2018 sivukivien kemiallinen koostumus osoittaa, että OK-sivukivellä on merkittävä negatiivinen hapontuottokyky läsnä oleviin karbonaattimineraalien liittyessä erittäin suuri ylimääräinen puskurointikyky. PWR-sivukivellä on myös negatiivinen hapontuottokyky ja samankaltainen keskimääräinen neutralointipotentiaali kuin OK-kiviaineksella, vaikkakin keskimääräinen neutralointipotentiaalisuhde (NPR) on OK-kiveä alhaisempi johtuen PWR-kivien korkeammasta sulfidipitoisuudesta. Viimeaikaisten ABA-testien perusteella on epätodennäköistä, että OK- tai PWR-materiaaleissa muodostuisi pH < 7 niiden korkeasta karbonaattipitoisuudesta johtuen (Liite D)

4.3.3 Kemiallinen koostumus

Jätekevissä on kohonneita Sb-, As- ja Ni-pitoisuuksia verrattuna pilaantuneelle maaperälle asetettuihin (PIMA) ylempiin ohjearvoihin (Agnico Eagle, 2018, VNA 214/2007).

Yleisesti ottaen sivukivien koostumus on ollut pitkälti samankaltainen ajanjaksolla 2013–2018, ja mediaani- ja keskiarvot ovat useimpien alkuaineiden osalta suhteellisen lähellä toisiaan. Yleisesti ottaen OK- ja PWR-sivukiven As-, Sb- ja Ni-pitoisuudet ovat samankaltaisia, mutta OK-kiven rikki-pitoisuus on alhaisempi. Historiallisen aineistojen analyysin perusteella As ja Sb eivät korreloi hyvin rikki-pitoisuuden kanssa (liite D).

4.3.4 Liukoisuusominaisuudet

Sivukiven liukoisuuskäyttäytymisestä on saatavilla jonkin verran kenttätuloksia sivukivialueelle asennetuista lysimetreistä. Yksityiskohtaisten geokemiallisten testitulosten analyysin perusteella metallien/metalloidien vapautuminen huokos-/suotoveteen ei ole riippuvainen happamuudesta. Testitulokset ja kenttätiedot sivukivialueelta osoittavat, että sivukivimateriaaleista vapautuvat keskeiset metallit ja metalloidit kuten As, Sb, Ni, Mn, Sr, Zn, Ca ja Mg ovat mobiileja neutraalilla pH-alueella (6–7,8).

Vaikka kiinteän faasin pitoisuudet voivatkin olla alhaisia, näyttää antimonin liukoisuus olevan korkea. Tämä koskee myös OK-kiviä, joiden kohdalla metalli-/metalloidipitoisen valumaveden muodostumisen riski ei välttämättä ole merkittävästi PWR-kiviä pienempää. Suuremman sulfidipitoisuuden vuoksi sulfaatin vapautuminen PWR-sivukivestä on kuitenkin todennäköisesti keskimäärin suurempaa kuin OK-kivestä (liite D).

Tärkeimpiä sivukivialueelta muodostuvien suotovesien laatuun vaikuttavia prosesseja, jotka voivat keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä johtaa metallipitoisiin/suolaisiin päästöihin, ovat seuraavat (Liite B):

- Kaivostoimintaan liittyvistä räjäytysaineista peräisin olevien typen (N) yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautuminen.
- Metallien, metalloidien ja sulfaatin vapautuminen sulfidimineraalien hapettuessa hapellisissa olosuhteissa sekä tähän liittyvästä karbonaattien liukenemisestä johtuen.
- Sulfidien hapettumisen ja karbonaattien liukenemisen seurauksena muodostuneiden, metalleja ja metalloideja (As, Sb, Ni, Mn, Sr) sisältävien sekundääristen Mg- ja Ca-sulfaattimineraalien liukeneminen.
- Karbonaattimineraaleja on riittävästi neutraloimaan sulfidien hapettumisessa muodostavan happamuuden ja happamien pH-olosuhteiden kehittyminen on epätodennäköistä.
- Happamat olosuhteet eivät ole edellytys keskeisten metallien ja metalloidien vapautumiselle sivukivestä. Sivukiven metallien ja metalloidien vapautumisen on havaittu liittyvän pH-olosuhteisiin ja rautaoksidimineraalien esiintymiseen (sorptio).
- Sorptio on tunnistettu keskeiseksi metallien liuenneeseen faasiin vapautumista sääteleväksi tekijäksi, missä hienojakoisen materiaalin läsnäolo rautaoksidien ja suotautumisnopeuden ohella on tärkeää.

- Peittorakenteen puuttuessa hapen kulkeutuminen sivukiveen tulee todennäköisesti olemaan suhteellisen korkea, johtaen sulfidien hapettumiseen (ja sen seurauksena karbonaattien liukenemiseen). Kineettisten testien ja kenttäaineiston perusteella sulfidien hapettumisnopeuksia on päätelty olevan suhteellisten alhaisia viitaten siihen, että happamuuden vapautumista hillitsee reaktiivisuuden luonnollinen raja.
- Sivukiven partikkelikoolla on merkittävä vaikutus sulfidien reaktiivisuuteen ja sitä seuraavaan AMD-riskiin. Sulfidien hapettumisnopeus on yleensä huomattavasti korkeampi hienojakoisemmassa materiaalissa johtuen merkittävästi suuremmasta mineraalipinnan pinta-alasta, kun taas karkeampijakoisen sivukiven sulfidien hapettumisen ja haponmuodostumisen nopeus on huomattavasti alhaisempi.

4.4 Vesienkäsittelyn ja -selkeytyksen jätteet

MEM on tehnyt viimeisimmän yhteenvedon vesienkäsittelyjätteen (kipsilietteen) ja selkeytysjätteen (MK- ja LIP-altaista ruopattujen sedimenttien) karakterisoinnista osana NP- ja CIL-rikastushiekkojen karakterisointia. Nämä on raportoitu liitteissä C ja D.

4.4.1 Vesienkäsittelyn jätteet

Vesienkäsittelylaitoksen liete koostuu pääasiassa kipsistä (CaSO_4) (noin 70 %) lopun materiaalista ollessa oksideja, kuten Mg-hydroksidia, ja vähäisessä määrin karbonaattia (brussiittia). Liete voi sisältää pieniä määriä metalleja, kuten nikkeliä, rautaa, sinkkiä, mangaania ja arseenia, ja sen raekokojakauma on samanlainen kuin hienojakoisella rikastushiekalla (liite B).

Kipsiliete sijoitettiin aluksi erikseen NP3-altaan kaakkoisosassa sijaitsevan pengerten sisälle, mutta vuodesta 2018 lähtien se on läjitetty suoraan NP3-rikastushiekka-altaaseen (Agnico Eagle, 2018). Testien perusteella lietteestä muodostuva suotovesi sisältää lähes samanlaisia tai alhaisempia metallipitoisuuksia rikastushiekkaan verrattuna, eikä sillä katsota olevan pitkällä aikavälillä merkittävää vaikutusta NP-aldaiden suotoveden laadulle (liite B).

4.4.2 Vesienselkeytyksen jätteet

Vesienselkeytyksessä muodostuviin jätevirtoihin kuuluvat vedenpuhdistusaltaista (MK-altaat) ja maanalaisista selkeytysaltaista (LIP) ruopatut sedimentit.

Kaiken kaikkiaan sekä MK- että LIP-lietteiden hapontuottopotentiaali on vähäinen, koska niiden kokonaisrikipitoisuus on <0,5 % ja sulfidirikkipitoisuus mitätön. MK-altaan ruoppauslietteen kokonaishiilipitoisuus on 3,4 %, josta 2,5 % on epäorgaanista hiiltä, mikä johtaa neutralointipotentiaaliin ~200 kg CaCO₃/t (samaa tasoa kuin NP-hiekassa). LIP-ruoppauslietteen kokonaishiilipitoisuus on alempi (2 %) ja sen neutralointipotentiaalia on puolet pienempi kuin MK-lietteessä (epäorgaanisen hiilen pitoisuus ~1,4 %).

Molemmista ruoppauslietteistä vapautui arseenia ja antimonia yli pysyväälle jätteelle asetettujen raja-arvojen (liite C ja sen liitteet), mutta näitä metalleja vapautui noin kertaluokkaa vähemmän kuin CIL-hiekasta.

Ruoppauslietteet läjitetään yhdessä CIL-hiekan kanssa CIL-altaille. Ruoppauslietteet sisältävät suhteellisen vähän arseenia ja antimonia suhteessa rikastushiekkaan, mutta niiden Mn-pitoisuus on huomattavasti korkeampi. Koska CIL-altaisiin sijoitettujen ruoppausmassojen määrä on vähäinen verrattuna NP-hiekan (CIL2-altaan kohdalla) ja CIL-hiekan (CIL1, CIL2 ja CIL3) määrään, on ruoppausmassojen suhteellinen vaikutus suotoveden ominaisuuksiin todennäköisesti vähäinen.

5 Paikkakohtaiset olosuhteet

5.1 Maiseman kuvaus

Kaivosalueen luonnontilaa on kuvattu alkuperäisessä Suurikuusikon kaivoshankkeen YVA-selostuksessa (Lapin Vesitutkimus Oy, 2001) ja myöhemmin koko kaivosalueen kattavassa kaivoksen sulkemissuunnitelmassa (Envineer, 2018). Kittilän alue kuuluu pohjoisboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen, ja maisemaltaan Keski-Lapille tyypillistä metsien, soiden, jokien ja kohoumien luonnehtimaa maisemaa. Ympäristöönsä verrattuna alueen topografia on matalaa. Metsäkasvillisuusvyöhykkeeltään alue kuuluu Peräpohjolan vyöhykkeeseen ja suokasvillisuuden osalta Peräpohjolan aapasuoalueeseen (Envineer, 2018 viitteinen).

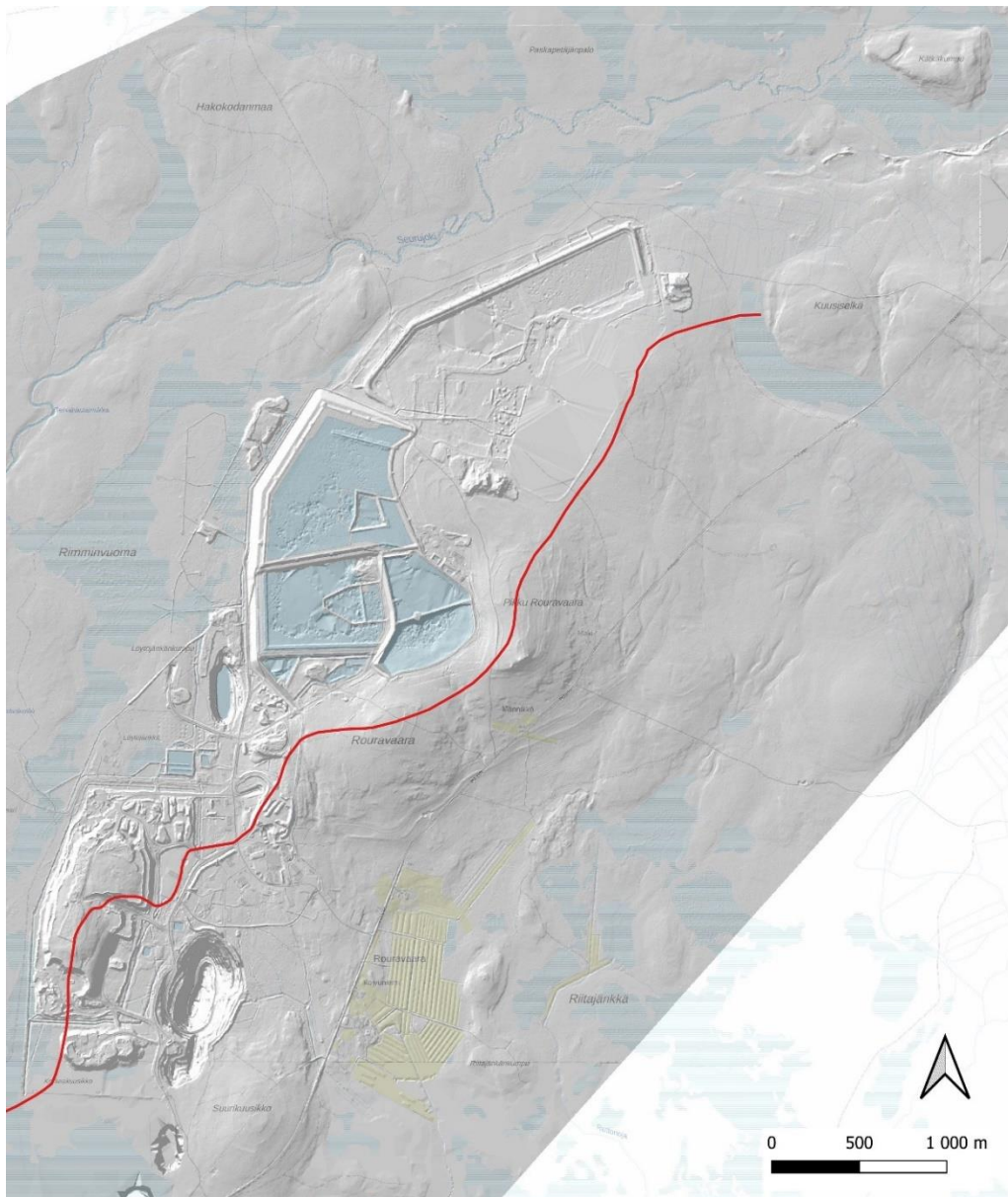
Kittilän kaivosalueen ympäristö on tällä hetkellä teollisuusaluetta, joka muuttuu jatkuvasti käynnissä olevan kaivostoiminnan seurauksena. Maisemaa hallitsevat sivukiven ja pintamaiden läjitysalueet, rikastushiekka-altaat patorakenteineen ja avolouhokset, tiet ja teollisuusrakennukset, sekä kuilutorni. Talvella alueen valot näkyvät laajalle.

Rikastushiekka-aldaiden aluetta luonnehtivat suuret rikastushiekkaa varastoivat maapatorakenteet, sekä ojat ja infrastruktuuri kuten rikastushiekkan rikastamiseen ja veden hallintaan käytettävät pumpput ja pumppulinjat.

Kaivostoiminta on muuttanut luonnonmaisemaa muuttamalla alueen topografiaa, poistamalla kasvillisuutta toiminta-alueilta, varastoimalla jätteitä maisemaan, laskemalla pohjaveden pintaa kaivoksen kuivatuspumpun vuoksi, muuttamalla pohjaveden virtaussuuntaa, muuttamalla alueen yleistä vesitasetta ja muuttamalla pintavaluntaa ja suotautumista, ja sillä ollut huomattava vaikutus ilman ja veden laatuun sekä liikenteeseen. Kaivosalueen mahdollisella tulevilla laajentumisalueella on edelleen jonkin verran luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista maisemaa.

5.2 Topografia

Kaivosaluetta ympäröivä alue koostuu keskiosassaan mäestä, jonka huippu on hieman yli +260,0 (Pikku Rouravaara), ja lännessä (Rimminvuoma) sijaitsevasta tasangosta (+216–218), joka on osittain suota ja joka laskee loivasti länteen ja lounaaseen kohti Seurujokea (Kuva 7). Pikku Rouravaaran länsirinteelle rakennettuna suurin osa rikastushiekka-altaista saavuttaa lopullisen padon harjakorkeuden +242,0 - +246,5, rikastushiekkan pinnan yltäessä vain 0,5–1,0 m padon harjakorkeuden alapuolelle. Tällä hetkellä Rouravaaran (osittain vedellä täytynyt) ja Suurikuusikon (kuiva) avolouhokset ovat syvänteitä maisemassa.



Kuva 7 Alueen topografinen kartta. Punainen viiva - luonnollinen vedenjakaja, ilman pumppauksen aiheuttaman pohjaveden alenemisen vaikutusta.

5.3 Ilmasto

Alueella vallitsee subarktinen ilmasto, johon liittyy vuodenaikojen vaihtelua Golfvirran vaikutuksesta. Vuoden keskilämpötila on noin $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja sademäärä 511 mm normaalina vuonna (1959–2018). Paikalliset ilmastotiedot on koonnut SRK (2019a) useiden sääasemien avulla. Aineistojen analyysi osoitti positiivisen historiallisen trendin sekä lämpötilan, että sateen osalta. Ilman lämpötilan vuotuinen trendi näyttää kasvavan noin ~

54(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

0,5 °C/vuosikymmen, kun taas vuosittaisen keskimääräisen sademäärän nouseva trendi on noin ~ 20 mm/vuosikymmen (SRK, 2019a). Tätä historiallista trendiä voidaan käyttää arvioimaan lyhyen aikavälin lämpötilan ja sademäärän muutoksia.

Historiallinen trendi on yhdenmukainen ajanjakson 2071–2100 globaalien ilmastomallien (SMHI, IPCC AR5) ennusteiden kanssa, joiden mukaan lämpötila nousee keskimäärin 4–5 °C keskihajonnan ollessa 1,6–2,0 °C, ja suurin lämpötilan nousu tapahtuu talvella (yhdeksän ilmastomallin kokonaisuus skenaariolle RCP4,5, kaikkien mallien ennustaessa samaa trendiä). Sademäärän odotetaan kasvavan 10–20 %, vastaten 50–100 mm/a, vuosisadan loppuun mennessä, kaikkien mallien trendin ollessa samanlainen ja keskihajonnan 0,1–0,2 millimetriä vuorokaudessa, ilman selviä eroja vuodenaikojen välillä.

Taulukko 2 Kittilän kaivosalueen ilmastoparametrit Kittilä Pokan (1959–2018) perusteella (SRK, 2019a). Max ja min ovat kuukauden keskiarvoja. T – lämpötila (°C), P – sademäärä (mm/a), PE – mahdollinen haihtuminen (mm/a). Lämpötilan vuosikeskiarvo (\bar{x}) ja P:n ja PE vuosisumma (Σ) on esitetty.

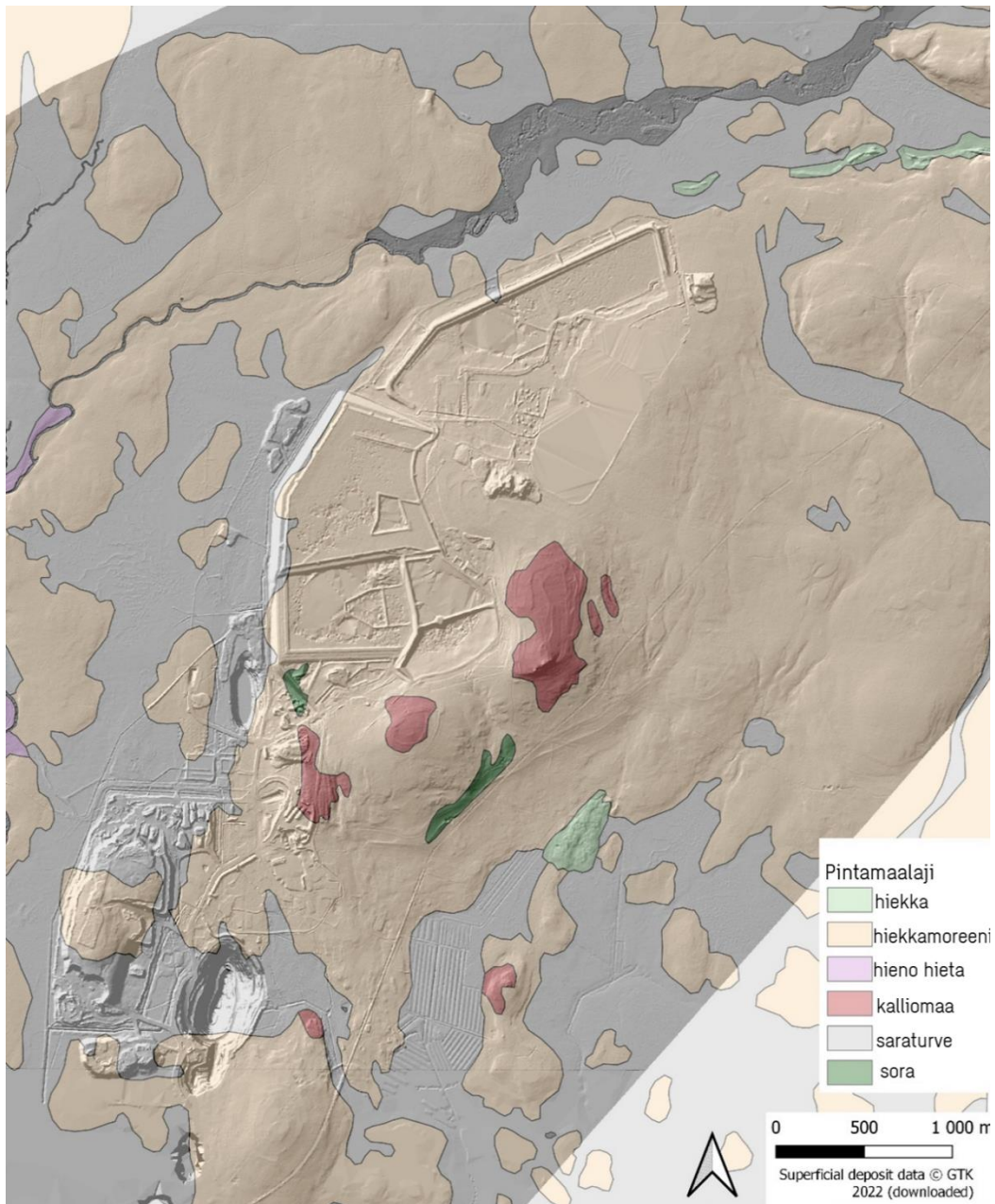
Par.	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	\bar{x}/Σ
T max	-9,9	-8,9	-3,4	2,1	8,7	15,4	18,4	15,5	9,4	1,7	-4,5	-8,0	3,0
T keski	-15,0	-14,0	-9,1	-3,0	3,9	10,3	13,1	10,5	5,3	-1,6	-8,4	-12,8	-1,7
T min	-20,1	-19,0	-14,8	-8,2	-0,8	5,2	7,8	5,6	1,3	-4,8	-12,3	-17,6	-6,5
P	29	26	25	26	36	56	77	66	53	47	38	32	511
PE	1	2	3	6	9	9	14	22	25	17	6	3	117

5.4 Geologia

Maaperä

Alue sijaitsee Keski-Suomen Lapissa Fennoskandian jääpeitteen keskivaiheilla (viimeinen jääkauden maksimi 22 000 cal BP). Alue on toistuvasti toiminut jäänjakajana myöhäiskvartaaristen mannerjäätiköiden aikana. Jäätikköerosio on ollut heikkoa, ja vanhat, ennen jääkautta syntyneet rapakallioaineksen muodostumat ovat säilyneet laajoilla alueilla. Alue oli myös viimeisimmän Veikselin jääkauden aikana jäänjakaja ja sillä on tyypillinen glasiogeeninen morfologia. Alueella esiintyy epäaktiivista subglasiaalista eroosiota ja kerrostumista. Alueella ei kuitenkaan ole merkittäviä moreenimuodostumia (kuten drumliineja tai reunamoreeneja) vaan ainoastaan loivasti aaltoileva moreenipeite tasoittamassa kallioperän topografiaa (GTK, 2019; Svendsen et al., 2004). Moreenille on pääasiassa ominaista silttisyys ja hiekkaisuus, karkeampien moreenien vallitessa syvemmillä.

Kaivosalue muodostuu pääasiassa 3–6 metrin paksuisesta konsolidoimattomasta moreenipeitteestä, jossa on hiekkaa ja kiviä (SRK, 2019b). Maaston alavissa osissa turve on kerrostunut ohuina kerroksina hienomman silttikerroksen päälle (Kuva 8) (SRK, 2019b). Kauempana rikastushiekka-altaiden lounaispuolella havaittiin jonkin verran hyvin tiivistynyttä ja silttistä moreenia, jossa oli vähäisiä määriä hiekkaa (Geobotnia, 2018a). Rikastushiekka-altaat rakennettiin luonnolliselle moreenipohjalle, josta osaa oli muokattu pintaa tasoittamalla, tiivistäminen mukaan lukien.



Kuva 8 Hankealueen maaperäkartta.

56(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Kallioperä

Paikallista geologiaa hallitsee Lapin vihreäkivivyöhyke, tarkemmin Kittilän vihreäkivivyöhyke, jossa vallitsevana on paleoproterotsooisia (n. 2 miljardia vuotta vanhoja) mafisia vulkaaniitteja ja sedimenttikiviä (Kuva 9). Kittilän ryhmä on käynyt läpi vihreäkivifasieksen metamorfoosin (kloriittikarbonaattit). Vulkaaniset kivet on jaettu Fe- ja Mg-rikkaisiin tholeiittisiin basaltteihin. Fe-rikas tholeiittinen basaltti on osa Kautoselän muodostumaa, jota esiintyy alueen länsiosassa. Alueen itäosa on osa Vesmajajärven muodostumaa, joka koostuu Mg-rikkaasta tholeiittisestä basaltista, karkeista vulkanoklastisista yksiköistä, grafiittiliuskeesta ja joistakin kemiallisista sedimenttikivistä. Tärkeimpien kiviyksiköiden kulku on pohjoiskoillisuuntainen kaateen ollessa lähes pystysuora. Itä- ja länsiosien välissä sijaitsee Porkosen muodostuma (Kuva 9) ja se koostuu mafisista tuffeista, grafiittipitoisista metasedimenteistä, tummasta sertistä ja rautamuodostumista (BIF). Tämän vyöhykkeen paksuus on 50–200 m ja sille on ominaista voimakas hydroterminen muuttuminen, kapeat hiertovyöhykkeet, breksioituneet vyöhykkeet ja kullan mineralisaatio. Pienet mafiset (65 m paksut) intruusiot tunkeutuvat Porkosen muodostumaan pohjois-etelä-suunnassa. Kittilän kaivoksen kultamineralisaation isäntäkivi on Porkosen muodostuma. Kittilän kaivosalueen kulta on pääosin sitoutuneena arsenopyriittiin (73 %) ja As-rikkaaseen pyriittiin (23 %), sisältäen 4 % vapaata kulta (Agnico Eagle, 2010).

Esiintymää hallitsee 25 km pituinen hiertovyöhyke (Kiistala), joka ulottuu luoteeseen isäntäkiveä seuraten. Hiertovyöhykkeeltä haarautuu useita pieniä siirrosrakenteita, jotka tulevat kosketuksiin rikastushiekka-altaiden kanssa lännessä. Siirroksen varrelta on löydetty useita eri mineralisaatioita.

Ylempi kallioperä rikastushiekka-altaiden läheisyydessä (alapuolella ja läheisten kukkuloiden lähistöllä) koostuu pääosin rapautuneesta tholeiittisestä basaltista, joka on alapuoliseen kalloperään verrattuna rikkonaisempaa ja kalliomassan laatu on huono (SRK, 2019b).



Kuva 9 Hankealueen geologinen kartta. Hiertovyöhyke, joka on malmion isäntäkivi jakaa alueen ja tulee kosketukseen rikastushiekka-altaan kanssa läntisten patoalueiden suuntaisesti.

5.5 Hydrologia

Kittilän kaivos sijaitsee Seurujoen (65.697) ja Loukisen valuma-alueella (65.69) (Taulukko 3). Seurujoki on Kittilän kaivoksen läheisyydessä sijaitseva päävesistö, jonka valuma-alue on 307 km². Seurujoen keskivirtaama on n. 4 m³/s, huomattavan kevättulvan seuratessa lumien sulamisen ja loppupalven ja alkukevään alivirtaamaolosuhteita (Kuva 10). Loukisen virtaama Seurujoen yhtymäkohdan alapuolella on n. 10,0 m³/s. Pintavesityypiltään

58(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

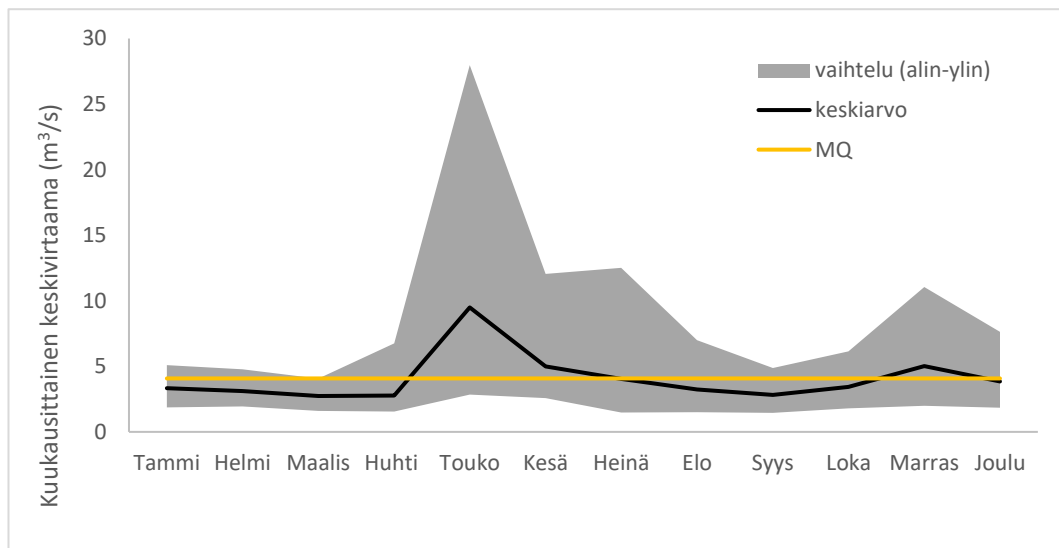
SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Seurujoki on keskisuuri turvemaiden joki ja Loukinen suuri turvemaiden joki (https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tyyppittely).

Loukinen saa vettä myös kaivosalueen kaakkoispuoliselta Leppäojalta (alias Leppäjoki, 65.598), joka laskee Loukiseen n. 9 km ylävirtaan Seurujoen ja Loukisen yhtymäkohdasta. Kaivosalueen ja Loukisen pääuomassa Sotkajokisuun alapuolella sijaitsevan purkuputken purkukohtan välillä Loukiseen laskee Leppäjoen ja Sotkajoen lisäksi Kapsajoki, joka on Loukisen suurin sivujoki, sekä joitakin pienempiä sivujokia. Loukinen laskee Ounasjokeen noin 14 km alavirtaan Seurujoen ja Loukisen yhtymäkohdasta. Ounasjoki on Kemijoen suurin sivujoki ja sen Ounasjärvi-Luusuan alapuolinen alue kuuluu Ounasjoen Natura-alueeseen (FI1301318, SCI).

Taulukko 3 Valuma-alueen perustiedot (Ramboll, 2019)

Valuma-alue	Valuma-alueen numero	Pinta-ala (km ²)
Seurujoki	65.697	307
Leppäjoki	65.698	84
Loukinen	65.69	1 717



Kuva 10 Kuukausittainen virtaaman minimi, maksimi ja keskiarvo sekä pidemmän aikavälin vuosittainen keskivirtaama Seurujoella 2014-2021 (Suomen ympäristökeskuksen avoin aineisto www3.ymparisto.fi/i3/paasivu/FIN/Virtaama/Virtaama.htm).

NP3-rikastushiekkä-altaan alapuolinen ojaverkosto kerää suotovesiä ja ohjaa ne etelään Rouravaaran avolouhokseen. Rimminvuoman kosteikkoalueelta Seurujokeen ei tällä hetkellä ole määrättyjä pintavirtauksia tai laskuojia. Vaikka osa suotovesistä ohjataan CIL2-altaan lounaisnurkassa sijaitsevaan Rouravaaran avolouhokseen matalien ojien avulla, imeytyy osa suotovedestä oletettavasti maahan.

Kaivosalueen ympäri on rakennettu suuri kokoomaaja ei-kontaktivesien (pintavalunnan ja sulavesien) keräämiseksi. Oja saa alkunsa NP4-altaan pohjoispuolelta ja kaartaa sen ympäri kulkien patopenkereitä länsipuolelta aina sivukivialueelta länteen sijaitseviin kosteikkoihin asti. Ojan tarkoituksena on rajoittaa maanalaiseen kaivokseen vuosittain päätyvää vettä etenkin lumen sulamisen aikana.

5.6 Hydrogeologia

Alueen hydrogeologiaa säätelee ohut maapeite ja kallioperän ylempi rapautunut kerros. Pinnanläheisiä maaperän pohjavesiä ohjaa edelleen maaston kaltevuus läheiseltä Pikku Rouravaaran vaaralta länteen. Kuivatusvesien pumppaus maanalaisesta kaivoksesta aiheuttaa vertikaalisuuntaisen hydraulisen gradientin, johtaen pohjavedenpinnan tilapäiseen alenemiseen maaperässä ja sen alapuolisessa ruhjeisessa kallioperässä (Ramboll, 2017; SRK, 2019b; Sweco, 2019a).

Sekä maanalainen toiminta että Suurikuusikon avolouhos ovat tärkeimmät pohjavedenpintaan alentavasti vaikuttavat tekijät. Alenema havaittiin äskettäin NP3-altaan länsipuolella, jossa kosteikkoalueen pohjavedenpinnat laskivat. Kaivokseen päätyvän veden määrä vaihtelee normaalisti 200–700 m³/h välillä. Kuivatusvedet pumpataan pois maanalta ja käytetään kaivostoiminnan tarpeisiin tai johdetaan vesienkäsittelyn jälkeen purkuputken avulla Loukiseen.

Mittausten mukaan alkuperäisen maapeitteen vedenjohtavuus vaihteli alhaisesta kohtalaiseen (5,4x10⁻¹⁰–1,3x10⁻⁶ m/s välillä). Numeerisessa pohjavesimallissa käytettiin koko kaivosalueen osalta tämän vaihteluvälin ylemmään väliin sijoitettavaa globaalia arvoa (1,2x10⁻⁶ m/s; SRK, 2019b). Rikastushiekan vedenjohtavuuden arvioitiin olevan 1x10⁻⁷ - 6x10⁻⁷ m/s välillä (Geobotnia, 2018a). Ylemmän kallioperän katsottiin olevan erittäin rapautunut sen kallion RQD-eheysarvojen (Rock Quality Designation) ollessa alhaisia ja korkean transmissiviteetin viitattaessa mahdollisesti runsaaseen rikkonaisuuteen (Pöyry, 2016). Tämä on johdonmukaista kaivokseen päätyvien suurien vuotovesimäärien sekä edelleen ympäristöön leviävän pohjaveden pinnan alenemisen kanssa.

5.7 Geotekniset olosuhteet

Yleistä

Kittilän kaivoksen sulkemissuunnittelun yhteydessä ei ole tutkittu muita erityisiä geoteknisiä näkökohtia NP-hiekan kantavuutta lukuun ottamatta (ks. jäljempänä). Joitakin näistä näkökohdista otetaan esille osana riskinarviointia (ks. 9), vaikuttaen sulkemiskustannuksiin (ks. 9.2).

Rikastushiekka-allas

NP3-altaan geoteknisistä näkökohdista tehtiin yhteenveto tämän toimeksiannon puitteissa. NP3-altaalta saadut kokemukset, opit ja tunnistetut riskit otetaan soveltuvin osin huomioon muiden rikastushiekka-altaiden kohdalla.

Rikastushiekka on eristetty heikosti vettä läpäisevällä alkupadon penkereellä, jota on nostettu ylävirtaan rikastushiekkaa käyttämällä tasolle +246 ja jonka kuivavara on 0,5 m. Pehmeään rikastushiekan syvyys ulottuu noin 25 metriin (McKenna Geotechnical, 2020).

NP3 rakennettiin paikallisen moreenin päälle, josta pientä osaa oli muokattu rakennuspinnan parantamiseksi. Tutkimustulosten perusteella rikastushiekka-altaan alapuolinen maapeite koostui enimmäkseen hiekkaisesta soramoreenista, jonka kerrospaksuus vaihteli 0–5 m välillä Rouravaaran rinteessä. Vesipitoisuus (kenttäkapasiteetti) vaihteli 4–16 %:n välillä, keskiarvon ollessa 8,5 %, ja hydraulinen johtavuus vaihteli alhaisesta kohtalaiseen ($5,4 \times 10^{-10}$ – $1,3 \times 10^{-6}$ m/s). Kittilän kaivoksen aiemmin rakennettujen rikastushiekka-altaiden pohjamoreenin vedenläpäisevyysvaatimuksena on käytetty keskiarvona $k \leq 5 \times 10^{-8}$ m/s ja yksittäisenä arvona $k \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s (AFRY, 2020). Kaikissa jatkoarvioinneissa käytetään tavoitearvoa 1×10^{-8} m/s.

NP3:n osittaisen lajittumisen vuoksi kuivavyöhykkeen (beachin) raekoko - ja siten myös geotekniset ominaisuudet – todennäköisesti vaihtelevat jatkumona ja karkeampi aines on laskeutunut rikastushiekan purkupaikan läheisyyteen ja hienompi aines kuivavyöhykkeen alapuolelle. NP3-altaalla käytetty patojen ylävirtaan korottaminen, jossa penkereen harjaa siirretään ylävirtaan jokaisen korotuksen yhteydessä, aiheuttaa sen, että penkereen harja ja kuivavyöhyke siirtyvät pehmeämpien materiaalien päälle, jolloin karkeammat rikastushiekat laskeutuvat hienojakoisempien rikastushiekkojen päälle altaan pohjan läheisyyteen. Alla (Taulukko 4) esitetään yhteenveto karkeista ja hienoista rikastushiekkayksiköistä käytettävissä olevista tiedoista. Keskiosan rikastushiekasta (jota kutsutaan pehmeäksi rikastushiekaksi, taulukossa 4 pehmeäksi "nestemäiseksi" rikastushiekaksi) ei ole saatavilla tietoja. Penkereen korotusten alapuolisten (vedenalaisten) hienojakoisten rikastushiekkojen ominaisuuksien vaihtelu saattaa jo pitää sisällään sedimentaatioaltaan (myös pehmeiden) rikastushiekkojen ominaisuudet. Alhaisesta tehokkaasta jännitteestä johtuen on pehmeän vyöhykkeen rajapinnan hienommalla rikastushiekalla todennäköisesti heikoin/matalin lujuus. Kyseessä on sama vyöhyke, jonne liikennöinnin mahdollistava peittorakenne on tarkoitus sijoittaa.

Useimpien rikastushiekka-altaiden kuivavyöhykkeen yläosat ovat tiiviisti pakkautuneita (dilatant). Golderin (2019) selvitys näyttää kuitenkin viittaavan siihen, että lähes kaikki hiekkaiset kuivavyöhykkeet ovat löyhiä ja saattavat veden kyllästäminä olla alttiita nesteytymiselle. Nesteytymisen huomioiminen suunnittelussa on tärkeää ylävirran kuivavyöhykkeiden murtumien käynnistymisen välttämiseksi.

NP3-altaan yleisimmät geotekniset ominaisuudet on esitetty alla (Taulukko 4).

Taulukko 4 McKenna Geotechnical (2020) tiivistelmä NP-rikastushiekan geoteknisistä ominaisuuksista perustuen Golderin (2018, 2019) ja Lankelman (2018) selvityksiin.

Ominaisuus	Karkeajakoinen rikastushiekka	Hienojakoinen rikastushiekka	Pehmeä ("nestemäinen") rikastushiekka
Määritelmä	< 70 % läpäisee 75- μ m seulan	> 70 % läpäisee 75- μ m seulan	
Mahdollinen alijakoyksikkö	Kuiva vs. vedenalainen sedimentaatio	Kuiva vs. vedenalainen sedimentaatio	
Tyypillinen raekoko	Hiekka 40–60 % Siltti 40–60 % Savi 5–10 % Ei-plastinen	Hiekka 5–20 % Siltti 70–90 % Savi 10 % Ei-plastinen	
Mineralogia	Pääasiassa dolomiitti, plagioklaasi, ja kvartsi, lisäksi illiitti-muskoviitti, kipsi, chamosiitti (Fe-pitoinen kloriitti), sideriitti, rutiili ja pyriitti; Golder (2019) antaa viitteitä että savimineraalien ajatellaan olevan paisumattomia (ei-aktiivisia)		NP3-altaan keskiosista ei ole otettu ja testattu rikastushiekanäytteitä. Tämän yksikön erottaminen olisi arvokasta, jos se olisi hienompaa, vähemmän tiivistä ja hienojakoisempaa kuin hienojakoiset rikastushiekkayksiköt.
Ominaispaino	2.89		
Tiheys (useita yksiköitä)	Gravimetrinen vesipitoisuus 40–60 % Kuiva-ainepitoisuus 60–70 % Kuivatiheys 1100–1300 kg/m ³ Vedellä kyllästynyt tilavuuspaino 1700–1900 kg/m ³		
Leikkauslujuus	Useita kitkan huippulujuuksia Häiriintyneet lujuudet (remolded strength) su/p' = 0.03...0.05, vastaten siten lähinnä nestemäisten materiaalien lujuuksia Lujuudet pienentyvät yleensä hienoaineispitoisuuden kasvaessa		
Hydraulinen johtavuus	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁶ cm/s, verrattavissa siltiin. Laboratoriossa tiivistettyjen näytteiden arvot ovat paljon alhaisemmat.		
Standardi Proctor kuivatiheys	Ei tutkittu		

5.8 Ympäristön nykytila

Tärkeimmät ympäristövaikutusten lähteet kaivosalueella toiminnan aikana ovat:

- käsitellyn kaivos- ja prosessiveden purkaminen purkuputken kautta Loukiseen,
- mahdolliset sivukivialueen ja rikastushiekka-altaiden suotovedet, joita ei saada otettua talteen keräysjärjestelmä avulla,
- pohjavedenpinnan aleneminen maanalaisten toimintojen vuoksi.

Kittilän kaivoksen kaivostoiminta koostuu useista toiminnoista ja jätealueista, minkä seurauksena muodostuu suotovesiä useilta eri kaivannaisjätteen jätealueilta sekä prosessi- ja kuivatusvesipäästöjä. Prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamien suorien päästöjen lisäksi haitta-aineet päätyvät vastaanottaviin pintavesistöihin pinnanläheisen (maaperän) pohjaveden mukana lännessä sijaitsevan kosteikkoalueen kautta.

Tässä kappaleessa esitetään useiden eri lähteiden (Liite A, B, C; Agnico Eagle, 2021; Eurofins, 2021) perusteella tehty yhteenveto rikastushiekka-altaiden ja sivukivialueen vesien nykyisestä laadusta, ympäristöön johdettujen prosessi- ja kuivatusvesien sekä alueen paikallisen pohjaveden laadusta, pintavalutuskentille ennen purkuputken käyttöönottoa johdetun kuormituksen määrästä sekä vastaanottavan vesistön tilasta.

5.8.1 Rikastushiekka-altaiden ja sivukivialueiden vedet

MEM on arvioinut yksityiskohtaisesti rikastushiekka-altaiden, sivukivilouhepenkereiden ja sivukivialueen suotovesien koostumuksen. Nämä on raportoitu liitteissä C, D ja F, ja esitetty tiivistelmän muodossa luvussa 8.2.1. Rikastushiekka-altaista ja sivukivialueelta vapautuvat suoto- ja valumavedet kerätään ja johdetaan takaisin rikastamoon tai vesienkäsittelylaitokseen..

CIL-altaiden suotovirtauksista alkupadon ulkopuolelle ei Agnico Eaglen harjoittaman seurannan perusteella ole viitteitä. Näistä suotautuvat vedet keräytyisivät pohjan juoruputkiin (Kuva 11). Ylävirtaan korotusten välisiin kuivatusojiin (CIL2-altaan sisäpuolella) suotautuu ajoittain vettä sekä sulamisvesiä joista ne palautetaan CIL2-altaaseen ja edelleen rikastamolle. Alla (Taulukko 5) esitetään yhteenveto viimeisimmistä CIL-altaiden sedimentaatiolampien vesistä ja juoruputkista kerättyjen vesien aineistot. Juoruputkien 1, 2 ja 4 vesien pH-arvo osoittautui samanlaisiksi kaikilla pisteillä (yli 7,5 kaikilla seurantakerroksilla) ja sen alkaliniteetti oli noin puolet CIL-altaiden sedimentaatiolammen veden alkaliniteetista. Yhdessä näytteessä ei havaittu WAD-syanidia. Antimonia lukuun ottamatta kaikkien muiden parametrien pitoisuudet kyseisissä juoruputkissa olivat kertaluokkaa alhaisemmat kuin CIL-sedimentaatioaltaiden vesissä. Pitoisuuksien aleneminen samankaltaisesti viittaa laimenemiseen. Antimonin samankaltainen pitoisuus sedimentaatiolammen ja juoruputkien vedessä viittaa siihen, että laimenemiseen vaikuttaa jonkin verran antimonin suotautuminen (esimerkiksi pintavalunta penkereeltä). Kaikki CIL1- ja CIL2-altaasta peräisin olevat kontaktivedet kierrätetään takaisin prosessiin.



Kuva 11 Juoruputkien ja lysimetricien sijainnit (Ly1 - lysimetri 1, Ly2 - lysimetri 2, juoruputket esitettynä numeroina), WRD -sivukivialue.

Taulukko 5 CIL1- ja CIL2-altaan sedimentaatiolampien veden (kerätty maaliskuun 2020 ja maaliskuun 2021 välisenä aikana) ja CIL1- ja CIL2-länsireunalla sijaitsevien juoruputkien 1, 2 ja 4 vesien (yksi näyte juoruputkista 1 ja 2 kerätty toukokuussa 2020, kolme näytettä juoruputkista 4 huhti-, touko- ja marraskuussa 2020) kemiallinen koostumus.

	CIL1 sedimentaatiolampi		CIL2 sedimentaatiolampi		Juoruputket		
	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli	1	2	4
pH	7,4	6,69–7,82	7,8	7,16–8,14	7,6	7,6	7,6
EC @25°C mS/m	622	490–770	494	260–630	64	29	66
Alkaliniteetti mmol/l	2,4	1,69–3,46	2,9	0,78–5,35	1,31	1	1,57
Kiintoaines GF/C mg/l	5,2	<1–13	3,1	<1–5,8	1,6	2,8	20,1
Sulfaatti mg/l	4075	2600–5900	2486	1100–3500	250,0	79,0	254,0
As µg/l	772	270–1700	1439	110–2600	38,0	11,0	16,0
Cu µg/l	17	5,7–67	25	1,9–230	2,8	0,78	4,6
CN, WAD µg/l	318	<5–763	576	12–1800	<10	<10	<10
CN, tot µg/l	608	21–2000	1328	21–9400	<10	<10	<10
Cl- mg/l	26	16–39	19	9,3–28	0,77	0,35	0,7
Fe µg/l	588	38–3100	335	18–1400	54,0	92,0	406,0
Na mg/l	433	250–700	567	290–900	1,7	1,2	1,5
Ni µg/l	79	56–120	67	8,4–190	3,1	1,8	4,6
Mg mg/l	549	95–1000	108	21–360	6,5	3,1	8,9
N mg/l	93	44–150	139	61–270	2	1,2	0,8
Sb µg/l	45	14–73	66	14–100	53,0	18,0	46,0
Zn µg/l	24	4,1–140	31	3,3–220	3,4	1,5	15,7

MEM on laatinut yhteenvedon NP3-altaan padon juuren suotovesien koostumuksesta (liite B), joka on esitetty alla (Taulukko 6). Padon juuren suotoveden kemiallinen koostumus osoittaa sulfaatin ja antimonin pitoisuuksien ylittävän tai olevan samalla pitoisuustasolla kuin purkuputken käyttöönottoa edeltävän ympäristöluvan (72/2013/1) mukaiset pinta-avalutuskentille johdettaville vesille asetetut luparajat. Huomattakoon, että NP3-altaan suotovedet kerätään padon juuressa sijaitseviin ojiin ja pumpataan takaisin rikastushiekka-altaalle.

NP3-altaan padon juuren suotovesien koostumukseen vaikuttavat rikastushiekan ja louhepenkereen suotovesien lähdeterminit (eli haitta-aineiden päästölähteestä vapautuvan päästön kuvaus, tässä tapauksessa rikastushiekan ja louhepenkereen suotoveden kemiallinen koostumus) sekä lisäksi alueelta tuleva pintavalunta, joka johtaa näiden

65(190)

lähdetermien laimenemiseen. MEM on arvioinut NP-hiekan huokosveden ja louhepenkereen suotovesien koostumuksen prosessivesien aiemman (vesienkäsittelyä edeltävän) koostumuksen (Taulukko 6), padon juuren suotovesien, NP-hiekan karakterisointitutkimusten ja sivukiviin liittyvien aineistojen perusteella (alla ja liite B, 8.2.1).

NP3-altaan sedimentaatiolammen vedestä ja suotovedestä koostuvan prosessiveden laatua on seurattu ennen sen johtamista pintavalutuskentälle 4 ja ennen sen purkamista ympäristöön purkuputken avulla. Alla (Taulukko 6) on esitetty ennen purkuputken käyttöönottoa pintavalutuskentälle 4 johdetun prosessiveden keskimääräinen kemiallinen koostumus vuosina 2016, 2017 ja 2020, eli ennen (2016) ja jälkeen (2017, 2020) prosessivesienkäsittelyn aloittamista. Pitoisuuksia on verrattu ennen purkuputken käyttöönottoa edeltäviin (ympäristöluvan 72/2013/1 mukaisiin) pintavalutuskentille johdettavia vesiä koskeviin luparajoihin, jotka on annettu kuukausittaisina keskiarvo- ja enimmäispitoisuuksina. Käsittelemättömän prosessiveden katsotaan vastaavan lähemmin NP3-altaan vesijakeiden koostumusta ja on siksi esitetty tässä yhteydessä. Vesienkäsittelyn aloittamisen jälkeen sulfaatin ja kokonaistypen pitoisuudet prosessivedessä ovat laskeneet sallitulle tasolle tai sen alle (sulfaatille 2000 mg/l ja epäorgaanisille typelle 30 mg/l, katso myös kappale 5.8.3). Arseeni, Sb-, Ni- ja Zn-pitoisuuksia lukuun ottamatta on prosessiveden yleinen laatu ollut suhteellisen muuttumaton vuosina 2010–2016 ja samankaltainen kuin rikastushiekka-altaan vesi vuoden 2019 näytteenoton perusteella (MEM, 2020).

MEM on tarkastellut aineistoja sivukivialueelle noin 20 metrin syvyydelle PWR-sivukiveen vuonna 2011 asennetuista kenttälysimetreistä (Kuva 11), joista otettiin säännöllisesti näytteitä vuoteen 2017 asti (liite B). Asennetuissa kahdessa lysimetrissä arseeni- ja Sb-pitoisuudet eivät korreloi hyvin keskenään. Antimonipitoisuudet ovat suhteellisen korkeita: lysimetrissä nro 1 havaittiin pitoisuuksia > 5 mg/l, viitaten antimonin merkittävään potentiaalin mobilisoitua. Sulfaattipitoisuudet ovat lysimetri 1:ssä samankaltaisia kuin NP3-altaan prosessivedessä. Lysimetri ei ehkä ole edustava, koska suurin osa sivukivestä poistettiin sen yläpuolelta, ja ohuen sivukiviprofiilin katsotaan olevaan syy arseenin suurempaan mobilisoitumiseen (sorption mahdollisuuksien ollessa vähäisemmät). pH-arvo on 7–8, jolloin arseenin liikkuvuus ei ole niin suuri, ja sillä on taipumus adsorboitua rautaoksidiin.

Taulukko 6 NP-altaaseen liittyvien vesijakeinen laatu. NP3-altaan padon juuren suotoveden koostumukseen (MEM, 2020) vaikuttavat rikastushiekan ja louhepenkereen suotovesien lähde-ermit (ks. kappale 8.2.1) sekä lisäksi alueelta tuleva pintavalunta. Purkuputken käyttöä ennen pintavalutus kentälle 4 johdetun prosessiveden laatu ennen (2016) ja jälkeen (2017, 2020) prosessivesien käsittelyn aloittamista (Envineer, 2018, Agnico Eagle 2021). Pitoisuuksia on verrattu luvan 2/2013/1 (ennen Loukisen purkuputken käyttöönottoa) mukaisiin pintavalutus kentille johdettavia vesiä koskeviin luparajoihin (ylittävät pitoisuudet on esitetty vihreällä värillä).

	Unit	Padon juuren suotovesi	Prosessivesi			Pintavalutus kentälle johdettu vesi	
			av. 2016	av. 2017	av. 2020	kk-ka ^a	Max ^b
pH	s.u.		7,9	7,8	7,5	10	10,5
Cl	mg/l	22	29	28,8	33		
SO ₄	mg/l	4422	7183	2050	1543	2000	
Al	µg/l		23	12,1	17,5		
As	µg/l	110	85	24,2	20,9	300	1000
Sb	µg/l	300	73	35	13,1	300	800
Ni	µg/l	85	59	22,1	25,2	300	800
Cu	µg/l		6,6	1,1	1		
Mn	µg/l		1964	225	83,2		
N _{tot}	mg/l	15 ^c	36 ^c	29,9 ^c	25,5 ^c		
ΣN _{inorg}	mg/l					30	
LOI	mg/l					10	
Kiintoaines	mg/l		3,5	1,3	1		40
WAD- syanidi	mg/l					0,4	

^a Virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvo, LOI eli kiintoaineen hehkutusjäännös vesien johtamisen aikana; tavoitteelliset rajat Hg- ja Cd-pitoisuuksille

^b Yksittäisen näytteen enimmäispitoisuus

^c Vertailuarvona ΣN_{inorg}

5.8.2 Avolouhosten vesi

Suurikuusikon avolouhos on tällä hetkellä kuiva. Avolouhoksen valuma-alueelle sataneet vedet valuvat avolouhoksen pohjalle ja suotautuvat edelleen avolouhoksen seinämien kautta. Suotautuvat vedet päätyvät lopulta tulee lopulta maanalaisen kaivoksen kuivatusvesienkeruultaaseen ja sekoittuva muihin pohjavesivirtoihin. Suurikuusikon avolouhos tulee pysymään tyhjiällä vedestä maanalaisen kaivoksen kuivanapidon loppumiseen saakka.

Rouravaaran avolouhoksessa on tällä hetkellä varastoituna vettä, koska sitä käytetään osana vesienhallintaa. Avolouhoksen vesi koostuu rikastushiekka-altaalta lähtöisin olevien ja muiden kaivosvalumiin, sekä avolouhoksen valuma-alueen sadevesien seoksesta. Agnico Eagle suunnittelee avolouhokseen varastoidun veden tilavuuden minimointia, ja siksi avolouhoksen oletetaan olevan kuiva kaivostoiminnan loppuessa (sulkemisvaiheen alkaessa).

5.8.3 Prosessi- ja kuivatusvedet

Maanalaisen kaivoksen käsiteltyjen vedenpoistovesien (MK-altaat) ja ympäristöön johdettujen käsiteltyjen prosessivesien sekä LO2-altaan (Agnico Eagle, 2021) viimeaikainen laatu (2020 vuoden keskiarvon osalta) on esitetty alla (Taulukko 7). LO2-altaan vesi kierrätetään kaivosalueella ja koostuu Suurikuusikon avolouhoksen kuivatusvedestä. Ympäristöön johdettujen kuivatusvesien koostumusta edustaa PVK3 S (MK), kun taas ympäristöön johdettuja prosessivesiä edustaa PVK4 S.

Taulukko 7 Pintavalutus kenttien 3 ja 1 sekä pintavalutus kentän 4 kautta ympäristöön johdettujen käsiteltyjen kuivatus- ja prosessivesin keskimääräinen laatu (vuonna 2020). Taulukossa ilmoitetaan pintavalutus kentille 3, 1 ja 4 saapuvan veden keskimääräinen koostumus (PVK3 S (MK), PVK1 S, PVK4 S) sekä pintavalutus kentiltä 1 ja 4 poistuvan veden (PVK1 P ja PVK4 P) koostumus. Lisäksi on esitetty LO2-altaan veden keskimääräinen laatu, tämän edustaessa kaivosalueella kierrätettävää Suurikuusikon avolouhoksen kuivatusvettä (Agnico Eaglen tiedonanto, 2021).

	Kuivatusvedet			LO2	Prosessivedet (Rimpi)	
	PVK3 S (MK) saapuva	PVK1 S saapuva	PVK1 P poistuva		PVK4 S saapuva	PVK4 P poistuva
pH	7,8	7,5	7,4	7,9	7,5	7,5
EC @25°C mS/m	216	213	210	203	307	303
Alkaliniteetti FTU	14,1	4,3	0,6	8,1	0,4	0,4
Kiintoaines GF/C mg/l	10,1	2	0,7	9,6	1	0,8
Sulfaatti mg/l	876	903	883	956	1543	1483
Al µg/l	241	66	5,7	71,6	17,5	2,5
As µg/l	116	77	39	71,6	20,9	1
Cu µg/l	1,6	0,8	0,5	1,9	1	1
Cl- mg/l	132	128	129	58,3	33	30
Fe µg/l	1411	644	116	722	9,9	47,7
Ni µg/l	102	71	40	95,1	25,2	4,3
Mn µg/l	875	308	46	1340	83,2	47,3
N mg/l	12,8	12,2	10,3	5,7	25,5	16,1
P,tot µg/l	19,8	7,2	9,9		4,4	4,9
Sb µg/l	139	132	116	50,3	13,1	18,9
Zn µg/l	11,1	5,4	8,1	16,1	3,6	4,3

Eurofins (2021) on raportoinut viime vuosina (2017–2020) prosessi- ja kuivatusvesien pintavalutus kentille 3 (PVK3) ja 4 (PKV4) aiheuttaman kuormituksen vaihtelevan välillä 4700–6600 tn/v SO₄, 310–510 kg/v /As, 1900–4600 kg/v Mn, n. 84–95 tn/v N, 270–480 kg/v Ni, 470–930 kg/v Sb, 9–51 kg/v Zn (CN ei raportoitu). Agnico Eaglen mukaan vuonna 2021 Loukiseen purkuputken kautta aiheutuva kuormitus vastasi 7600 tn/v SO₄, 230 kg/v As, 3 400 kg/v Mn, 96 tn/v N, 370 kg/v Ni, 460 kg/v Sb.

5.8.4 Kosteikot

Vuoden 2020 joulukuuhun saakka käsitellyt kuivatus- ja prosessivedet johdettiin kaivosalueen länsipuolella sijaitsevan kosteikkoalueen (pintavalutus kenttien) kautta passiivisen käsittelyn mahdollistamiseksi ennen Seurujoelle laskemista (Kuva 2). Kuivatusvedet johdettiin pintavalutus kentälle 3 (PVK3) ja sieltä edelleen pintavalutus kentälle 4 (PVK4), kun taas prosessivedet johdettiin pintavalutus kentälle 4 (PVK4). Veden aktiivinen purkaminen pintavalutus kentillä päättyi joulukuussa 2020.

Seuraavassa kuvataan kosteikkojen käyttöä pintavalutus kenttinä ja niiden toimintaa passiivisessa vesienkäsittelyssä sekä niille ennen purkuputken käyttöönottoa tulevaa ja niiltä lähtevää kuormitusta taustatiedoksi liittyen kosteikkoalueiden kunnostamiseen ja kaivosalueelta sulkemisen jälkeen aiheutuvalle laskennalliselle kuormitukselle. Agnico Eagle on veloitettu selvittämään pintavalutus kenttien tilaa ja niistä mahdollista kuormitusta (PSAVI n:o 67/2020, lupaehto 75), suunnittelemaan kunnostustoimenpiteitä ja tutkimaan, onko kosteikolta lähtevien vesien suhteen tarvetta aktiiviselle vesienkäsittelylle. Kosteikkojen turveyskoiden pilaantuneisuuden tilan ja turpeesta mahdollisesti tapahtuvan haitta-aineiden vapautumisen (mm. lumen sulamisen yhteydessä) sekä Seurujokeen kohdistuvien vaikutusten selvittäminen on parhaillaan käynnissä, ja työ tähtää kunnostustarpeen selvittämiseen.

Pintavalutus kenttiä käytettiin kuivatus- ja prosessivesien passiiviseen käsittelyyn yli 10 vuoden ajan aina joulukuuhun 2020 asti, jolloin purkuputken käyttö aloitettiin. Turpeen pitkän aikavälin käsittelykykyä ja käyttäytymistä pidetään epävarmana. Käsittelykosteikot ovat yleensä tehokas menetelmä haitta-aineiden hallinnassa, mutta taustalla olevia käsittelyprosesseja on tutkittu vähän. Haitta-aineiden pidättäytymiseen kosteikkoihin vaikuttavat usein haitta-aineiden pitoisuudet ja ympäristöolosuhteet, kuten pH, lämpötila, hapen saatavuus ja laimenemisolosuhteet. Muutokset näissä olosuhteissa yhdistettynä rajoitettuun tietämykseen niiden vaikutuksista eivät voi taata riittävää käsittelytehokkuutta. Tämä pätee erityisesti pohjoisiin ympäristöihin, joissa pitkien talvien vaikutuksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia johtuen pitkistä vähäisen auringonvalon kausista ja jäätymisjaksoista.

Heiderscheidt et al. (2020) ovat tutkineet jäätymis-sulamisjaksojen vaikutuksia useisiin haitta-aineisiin turvemaissa Kittilän kaivoksen yhteydessä. Todettiin, että routa yleisesti alensi turvekosteikkojen tehokkuutta poistaa haitta-aineita. Tehokkuuden heikkeneminen johtui roudan aiheuttamista muutoksista virtausolosuhteissa, mikä johti viipymäaikaisten lyhenemiseen ja biologisen aktiivisuuden vähenemiseen kylmempinä kuukausina (Heiderscheidt et al., 2020). Poistotehokkuuden vähentyminen oli erilainen eri alkuaineille. Joihinkin alkuaineisiin, kuten Sb, jäätymis-sulamissyklit eivät juurikaan vaikuttaneet (Khan, 2020). Muihin alkuaineisiin ja yhdisteisiin, kuten As, N ja sulfaatti, vaikutus oli kuitenkin merkittävä (Heiderscheidt et al., 2020). Hydraulisella kuormituksella osoitettiin myös olevan merkittävä vaikutus tiettyjen alkuaineiden poistoon. Suuri hydraulinen kuormitus voi vähentää maaperän ja kasvien kanssa kosketuksiin joutuvan alkuaineiden määrää ja siten vähentää sorptiota. Talvikuukausina korkea hydraulinen kuormitus voi estää veden virtausreitit jäätyästä, mikä vähentää jäätymis-sulamisjaksojen vaikutusta

kosteikoissa. Khan et al. (2018) ehdottivat, että pH:lla oli suurin vaikutus epäpuhtauksien huuhtoutumiseen kosteikkoympäristöissä ja jäätymis-sulamiskierron vaikutus ei ollut merkittävä tekijä. Esitettiin myös, että kosteikkoon useiden vuosien aikana adsorboituneiden haitta-aineiden määrällä oli suuri vaikutus siihen haitallisten aineiden ja yhdisteiden määrään, jotka voitaisiin edelleen poistaa. Khan (2020) ehdotti, että suuremman kuormituksen myötä poistotehokkuus laskee.

Alla (Taulukko 7) on esitetty pintavalutuskentille 1 ja 4 (PVK1, PVK4) saapuvan ja niiltä poistuvan veden keskimääräinen laatu sekä pintavalutuskentälle 3 (PVK4) saapuvan veden laatu vuonna 2020. Tulevan ja lähtevän veden laadun vertailu viittaa turpeen pidättävän useita haitta-aineita, mutta käsittelytehokkuuden arviointiin liittyy kuitenkin useita epävarmuustekijöitä. Agnico Eagle on laatinut yhteenvedon suuntaa antavasta käsittelytehokkuudesta vuonna 2020 (Agnico Eagle, 2021).

Pintavalutuskentiltä Seurujokeen vuosina 2017–2020 päätyneet kuormitukset on arvioitu Eurofinsin (2021) toimesta, ja se on ollut välillä 5000–7300 tn/v SO₄, 72–217 kg/v As, 199–1300 kg/v Mn, n. 61–74 tn/v N, 146–197 kg/v Ni, 446–674 kg/v Sb, ja 16–36 kg/v Zn. CN:n osalta kuormitusta ei ole raportoitu. Vuonna 2020 yli puolet ammoniumtyyppistä oli peräisin (prosessivettä vastaanottavalta) pintavalutuskentältä 4, kun taas (kuivatusvesiä vastaanottava) pintavalutuskenttä 1 oli pääasiallinen lähde muille Seurujokeen päätyville alkuaineille: 99 % arseenista, yli 90 % kloridista, nikkelistä ja antimonista ja yli 80 % Al- ja Zn-kuormituksesta ovat peräisin pintavalutuskenttä 1:stä ja metallien pidättyminen tälle kentälle oli heikkoa (Eurofins, 2021).

Vesistövaikutusten arvioinnissa (kappale 8.2) pintavalutuskenttinä käytettyjä kosteikkoja ja turveyskiköitä on käsitelty kulkeutumisreitteinä (ei haitta-aineiden nieluna eikä lähteenä) vastaanottavaan pintavesistöön (Seurujoki). Mitään oletuksia ei tehty haitta-aineiden pidättymisen eikä mobilisaatiopotentiaalin suhteen.

5.8.5 Pohjavesi

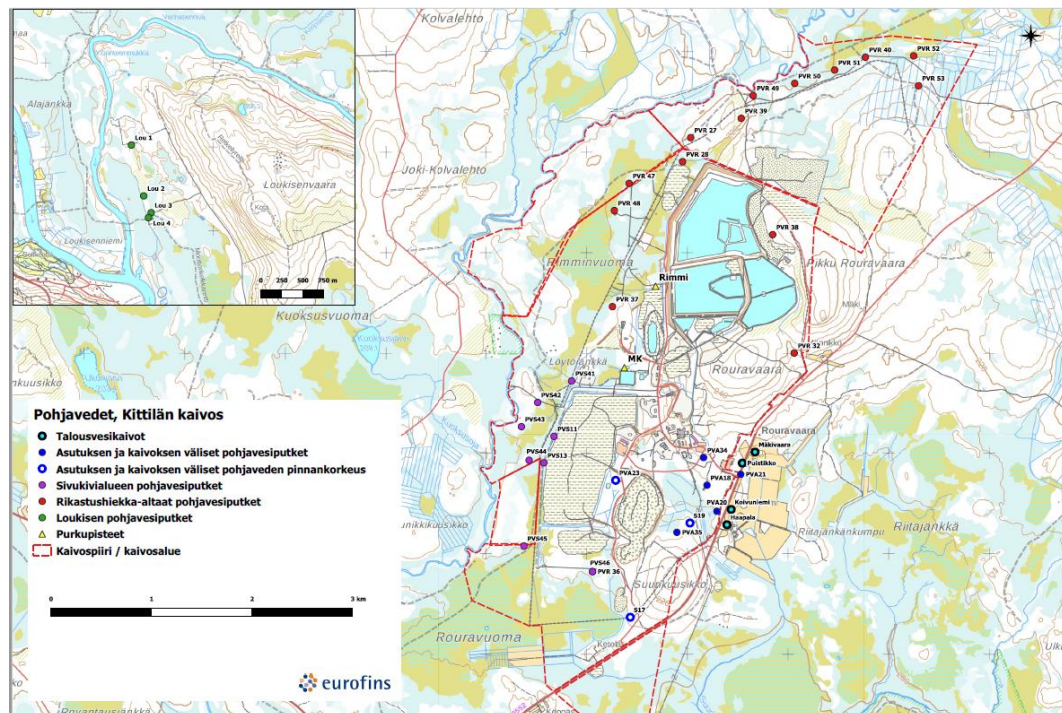
Kaivoksen läheisyydessä (5 km säteellä) ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (Envineer, 2018). Kaivostoiminnan aikana alueen pohjavesiin vaikuttavat maanalaisen kaivoksen kuivatuspumppaus (Pöyry, 2016; SRK, 2019) sekä osa rikastushiekka-altailta ja sivukivialueelta kohti alueen länsipuolista kosteikkoja kulkeutuvista suotovesistä.

Pohjaveden tarkkailuohjelmaa on toteutettu tuotannon alusta vuonna 2009 lähtien, ja ohjelmaan on tehty päivityksiä vuosien varrella. Viimeisin yhteenvedo on laadittu vuonna 2020 (Eurofins, 2021). Tarkkailuohjelma sisältää pohjaveden laadun ja pohjavedenpinnan tasojen arvioinnin rikastushiekka-altaiden sekä Rouravaaran ja Suurikuusikon avolouhosten ympärillä, sivukivialueen ja kaivoksen välisellä alueella, asutusalueen ja kaivoksen välisellä alueella, koko kaivosalueella ja kaivokselle johtavan tien läheisyydessä (Eurofins, 2021). Vuonna 2020 toteutettu seurantakampanja koostui 28 pohjaveden havaintoputkesta ja 4 kotitalouspohjavesikaivosta (Kuva 12). Rikastushiekka-altaiden ympärillä sijaitsevia PVR-putkia tarkkailtiin 6 kertaa vuodessa ja kaivosalueen putkia ja talousvesikaivoja (PVA ja PVS) 4 kertaa vuodessa. Alla on esitetty yhteenvedo

pohjavesitiedoista Evineerin (2020) ja Eurofinsin (2021) raporttien perusteella. Tarkempia tietoja pohjaveden korkeudesta ja laadusta on saatavilla näistä viitteistä.

Kuivatusvesien pumppaus avolouhoksista ja maanalaisesta kaivoksesta on alentanut pohjaveden pinnantaso luonnolliselta tasolta kaivoksen avaamisesta alkaen vuonna 2008. Tämän seurauksena osa läheisistä pohjavesiputkista on kuivia. Suurimmat alenemat havaitaan pohjoiseteläsuunnassa noin 1 km etäisyydellä avolouhoksesta. Kaivoksen itäpuolella pohjaveden pinnantaso on laskenut länteen verrattuna enemmän, minkä arvellaan johtuvan itäpuolisten alueiden kallioperän merkittävämmästä rikkonaisuudesta ja sedimenteistä johtuvasta korkeammasta vedenjohtavuudesta.

Pohjaveden pinnat rikastushiekka-altaiden ympärillä (PVR-putket) ovat keskimäärin noin +218±3 m, pois lukien PVR32 (sijaitsee Rouravaaran ja Pikku Rouravaaran välissä), jossa pinnantaso on hieman korkeampi +228±1. Pohjaveden pinnantaso sivukivialueen ja kaivoksen välillä (PVS-putket) on keskimäärin noin +202±4 ja vain PVS13:ssa ja PVS12:ssa näkyy laskeva trendi kuivatusvaikutuksen vuoksi. Lähempänä Suurikuusikon avolouhusta pohjaveden pinnat voivat laskea paikoittain +186 tasoon, ja vuodenaikaisvaihtelua esiintyy. Pohjaveden pinnantasossa kaivoksen ja asuinalueen välillä (PVA-putket) esiintyy suurta vaihtelua (PVA34, PVA35) näytteenottojaksojen välillä, korreloiden enemmän vuodenaikaisvaihtelun kuin kaivostoiminnan kanssa.



Kuva 12 Kaivosalueen pohjavesiputket ja talousvesikaivot (Eurofins, 2021).

Laajemmalla alueella pohjavedet ovat luonnostaan lievästi emäksisiä ja sisältävät enemmän liuenneita aineita kuin Suomen pohjavedet keskimäärin (Ramboll, 2019b). Geologian tutkimuskeskuksen selvityksessä on havaittu kohonneita sulfaatti- ja As-pitoisuuksia (keskimäärin 3,55 ja maksimi 36,2 µg/l lähdevedessä) sekä jopa yli 8 pH-arvoja (Tanskanen ym., 2004).

Kaivosalueella rikastushiekka-altaiden alueen alapuolisten pohjavesien laadun seuranta on osoittanut kohonneita sulfaatti-, Ni-, As-, ammonium-N-, Sb-, Cu- ja Zn-pitoisuuksia, jotka ylittävät ympäristölaatunormit (VNA 341/2009) (Taulukko 8).

Taulukko 8 Pohjaveden laatu (mukautettu Ramboll 2019b:stä) PVR-putkille (39–27) alavirtaan CIL2- ja NP3-altailta.

Alkuaine	Sulfaatti	Ni	As	pH	EC	NH ₄ -N	Cu	Zn	Sb
Yksikkö	mg/l	µg/l	mg/l		mS/m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Max	2 100	260	19	8,2	290	280	33	200	2,4
Min	1,8	<0,2	0,3	6,4	3,8	<4	<0,5	<1	<0,2
Keskiarvo	420	25	1,7	7,6	77	27	3,8	28	0,44
EQS (VNa341/2009)		10	5			200	20	60	2,5

Talousvesikaivojen pohjavesi on täyttänyt talousveden laatuvaatimukset ja suositukset lukuun ottamatta satunnaisesti ylittyneitä suositeltuja Fe-, Mn- ja sameusarvoja. Kaivostoiminnan ei ole havaittu vaikuttavan näiden kaivojen vesien laatuun, eikä kaivon veden laadussa ole tapahtunut viime vuosien aikana muutoksia (Envineer, 2018).

5.8.6 Vastaanottavat pintavesistöt

Seurujoki ja Loukinen ovat vesipuidedirektiivin mukaisia pintavesimuodostumia ja ne ovat siten vesien ympäristölaatunormien (EQS) ja ekologisen ja kemiallisen tilaluokittelun alaisia (SYKE, 2019). Vastaanottavien pintavesistöjen tilaluokittelun yhteenveto on ollut saatavilla Envineeriltä (2020).

Viimeisin Seurujoen tilaluokitus tehtiin vuonna 2019 laajan aineiston perusteella ja se osoitti ekologisen tilan olevan hyvä (Envineer, 2020). Näin ollen luokittelu pysyi ennallaan Lapin ELY-keskuksen (Pöyry, 2016; Ramboll, 2019a) aiempaan luokitteluun nähden (2008/2009, 2013). Suurin muutos oli arvioinnin luotettavuuden lisääntyminen biologisten arviointitekijöiden runsastumisen vuoksi. Pohjaeläinten osalta luokittelu osoitti erinomaista tilaa, kun taas kalaston ja päällyslähtöjen osalta tila oli hyvä. Ekologinen tila oli fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien osalta erinomainen, mutta kohonneet sulfaatti-, Sb- ja Mn-pitoisuudet laskivat tilan erinomaisesta hyvään luokkaan. Hydrologis-morfologisen luokituksen mukaan Seurujoki ei ole voimakkaasti muutettu. Kemiallinen tila arvioitiin hyvää huonommaksi perustuen asiantuntija-arvioon bromatuista difenyylieettereistä, joita käytetään palosuojauksessa, mutta ei kaivosteollisuudessa. Tätä arviointia ei otettu huomioon edellisessä luokituksessa, mikä johti tilaluokituksen laskuun.

72(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Loukisen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vuonna 2018 laajan aineiston perusteella (Envineer, 2020). Biologinen tila arvioitiin kokonaisuutena hyväksi, mutta tyydyttäväksi päällyslevien (perifyton) osalta, hyväksi pohjaeläinten osalta ja erinomaiseksi kalaston osalta. Fysikaalis-kemiallisten luokittelumuuttujien perusteella ekologinen tila oli hyvä. Kemiallinen tila arvioitiin hyvää huonommaksi samoista syistä kuin Seurujoen tapauksessa. Hydrologis-morfologisen luokituksen mukaan Loukinen ei ole voimakkaasti muutettu. Aiempi luokitus perustui rajalliseen aineistoon (vedenlaatu- ja pohjaeläinseuranta), ja vastaava luokitus oli hyvä. Myös kemiallinen tila oli hyvä, koska luokituksessa ei huomioitu bromattuja difenyyliettereitä.

Viimeisimmät vedenlaatutiedot on koontunut Eurofins (2021) tarkkailuohjelman 14 tarkkailupisteen perusteella, joita on huhtikuusta 2020 lähtien täydennetty 7 lisähavaintopisteellä Loukiseen purkuvesiä johtavan purkuputken ja siten uuden purkupaikan käyttöönoton jälkeen (joulukuusta 2020 lähtien). Yhteenvedo valikoiduista parametreista valituilla näytepisteillä aiemmista ja nykyisestä purkupaikasta ylä- ja alavirtaan, on koottu alla esitettyyn taulukkoon (Taulukko 9, ks. Eurofins, 2021 koko raportti).

Viimeisimmät tarkkailutulokset osoittavat, että purettujen kuivatus- ja prosessivesien vaikutus näkyy enimmäkseen suurempina sulfaatti-, N-, Cl-, Sb- ja N-pitoisuuksina ja sähkönjohtavuutena purkupaikan alapuolisella Seurujoella (Eurofins, 2021). Vuoden 2020 suuret virtaamat johtivat aikaisempiin vuosiin verrattuna alempiin pitoisuuksiin, ja purkuputken käyttöönoton jälkeen pitoisuudet laskivat useimmiten taustapitoisuuksien tasolle. Loukisella ja Ounasjoella havaittiin purkuputken käyttöönotosta lähtien kohonneita pitoisuuksia sulfaatin, kloridin, typen, antimonin ja nikkelin sekä sähkönjohtavuuden osalta. Pitoisuustasot olivat kuitenkin selvästi alhaisemmat kuin aiemmin Seurujoella (Eurofins, 2021).

Vaikka vastaanottavien vesistöjen purkupaikan alapuolisessa vedenlaadussa on selvästi havaittavia muutoksia, eivät pitoisuudet kuitenkaan ole saavuttaneet tasoa, joka ekotoksikologisten tutkimusten perusteella aiheuttaisi merkittävää haittaa vesieliöille (Eurofins, 2021). Kaivosalueen alapuolisella Seurujoella tapahtuneiden vedenlaadun muutosten myötä on vesieliöstön elinympäristössä kuitenkin tapahtunut muutoksia.

*Taulukko 9 Vedenlaatu kaivosalueen yläpuolisella Seurajoella (Seu 4), joulukuuhun 2020 saakka käytössä olleen pintavalutuskentän 4 kautta (PVK4) tapahtuneen prosessiveden purkupaikan alapuolisella (näytepiste Seu VO, raakaveden ottamo) ja kuivatusvesien purkupaikan alapuolisella (näytepiste Seu UN) Seurajoella, sekä vedenlaatu Seurujoen alapuolisella Loukisella (Lou 3), sekä joulukuusta 2020 lähtien käytössä olleen purkupuutteen purkupaikan yläpuolisella (Lou KL) ja alapuolisella (Lou SV, Lou TR) Loukisella. * viittaa liukoisiin pitoisuuksiin. (aineisto: Eurofins, 2021)*

Sijainti	vuosi	pH	EC	DOC	N, tot	P, tot	SO4	Cl	Al	Sb	As	Hg
Seu 4	ka 2017	7,4	8,4	4,1	121	6	4,5	0,8	24	0,15	1,5	<0,02
Seu 4	ka 2018	7,5	8,6	3,5	114	6,3	4,8	0,7	14	0,1	1,5	<0,02
Seu 4	min 2020	7,2	6,2	1,5	72	1,5	3,4	0,5	7	0,03	1,2	<0,02
Seu 4	max 2020	7,7	21	7,3	180	9,2	6,2	0,9	41	0,03	2,3	<0,02
Seu 4	ka 2020	7,4	10	3,5	102	5,2	4,9	0,8	15	0,03	1,8	<0,02
Seu VO	ka 2018	7,5	14,1	3,4	292	7,9	23,6	1	13	0,22	2	<0,02
Seu VO	ka 2019	7,4	12,9	4,1	360	6,5	21,7	1	25	0,19	1,8	<0,02
Seu VO	min 2020	6,1	8,2	1,5	82	3,2	5,6	0,6	6	0,03	1,2	<0,02
Seu VO	max 2020	7,8	27	13	1300	22	76	2,5	100	1,1	4	<0,02
Seu VO	ka 2020	7,3	14,9	4,7	397	7,6	28,3	1,2	25	0,28	2,1	<0,02
Seu RM	ka 2018	7,4	12	8,3	550	9,7	26	2	27	1,4	1,8	<0,02
Seu RM	ka 2019	7,3	11,9	9,9	463	14,1	24	1,7	42	1,51	2,26	<0,02
Seu RM	min 2020	7,1	14	1,7	260	3,3	24	2,3	6	1	1,7	<0,02
Seu RM	max 2020	7,5	27	5,5	800	10	60	10	19	6,7	3,6	<0,02
Seu RM	ka 2020	7,3	18,8	3,7	478	6,7	36,3	4,5	12	2,88	2,6	<0,02
Seu UN	ka 2018	7,4	28	4,1	1064	7,7	75	6,4	12	8,1	2,4	<0,02
Seu UN	ka 2019	7,3	26,8	4,5	1063	7,5	69,6	6,3	30	7,26	3	<0,02
Seu UN	min 2020	6,1	4,2	1,7	99	4	6,6	0,8	5	0,08	1,2	<0,02
Seu UN	max 2020	7,8	42	13	2100	33	130	14	99	9,1	9,9	<0,02
Seu UN	ka 2020	7,3	22,8	4,9	653	8,8	54,4	5,7	25	4,19	2,8	<0,02
Lou 3	ka 2018	7,3	17,5	4,1	583	9	32	2,9	13	2,83	1,8	<0,02
Lou 3	ka 2019	7,3	17,2	4,4	568	10	31,4	3	32	3,01	1,9	<0,02
Lou 3	min 2020	7,1	12	2,1	110	6,3	6	1	8	0,03	0,3	<0,02
Lou 3	max 2020	7,7	21	12	540	21	48	4,9	120	3,2	3,8	<0,02
Lou 3	ka 2020	7,3	17,2	4,8	377	11,1	27,9	3,2	34	1,7	1,8	<0,02
Lou KL	min 2020	7	9,9	2,7	180	6,9	8,1	1,1	6,7	0,3	1,3	<0,02
Lou KL	max 2020	7,8	21	13	530	17	43	4,3	69	2,9	3,8	<0,02
Lou KL	ka 2020	7,3	15,6	6	383	11,5	24,7	2,7	23	1,57	2	<0,02
Lou SV	min 2020	7,1	10	5	300	6,5	12	1,4	17	0,47	1,1	<0,02
Lou SV	max 2020	7,4	20	8,1	450	10	38	3,1	38	2,2	1,9	<0,02
Lou SV	ka 2020	7,3	14,2	6,2	353	8,6	22	2,1	24	1,1	1,4	<0,02
Lou TR	min 2020	7,1	8,1	2,4	20	7	12	1	7,4	0,5	1,2	<0,02
Lou TR	max 2020	8	19	11	410	16	26	2,7	66	2	3	<0,02
Lou TR	ka 2020	7,3	12,8	5,5	285	10,8	17,1	1,9	31	1,01	1,9	<0,02

Sijainti	vuosi	Cd	Ca	Cu	Pb	Mn	Ni	Ni	Fe	Zn	CN, WAD	CN
		* µg/l	mg/l	* µg/l	µg/l	* µg/l	µg/l	* µg/l	* µg/l	* µg/l	µg/l	µg/l
Seu 4	ka 2017	<0,03	11	0,3	<0,1	15	0,3	0,2	303	<5		
Seu 4	ka 2018	<0,03	12	0,3	0,05	18	0,2	<0,2	230	<5		
Seu 4	min 2020	<0,03	10	0,1	<0,02	9,8	0,1	0,1	156	0,3		
Seu 4	max 2020	<0,03	16	1,6	<0,02	29	0,3	0,3	430	5,4		
Seu 4	ka 2020	<0,03	13	0,3	<0,02	17	0,1	0,1	258	1		
Seu VO	ka 2018	<0,03	18	0,3	<0,1	17	0,2	<0,2	258	3,2	<5	<5
Seu VO	ka 2019	<0,03	18	0,3	<0,02	16	0,2	0,2	209	2,4	<5	<5
Seu VO	min 2020	<0,03	10	<0,50	<0,02	3,7	0,1	0,1	145	0,2	<5	<5
Seu VO	max 2020	<0,03	35	<0,50	<0,02	89	0,6	0,5	850	6,4	<5	<5
Seu VO	ka 2020	<0,03	21	<0,50	<0,02	18	0,3	0,2	315	2,2	<5	<5
Seu RM	ka 2018	<0,03	15	<0,50	<0,10	21	0,5	0,5	380	<1,0	<5	<5
Seu RM	ka 2019	<0,03	16	<0,50	<0,1	23,5	0,5	0,5	359	<5	<5	<5
Seu RM	min 2020	<0,03	16	0,1	<0,1	16	0,5	0,5	210	<1	<5	<5
Seu RM	max 2020	<0,03	31	0,6	<0,1	33	1,6	1,6	560	3,5	<5	<5
Seu RM	ka 2020	<0,03	23	0,3	<0,1	22	0,8	0,8	355	<5	<5	<5
Seu UN	ka 2018	<0,03	31	0,3	<0,1	31	1,8	1,7	303	<1,0	<5	<5
Seu UN	ka 2019	<0,03	31	0,3	<0,02	31	2,1	2	295	1,9	<5	<5
Seu UN	min 2020	<0,03	6	0,1	<0,02	7,4	0,2	0,2	190	0,3	<5	<5
Seu UN	max 2020	<0,03	55	11	<0,02	140	3,6	3	###	6,7	<5	<5
Seu UN	ka 2020	<0,03	28	0,5	<0,02	40	1,2	1,2	443	2	<5	<5
Lou 3	ka 2018	<0,03	20	0,3	<0,1	43	0,7	0,7	348	<1,0		
Lou 3	ka 2019	<0,03	21	0,3	<0,02	41	0,8	0,8	377	3,2		
Lou 3	min 2020	<0,03	4	0,1	<0,02	34	0,2	0,2	320	0,4		
Lou 3	max 2020	<0,03	28	0,6	<0,02	110	0,9	0,8	###	2,6		
Lou 3	ka 2020	<0,03	21	0,3	<0,02	65	0,6	0,5	627	1,3		
Lou KL	min 2020	<0,01	13	0,1	<0,02	25	0,3	0,3	350	0,4	<5	<5
Lou KL	max 2020	<0,01	26	2,2	<0,02	100	0,7	0,7	###	3,5	<5	<5
Lou KL	ka 2020	<0,01	21	0,5	<0,02	57	0,5	0,5	598	1,4	<5	<5
Lou SV	min 2020	<0,01	13	0,1	<0,02	33	0,3	0,3	360	0,5		
Lou SV	max 2020	<0,01	25	0,2	<0,02	68	2	1,9	440	2		
Lou SV	ka 2020	<0,01	18	0,1	<0,02	50	0,8	0,7	390	1		
Lou TR	min 2020	<0,01	12	0,1	<0,02	29	0,3	0,3	400	0,5	<5	<5
Lou TR	max 2020	<0,01	24	1,1	<0,02	85	1,5	1,4	960	3,2	<5	<5
Lou TR	ka 2020	<0,01	17	0,3	<0,02	56	0,6	0,5	579	1,6	<5	<5

6 Sulkemisen periaatteet ja tavoitteet

6.1 Konteksti

Tähän mennessä toteutetun sulkemissuunnittelun konteksti on esitetty tällä hetkellä voimassa olevassa ja viranomaisen hyväksymässä sulkemissuunnitelman sisällössä (Envineer, 2018), jossa esitetään yhteenveto sulkemissuunnittelun tähänastisesta etenemisestä ja sulkemissuunnitelmista sekä alueen osalta tehdyistä juridisista sitoumuksista.

Nykyisessä sulkemissuunnitelmassa (Envineer, 2018) viitataan useisiin tähän mennessä valmistuneisiin sulkemissuunnittelun kannalta olennaisiin keskeisiin asiakirjoihin, mukaan lukien:

- Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) (Pöyry, 2016) esitetään kaivoksen sulkemista koskevat yleiset periaatteet;
- Ympäristöluvassa 72/2013/1 esitetään sulkemisen kannalta merkitykselliset lupaehdot;
- Jätehuoltosuunnitelmassa (Agnico Eagle, 2018) esitetään yleiset periaatteet kaivoksen sulkemista varten.

Kuva 13 esittää Kittilän kaivoksen lähestymistavan sulkemissuunnitteluun iteratiivisena prosessina.



Kuva 13 Kaaviokuva Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivoksen iteratiivisesta sulkemissuunnitteluprosessista.

6.2 Sulkemissuunnittelun vaiheet

Sulkemissuunnitelman katsotaan tässä vaiheessa olevan "käsitteellisellä" tasolla. Nykyisen vaiheen tunnistaminen "käsitteelliseksi" on määritetty seuraavien perusteella:

- Keskeisten kysymysten ja havaittujen epävarmuustekijöiden teknisen ymmärtämisen nykyinen taso (tietopohja);
- Kaivoksen nykyinen kehitysvaihe, kaivoksen ollessa toimintavaiheessa ja toiminnan jatkuessa > 5 vuotta.

Käsitteellisellä tasolla kykyä eritellä perusteellinen joukko tavoitteita rajoittaa:

- Käytettävissä olevat tiedot (tietopohja)
- Kaivoksen tämänhetkisen elinkaarisuunnitelman jäljellä olevien toimintojen kesto.

Sellaisenaan tunnustetaan, että meneillään olevan käyttövaiheen aikana integroidun koko kaivoalueen kattavan sulkemissuunnittelun tavoitteiden kehittäminen ja tarkentaminen edelleen vaatii seuraavien seikkojen huomioimista:

- Uusien tietojen saatavuus käynnissä olevista teknisistä tutkimuksista
- Muutokset kaivossuunnitelmassa
- Muutokset säännöksiin ja lainsäädännön vaatimuksissa
- Muutokset sidosryhmien odotuksissa ja vaatimuksissa
- Muutokset ehdotetussa maankäytössä
- Uusien teknologioiden kehittyminen

6.3 Sulkemissuunnittelun menetelmät

On huomattava, että kaivosten sulkemissuunnitelmat ovat tyypillisesti "eläviä asiakirjoja", koska ne kattavat toiminta-ajan keston ja sulkemisen jälkeiset ajanjaksot, jotka voivat ulottua useisiin kymmeneen tai satoihin vuosiin. Sellaisenaan kaivostoiminnan toimintavaiheessa kehitetyt kaivoksen sulkemisen suunnittelukonseptit ja raportit tulisi hyväksyä tämän prosessin alkuvaiheeksi eikä loppuasiakirjaksi. Tunnustetaan kuitenkin, että sulkemissuunnitelman kehittäminen toimintavaiheiden aikana, jopa käsitteellisellä tasolla, muodostaa erittäin tärkeän asiakirjan, joka tyypillisesti sisällytetään osaksi yleistä, koko kaivosalueen laajuista sulkemisen suunnitteluprosessia.

Lukuisia sulkemissuunnittelun menetelmiä on julkaistu ja esitetty sekä suomalaisissa että kansainvälisissä oppaissa. Kittilän kaivoksen suhteen soveltuvimpina ja viimeisimpinä oppaina pidetään seuraavia:

- Suomalainen opas: Kaivoksen sulkemiskäsikirja (Heikkinen et al., 2008).
- Kansainvälinen opas: Integrated mine closure. Good practice guide (International Council on Mining and Metals ICMM, 2019).

- Kaivannaisjätteiden hallinnan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) koskeva vertailuasiakirja "Best Available Best available techniques (BAT) reference document for the management of waste from extractive industries" (European Commission Joint Research Centre, MWEI BREF; European Commission, 2018)
- Agnico Eaglen sisäiset ohjeet (AEM-RMMS-CP-Site Closure Management-V1. Päiväty 26-10-2015)
- Mine Closure and reclamation planning ISO 21795-1 and ISO 21795-2
- International Cyanide Management Institute (ICMI) Mining operations verification protocol (June 2021)
- Raportit:
 - o Kauppila et al. (2011) - Metallikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt.
 - o Kivipelto et al. (2020) - Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF – vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen,

6.3.1 Suomalainen konteksti

Suomessa yksi tärkeimmistä ohjeasiakirjoista on Kaivoksen sulkemisen käsikirja (Heikkinen et al., 2008). Käsikirja on kirjoitettu yleisohjeeksi toiminnanharjoittajille, viranomaisille ja konsulteille.

Suomen kaivosalueiden sulkemishjeistuksen yleinen vaatimus on kaivosalueiden palauttaminen fysikaalisesti, kemiallisesti ja biologisesti mahdollisimman stabiiliin tilaan. Käsikirjassa on kuitenkin tunnistettu, että sulkemistoimenpiteiden lopulliset kohdekohtaiset ratkaisut saavutetaan tapauskohtaisesti. On myös huomioitu, että kaivoksen sulkemisen suunnittelua varten on hiljattain laadittu ISO-standardi (ISO 21795-1 ja ISO 21795-2).

Agnico Eagle on soveltanut suomalaista kaivosvastuujärjestelmää. Tämä sulkemissuunnitelma on laadittu pitäen mielessä Suomen kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivoksen sulkemisen arviointityökalussa (14.6.2020) hahmotellut ehdot ja suositukset.

6.3.2 Kansainvälinen konteksti

Useita kansainvälisiä kaivosten sulkemisen ohjeasiakirjoja on julkaistu viime aikoina. Ottaen huomioon kaivosten sulkemissuunnittelun käytäntöjen nopea kehittyminen, on ICM:n (2019) julkaisemaa viimeisintä kansainvälistä sulkemissuunnittelun käytäntöjä koskevaa ohjetta käytetty pääasiallisena parhaiden kansainvälisten käytäntöjen vertailukohtana.

On tunnistettu, että Agnico Eagle on julkaissut yrityksen sisäiset ohjeet (AEM-RMMS-CP-Site Closure Management-V1. Julkaisupäivämäärä: 26-10-2015), jotka liittyvät yrityksen kaikkien toimintojen sulkemissuunnitteluun. Tällä asiakirjalla katsotaan olevan välitöntä

merkitystä kansainvälisessä kontekstissa Agnicon pyrkiessä yhdenmukaistamaan sulkemissuunnitteluun liittyvät käytäntönsä kansainvälisissä toimissaan.

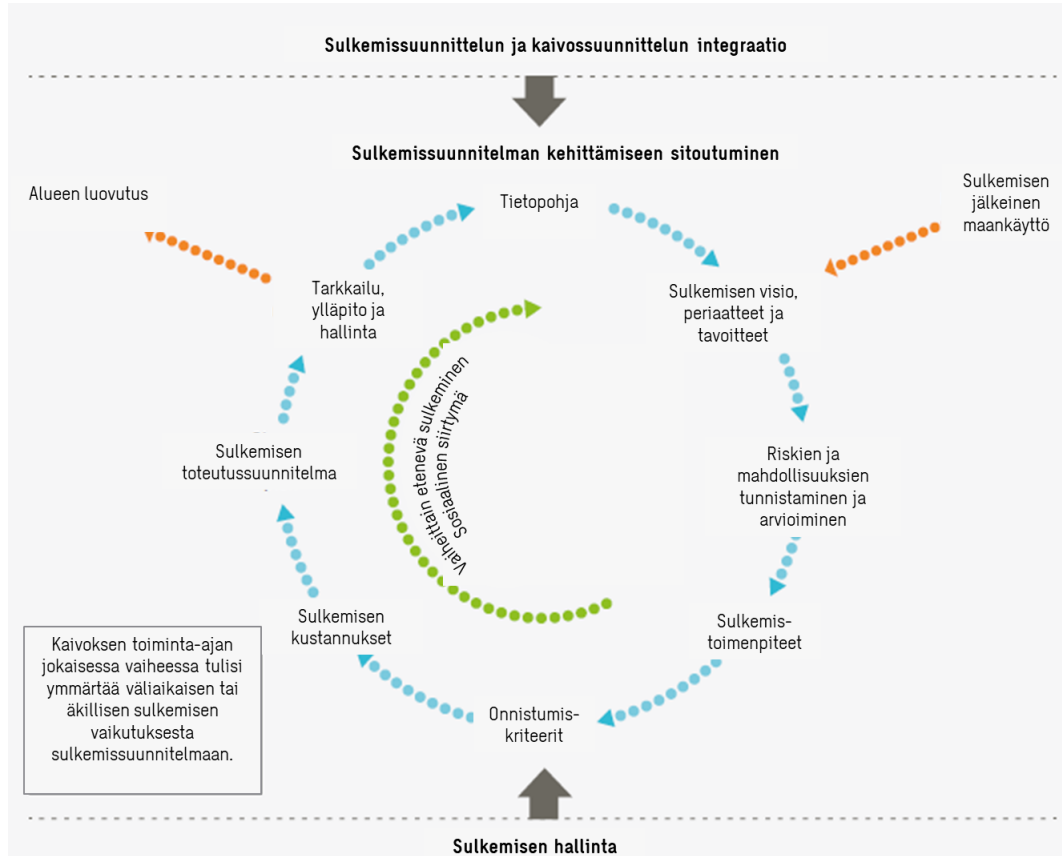
Agnico Eaglen kaivos Kittilässä on sertifioitu kansainvälisen syanidin hallintasäännöstön (International Cyanide Management Code, ICMC) mukaisesti.

6.3.3 Sulkemissuunnittelun keskeiset vaiheet

Kaivoksen sulkemisen suunnittelu on iteratiivinen eli toistuva prosessi, jossa tietopohja kasvaa jatkuvasti ja jossa sulkemisen vaihtoehtoja suunnitellaan, testataan ja arvioidaan. Sidosryhmien kuuleminen on yksi prosessin liikkeellepaneva voima yhdessä riskinarviointien ja kaivoksen sulkemisen asteittaisen sisällyttämisen kanssa kaivoksen elinkaarisuunnitteluun.

Nykyisessä sulkemissuunnittelun vaiheessa siirrytään lähinnä käsitteellisistä suunnitelmista ja tietopohjan rakentamisesta vaiheeseen, jossa kaivoksen sulkemisvaihtoehtoja viedään eteenpäin ja arvioidaan. Tämän raportin käynnistämä kaivoksen sulkemissuunnittelun PFS-vaihe vie sulkemishankkeen käsitteellisestä vaiheesta vaiheeseen, jossa sidosryhmien kuuleminen lisääntyy entisestään ja jossa tehdään laajempia kenttäkokeita. Sulkemistavoitteita tarkennetaan ja lisätään tarkempia teknisiä arviointeja aiempien oletusten ja vaihtoehtojen testaamiseksi. Sulkemissuunnittelun iteratiivista sykliä on kuvattu kuvassa 14 (ICMM, 2019):

- Tietopohjan kehittäminen
- Sulkemisvision (päämäärän), pääperiaatteiden ja tavoitteiden kehittäminen
- Riskien ja mahdollisuuksien tunnistaminen ja arviointi



Kuva 14 Sulkemissuunnittelun elementit ICMM:n mukaan (suomennettu kuvasta 2: Elements of closure planning, ICMM 2019).

Kittilän kaivoksen lähestymistapa sulkemissuunnitteluun on esitetty kappaleessa 6.1 (Kuva 13). ICMM:n (2019) ohjeeseen, Heikkisen et al. (2008) käsikirjaan ja Kittilän kaivoksen sulkemissuunnitteluprosessiin viitaten on seuraavat sulkemissuunnittelun keskeiset vaiheet määritelty toteuttamiskelpoisiksi tavoitteiksi tulevalle sulkemisvaiheelle:

- Tietopohjan jatkuva kasvattaminen ja arviointi
- Aiempien oletuksien ja sulkemivaihtoehtojen arviointi
- Sulkemisvelvoitteiden ja sitoumusten uudelleenarviointi
- Sidosryhmien kuulemisen lisääminen
- Sulkemistavoitteiden tarkentaminen
- Sulkemisen osakohteiden vahvistaminen
- Yksityiskohtaisten suunnitelmien laatiminen väliaikaista ja äkillistä sulkemistä varten

- Sulkemissuunnitelmista ja erityisistä sulkemissuunnitelmista tiedottaminen henkilöstölle, konsulteille ja urakoitsijoille.
- Sulkemistavoitteiden ja -toimien rekisterin perustaminen
- Keskeisten sulkemiseen liittyvien riskien tunnistaminen
- Toteutuskelpoisten sulkemisstrategioiden valitseminen seuraavassa sulkemissuunnittelun vaiheessa arvioitavaksi

6.4 Sulkemisen ja kunnostamisen periaatteet

ICMM:n (2019) ohjeissa esitetään sulkemista koskevia keskeisiä periaatteita, joita pidetään kansainvälisesti parhaina käytäntöinä ja luonteeltaan "yleismaailmallisina". Ne on esitetty jäljempänä, ja niitä pidetään asiaankuuluvina yleisinä ohjeellisina periaatteina tässä sulkemissuunnitelmassa:

1. Turvallisuus: suljetun kaivosalueen fyysisen turvallisuuden edistäminen ajan mittaan siten että sulkemistoimilla saatetaan kaikki kaivostoiminnan jäljiltä tyhjäksi jäävät aukot ja louhokset turvallisiksi (ihmisille ja eläimille), putoamisvahinkojen estämiseksi.
2. Fysikaalinen stabiliteetti: edistetään suljetun kaivosalueen fysikaalista vakautta tai kestävyyttä ajan mittaan siten, että luodaan fyysisesti vakaa maisema, joka rajoittaa pitkän aikavälin eroosiomahdollisuuksia ja ympäristön pilaantumista pitkällä aikavälillä siten, että pysyvien maastonmuotojen liiallisesta liikkeestä aiheutuva henkilökuntaan tai ympäristöön kohdistuva turvallisuusuhka tai -riski on vähäinen tai olematon. Fyysisen vakauden tulisi olla yhteensopiva alueelle pääsyt ja suunnitellun kaivostoiminnan jälkeisen maankäytön kanssa.
3. Kemiallinen stabiliteetti: estetään alueelta aiheutuvan kemiallisen pilaantumisen haitalliset vaikutukset paikalliseen ympäristön laatuun.
4. Sosioekonominen siirtymä: edistetään mahdollisuuksien mukaan sujuvaa siirtymistä kaivostoiminnan aikana vallinneista sosioekonomisista olosuhteista kaivostoiminnan jälkeiseen tilaan. Sosioekonomisten nettovaikutusten olisi mahdollisuuksien mukaan oltava vaikutusalueella suotuisia.
5. Ekologinen stabiliteetti: sen varmistaminen, että sulkemisen jälkeinen ekosysteemi alueella on joko vakaa ja pysyy kestävässä tilassa tai halutulla kehityskaarella, sopien yhteen suunnitellun sulkemisen jälkeisen maankäytön kanssa. Tähän voi sisältyä tavoitteita, jotka koskevat biologista monimuotoisuutta ja omavaraista ekosysteemiä, joka on elinkelpoinen pitkällä aikavälillä ilman kaivosyhtiön jatkuvaa tukea ja joka on yhteensopiva ehdotetun maankäytön kanssa.
6. Riskien rajoittaminen: riskien hallinta hyväksyttävälle tasolle useilla eri osa-alueilla (kuten turvallisuus, ympäristö, rahoitus, lainsäädännön noudattaminen, sosiaaliset

näkökohdat). Sulkemisriskiä arvioidaan usein riskinarvioinnin puitteissa, jossa riskinhallinta on yleensä epäsuora tai nimenomainen periaate.

7. Kustannustehokkuus: sulkemistoimien toteuttaminen kustannustehokkaasti ja sulkemiseen tarvittavien teknisten, taloudellisten ja henkilöresurssien tehokas käyttö.
8. Pitkäaikainen hoito: sulkemissuunnitelma on suunniteltava siten, että sulkemisen jälkeisen pitkäaikaisen hoidon ja ylläpidon tarve minimoidaan tai poistetaan. Tämä periaate on läheisesti sidoksissa kemialliseen, ekologiseen ja fysikaaliseen stabiliteettiin, ja voidaan liittää suljetun alueen luovuttamiseen sen ollessa tavoitteena.

Viitaten olemassa oleviin dokumentoituihin sulkemisperiaatteisiin, kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmassa (Agnico Eagle, 2018) määriteltiin sulkemisen yleiset periaatteet ja viitattiin edelliseen sulkemissuunnitelmaan. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman mukaan:

- Louhokset ja kaivannaisjätealueet on palautettava luonnonympäristöiksi tai muuhun myöhempään maankäyttöön ja saatettava yleisen turvallisuuden edellyttämään tilaan.
- Jälkihoitovaiheessa turvallisuustavoite voidaan saavuttaa rajoittamalla alueella liikkumista ja käyttämällä riittäviä varoitusmerkkejä, mutta perimmäisenä tavoitteena on alueen tekeminen mahdollisimman laajaksi ilman rajoituksia.

6.5 Sulkemiseen liittyvät velvoitteet ja sitoumukset

Sulkemista koskevat vaatimukset esitetään Suomessa kahdella eri tasolla:

- lainsäädännön tasolla kaivoslain ja ympäristölain sekä valtioneuvoston asetuksen kaivannaisjätteistä kautta
- useiden valtion myöntämien lupien kautta, jotka on hankittava ennen kaivostoiminnan aloittamista.

Lupia ovat muun muassa kaivoslain mukaisesti myönnetty kaivoslupa ja kaivosturvallisuuslupa, ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa ja vesilain mukainen vesilupa. Kaikki viranomaisten antamat määräykset ja säännökset arvioidaan ja annetaan tapauskohtaisesti.

Koko kaivosalueen laajuiseen sulkemissuunnitelmaan sisältyvissä yleisissä vaatimuksissa todetaan, että (alkuperäisen asiakirjan tekstiä ja sanamuotoa sovelletaan; Agnico Eagle, 2018; Envineer, 2018):

- Alueet on hoidettava siten, ettei tasanteille muodostu lammikoita ja suunnittelun tulee estää veden kerääntyminen tasanteille osana patojen käytöstä poistamisen turvaohjelmia.

- Rikastushiekan peittorakenteen tulee rajoittaa veden suotautumista rikastushiekkaan ja patojen louhepenkereisiin ja luoda kasvillisuudelle kasvualusta.
- Suunniteltu maankäyttö olisi turvallinen ja vakaa maastomuoto, joka tukee ympäröivän boreaalisen metsän alkuperäistä kasvillisuutta ja tarjoaa sopivan luonnonympäristön.

Ympäristöluvassa (67/2020) esitetään koko kaivosalueen laajuisen sulkemissuunnitelman kannalta oleelliset yleiset lupamääräykset (alkuperäisen asiakirjan tekstiä ja sanamuotoa sovelletaan):

- Määräys 46 (67/2020) (vain tälle dokumentille oleellisin osin): "Toiminnassa muodostuvien kaivannaisjätteiden jätehuollosta on huolehdittava toiminnalle laaditun jätehuoltosuunnitelman ja tässä päätöksessä määrätyn mukaisesti.

Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ("...") on päivitettävä vastaamaan tämän päätöksen mukaista muuttuvaa toimintaa. Päivityksessä on otettava lisäksi huomioon tämän päätöksen kohdan "Korvattavat ja voimaan jäävät päätökset" mukaan voimaan jäävien päätösten sekä lainsäädännön vaatimukset.

Päivitettyyn jätehuoltosuunnitelmaan on sisällytettävä kaivannaisjäteasetuksen liitteen 5 mukaisesti tarkennettu suunnitelma kustannusarvioineen etenkin jätealueiden pintarakenteista ja toiminnan lopettamisen jälkeisestä vesien käsittelystä sekä esitys vakuuden määrän tarkistamiseksi.

Päivitetyt suunnitelmat on toimitettava aluehallintovirastolle hyväksyttäväksi 30.6.2022 mennessä (Lupapäätös n:o 58/2022).

Tämän jälkeen luvan saajan on arvioitava ja tarvittaessa tarkistettava kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa vähintään viiden vuoden välein ja ilmoitettava tästä valvontaviranomaiselle.

Jos kaivannaisjätteen määrä, laatu taikka jätteen käsittelyn tai hyödyntämisen järjestelyt muuttuvat merkittävästi, kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa ja tarvittaessa sisäistä pelastussuunnitelmaa ja siihen liittyviä asiakirjoja on muutettava. Lupaa on tällöin muutettava siten kuin ympäristönsuojelulain 114 §:n 4 momentissa säädetään"

- Määräys 47 (67/2020): "Luvan saaja vastaa alueella olevien kaivannaisjätteen jätealueiden jälkihoidosta, tarkkailusta ja suotovesien käsittelystä niin kauan kuin on tarpeen varmistaa, ettei jätealueista aiheudu ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa ja ettei päästöjä ja niiden vaikutuksia ole tarpeen tarkkailla. Mainittujen vastuiden loppumisesta päättää aluehallintovirasto. "

- Määräys 49 (67/2020): "Erikseen myöhempää rikastusta varten varastoitava matalapitoinen malmi (marginaalimalmi) on sijoitettava kaivosalueelle noin kuuden hehtaarin varastoalueelle Suurikuusikon sivukiven läjitysalueen koilliskulmaan siten, että marginaalimalmin etäisyys varastoalueen reunoihin ja pohjaveden

pintaan on vähintään viisi metriä. Mikäli varastoidun marginaalimalmin rikastuksesta luovutaan, varastointialueen sulkemisesta on laadittava viipymättä yksityiskohtainen sulkemissuunnitelma ja toimitettava se aluehallintovirastoon.”

- Määräys 61 (67/2020): ”Toiminnan loputtua on alueelta poistettava kaikki ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat koneet ja laitteet, kemikaalit, polttoaineet ja jätteet lukuun ottamatta alueelle ympäristöluvan nojalla kaivannaisjätteen jätealueille loppusijoitettuja jätteitä. Kaivannaisjätteen jätealueet on suljettava ympäristöluvassa hyväksytyillä rakenteilla.”

- Määräys 62 (67/2020): ”Jätevesien käsittelyä on jatkettava kaivostoiminnan loppumisen jälkeen niin kauan kuin se on tarpeen vesistön pilaantumisen estämiseksi.”

- Määräys 63 (67/2020): ”Luvan saajan on huolehdittava siitä, että kaivostoiminnan lopettamisen jälkeenkin kaivannaisjätealueista ja muista päästölähteistä aiheutuvien päästöjen rajoittamiseksi tarpeelliset rakenteet ovat käytössä ja pysyvät toimintakuntoisina.”

- Määräys 64 (67/2020): ”Kaivoksen sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelmaa on päivitettävä yhdessä kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelman kanssa siten, että siinä on otettu huomioon myös päätöksen nro 45/2019 lupamääräyksessä c) esitetyt asiat ja että se vastaa tämän päätöksen ja kaivannaisjätteitä koskevan lainsäädännön vaatimuksia.

Päivitetty sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelma on toimitettava 30.6.2022 mennessä hakemuksena aluehallintovirastolle yhdessä lupamääräyksen 46 mukaisen jätehuoltosuunnitelman kanssa. Sulkemissuunnitelmassa on otettava huomioon vuonna 2018 julkaistun BAT-referenssiasiakirjan ”Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries” sisältö.”

- Määräys 75 (67/2020): ”Luvan saajan on laadittava uuden purkuputken käyttöönoton jälkeen selvitys käytöstä pois jäävien pintavalutuskenttien tilasta ja niistä aiheutuvasta kuormituksesta. Tämän selvityksen perusteella on laadittava suunnitelma pintavalutuskenttien jälkihoidosta sekä mahdollisesta tarpeesta johtaa pintavalutuskentiltä tulevat vedet käsiteltäväksi. Selvitys ja suunnitelma on toimitettava aluehallintovirastolle 31.8.2023 mennessä. Aluehallintovirasto voi selvityksen perusteella täydentää lupaa.”

- Määräys c (45/2019): ”Luvan saajan on selvitettävä kattavasti jätealueille sijoitettujen mineraalijätteiden ja muodostuneiden saostumatuoitteiden mineraloginen ja kemiallinen koostumus erityisesti siten, että ympäristölle haitallisten alkuaineiden ja yhdisteiden ominaisuudet ja koostumus tunnistetaan mahdollisimman luotettavasti.

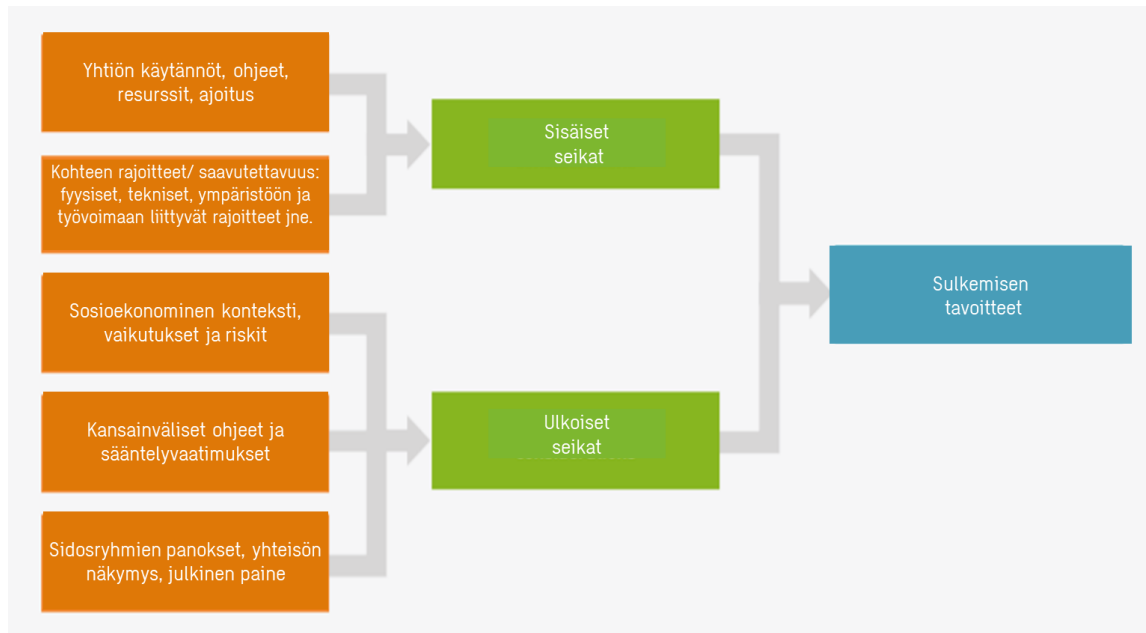
Näiden tietojen perusteella on uudelleen arvioitava jätteiden pitkäaikaispysyvyys ja niistä aiheutuva pilaantumisen vaara jälkihoitovaiheen aikana sekä laadittava

sulkemis- ja jälkihoitovaihetta koskeva riskinarviointi. Laadittua sulkemissuunnitelmaa on päivitettävä selvityksen ja riskinarvion perusteella siten, että toteutettava pintarakenne, jätealueiden sijainti ja pohjarakenne sekä maaperätiedot huomioon ottaen kaivannaisjätteen jätealueista ei aiheudu pitkänkään ajan kuluessa olennaista ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Kunkin jätealueen osalta päivitetty sulkemissuunnitelma on toimitettava aluehallintovirastolle viimeistään yhtä (1) vuotta ennen kyseisen jätealueen sulkemisen aloittamista.”

6.6 Sulkemisen tavoitteet

Sulkemistavoitteiden kehittäminen edellyttää useiden keskeisten panosten huomioon ottamista, mukaan lukien paikkakohtaiset tiedot, julkaistut ohjeet, yrityksen politiikka, sidosryhmien odotukset jne. ICMM:n kuvaama (ICMM, 2019) yleinen menetelmä sulkemistavoitteiden kehittämiseksi on esitetty alla (Kuva 15):



Kuva 15. Sulkemistavoitteiden prosessikaavio (jäljennös kuvasta 3, ICMM 2019).

ICMM:n (2019) ohjeistuksessa todetaan, että sulkemisen tavoiteasettelu tarjoaa:

"konkreettisia, paikkakohtaisia ja tyypillisesti mitattavissa olevia lausumia siitä, mitä sulkemistoimilla tai -toimenpiteillä pyritään saavuttamaan. Yksittäiset tavoitteet voivat koskea kaivosalueen osakohteita, kuten avolouhoksia, infrastruktuuria tai jätteiden läiitysalueelle, tai sulkemiseen liittyviä näkökohtia."

Sulkemisen tavoiteasettelua koskevia näkökohtia on arvioitu yllä (Kuva 15) esitetyn prosessikaavion pohjalta käyttämällä seuraavia keskeisiä lähtötekijöitä:

- Lakisääteiset vaatimukset Suomen kaivoslain perusteella (2011)
- Ympäristöluvan määräykset (67/2020, PSAVI1079/2018, 29.5.2020)
- Ympäristövaikutusten arvioinnissa (Pöry, 2016) esitetyt periaatteet
- Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa tehdyt sitoumukset (Agnico Eagle, 2018)
- Voimassa olevassa ja viranomaisen hyväksymässä sulkemissuunnitelmassa hahmoteltu lähestymistapa sulkemiseen (Envineer, 2018)
- Sulkemiseen liittyvät vaatimukset syanidin hallinnan (ICMC:n) näkökulmasta
- Agnico Eaglen sisäiset ohjeet (AEM-RMMS-CP-Site Closure Management-V1. Julkaisupäivämäärä: 26-10-2015)
- Ohjeita:
 - o Suomalainen opas: Kaivoksen sulkemisen käsikirja (Heikkinen et al., 2008)
 - o Suomen kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivoksen sulkemisen arviointityökalu
 - o Kansainvälinen syanidikoodi (International Cyanide Management Code (ICMC).
 - o Kansainvälinen opas: Integrated mine closure. Good practice guide (International Council on Mining and Metals ICMM, 2019).
 - o Standardit ISO 21795-1 ja ISO 21795-2
 - o Kaivannaisjätteiden hallinnan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) koskeva vertailuasiakirja "Best Available Best available techniques (BAT) reference document for the management of waste from extractive industries" (European Commission, 2018)
- Kirjoitushetkellä käytettävissä oleva tietopohja

Kittilän kaivoksen suunnitteluprosessille on edellä mainitut moninaiset tekijät huomioiden asetettu seuraavat korkean tason yleistavoitteet:

- Alueelta tulevaisuudessa aiheutuvien ympäristövaikutusten minimointi siinä määrin, ettei alueesta sulkemisen jälkeen aiheudu sellaisia vedenlaadun ja ekologisen tilan muutoksia vastaanottavassa vesistössä (Seurujoki), joita keskeisten sidosryhmien ei ole mahdollista hyväksyä.
- Ei luonnon monimuotoisuuden nettoheikentymistä, eli kaivostoiminnan jälkeisen luonnon monimuotoisuuden tulee saavuttaa vähintään kaivostoimintaa edeltävä taso.

Lisäksi kaivosalueen sulkemisen osakohteisiin liittyviä tarkempia tavoitteita ovat:

- Minimoidaan pohjaveteen kaivosalueen rajalla kohdistuvat vaikutukset alueen käytöstä poistamisen jälkeen, jotta alueen ulkopuoliset pohjavesivaroihin ei kohdistu sellaisia vaikutuksia, joita keskeisten sidosryhmien ei ole mahdollista hyväksyä.
- Varmistetaan, että sovitut ja keskeisten sidosryhmien hyväksymät pintaveden laatutavoitteet ja vedelle asetetut ympäristölaatumormit (EQS) täyttyvät nimetyissä paikoissa vastaanottavissa pintavesistöissä alueesta luopumisen jälkeen.
- Vakiinnutetaan alueesta luopumisen jälkeen turvalliset, vakaat rikastushiekka-aldaiden rakenteet (CIL1, CIL2, CIL3, NP3, NP4), jotka tukevat kasvillisuuden uudelleenkasvua.
- Kaikille keskeisille osakohteille- ja alueille perustetaan kasvillisuuden ja eläimistön elinympäristöjä, jotka vastaavat sidosryhmien odotuksia (oletetaan sisältävän ympäröivälle boreaaliselle metsäluonnolle ominaisen luontaisen kasvillisuuden kehittymisen ja tarjoaa eläimistölle sopivan elinympäristön).
- Vakiinnutetaan alueesta luopumisen jälkeen turvallinen ja vakaa sivukivialueen rakenne jäljelle jäävälle sivukivelle.
- Vakiinnutetaan alueesta luopumisen jälkeen turvallinen ja vakaa reunarakenne louhosjärvelle.
- Biologisen monimuotoisuuden parantaminen alueesta luopumisen jälkeen.
- Varmistetaan, että pitkäaikaista aktiivista vedenkäsittelylle ja -hallintaa ei alueesta luopumisen jälkeen tarvita keskeisten sidosryhmien hyväksymien pintaveden laatutavoitteiden täyttymiseksi valituissa paikoissa.
- Varmistetaan, että koko kaivosalue voidaan luovuttaa ja että alue voi tulla kaivosalueesta luopumisen jälkeen hyödynnetyksi kaivostoimintaa edeltävään maankäyttötarkoitukseen.

7 Sulkemistoimenpiteet

7.1 Yleiset sulkemistoimenpiteet

Toiminnan päätyttyä:

- Maanalainen kaivos tyhjennetään arvokkaista laitteista, tuuletuskuilut ja vinotunnelit suljetaan, jotta kaivosalueesta luopumisen jälkeen ympäristö on yleisesti turvallinen.
- Sivukivialueen sivukivet lajitellaan ja kuljetetaan kuorma-autoilla sinne, missä sivukiveä aiotaan käyttää peittorakenteissa (ks. Kappale 7.4); jäljelle jäävä määrä täytetään Suurikuusikon avolouhoksen pohjalle.
- Suurikuusikon osittain sivukivellä täytetty avolouhos ja Rouravaaran avolouhos jätetään avoimiksi, jotta ne täyttyvät luonnollisella valumalla ja pintavaluntavesillä muodostaen louhosjärviä, joiden reuna-alueilla perustetaan ranta-alueita; avolouhosten reunat aidataan louhosjärven täyttymisvaiheen ajaksi putoamisvaaran vähentämiseksi.
- Vesialtaat poistetaan, ja liete sijoitetaan Suurikuusen avolouhoksen pohjalle.
- Rikastamo puretaan, ja arvokkaat laitteet myydään, jos mahdollista.
- Kaikki teollisuusalueet puhdistetaan, infrastruktuuri ja palvelut poistetaan ja alueille perustetaan asianmukainen kasvillisuuspeite peittämällä täytteellä/kasvualustalla/pintamaalla.
- Rikastushiekka-altaita ympäröivät patoluiskat muotoillaan 1:3 kaltevuuteen pitkän aikavälin geoteknisen vakauden takaamiseksi.
- Kaikki rikastushiekka-alueet muotoillaan ja peitetään teknisillä peittorakenteilla saavuttaen sovitut maanmuodot, jotka tukevat alkuperäisen, ympäröivien boreaalisten metsien lajistoa ja tarjoavat sopivia elinympäristöjä luonnonvaraiselle eliöstölle.
- Kaikilla rikastushiekka-altailla on kuivatusjärjestelmä, ja vaaditut purku-uomat (esim. ylivuotokanavat).
- Vesienhallintajärjestelmää, mukaan lukien keräysojat, pumppaamot, typen ja sulfaatin käsittelylaitokset sekä purkuputki, huolletaan riittävän kauan, jotta varmistetaan sovittujen purkukriteerien täyttyvän. Pitkällä aikavälillä vesienhallintajärjestelmä poistetaan, kun sitä ei enää tarvita.
- Kaikki sovitut kaivosalueen alueet peitetään moreenilla/pintamaalla ja kasvillisuudella. Kosteikkoja, lampia ja järviä muodostetaan useisiin paikkoihin. Luodaan monimuotoisia ympäristöjä biologisen monimuotoisuuden edistämiseksi.

7.2 Syanidiin liittyvät sulkemistoimet

Ennen käytöstä poisto- ja purkamistoimenpiteiden aloittamista laaditaan syanidin käsittelyyn liittyvien toimintojen käytöstä poistamisesta ja käytöstä poistamiseen liittyvistä toimenpiteistä laatimaan erityinen hallintasuunnitelma, sisältäen:

- Terveys- ja turvallisuussuunnitelma, joka sisältää kaikki ohjeet ja toimenpiteet, jotka on toteutettava käytöstä poiston ja purkamisen aikana koko henkilöstön terveyden ja turvallisuuden varmistamiseksi,
 - o Puhdistusohjeet laitteille ja alueille, jotka ovat altistuneet syanidille rikastamon toiminta-aikana.
 - o Pakolliset terveys- ja turvallisuusperhehdtykset kaikelle osallistuvalla henkilöstölle.
 - o Päivitykset syanidin sulkemista koskeviin toimintaperiaatteisiin ja olemassa oleviin ohjeisiin.
 - o Osana terveys- ja turvallisuushallintasuunnitelmaa suoritetaan työpaikan auditoinnit ja tarkistukset käytöstä poisto- ja purkamistöiden aikana.
- Ympäristöasioiden hallintasuunnitelma, joka sisältää ohjeet ja toimenpiteet ympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten minimoimiseksi ja ehkäisemiseksi, sisältäen:
 - o Näytteenotto alueista, jotka ovat toiminta-aikana mahdollisesti altistuneet syanidille, osana kaikkea käytöstä poistamisen ja purkamisen hallintaa. Alueen kunnostustoimet tarpeen mukaan.
 - o Lakisääteiset ja vastuuvuorotteet liittyen sekä syanidinäytteenottoon rikastushiekka-altailta ja pohjavedestä että altaan geotekniseen pysyvyyteen.
 - o Vastuiden määrittely käyttämättömän tavaran hävittämiseksi sekä urakoitsijoiden ja laitteiden ostajien vastuut koskien purkutöiden aikana syntyviä jätteitä.
 - o Rikastushiekka-altaiden hallinta siten, että vesimäärät minimoidaan toiminta-ajan loppupuolella ja ne ovat hallittavissa, sekä veden käsittely tarpeen mukaan laatuvaatimusten täyttämiseksi.
 - o Syanidin varastoinnin minimointi ennen sulkemista ja käyttämättömien tuotteiden palauttaminen toimittajalle, sekä prosessilaitteissa mahdollisesti jäljellä oleva liuos käy läpi syanidin tuhoamisprosessin ja puretaan CIL-altaalle.
- Syanidin käsittelyssä käytettyjä alueita ja tiloja käsitellään seuraavasti:
 - o Puhdistustoimenpiteet: koko syanidin käsittely- ja varastointialue huuhdellaan puhtaaksi mudasta, pölystä ja suoloista erityisiä pesuohjeita sekä terveys- ja turvallisuusohjeita noudattaen. Väkevää syanidiliuosta sisältävät tankit puhdistetaan vaiheittain 1-% natriumhypokloriittiliuoksella, ja säiliössä oleva

vesi johdetaan joko syanidihävitykseen (> 1 ppm syanidia) tai CIL-altaalle (syanidi < 1 ppm). Keskivahvat syanidisäiliöt huuhdellaan puhtaalla vedellä noudattaen väkevää syanidiliuosta sisältävien tankkien pesuohjeita. Tarvittaessa käytetään korkeapainepesuria mahdollisten saostumien poistamiseksi. Syanidin kuljettamiseen käytetyt teräs- ja polyeteeniputkistot huuhdellaan erityisiä ohjeita noudattaen käyttäen vettä, jonka pH on emäksinen, ja hypokloriittiliuoksella, josta otetaan näyte liuoksen syanidipitoisuuden mittaamiseksi.

- Teräsrakenteet, säiliöt, suppilot ja kourut sekä betonipinnat pestään. Pumput puhdistetaan vedellä.
- Kultahuonetta käytetään useita viikkoja laitoksen sulkemisen jälkeen. Eluutiotankki(-tankit) huuhdellaan ja täytetään tuorevedellä, jota kierrätetään tankissa tunnin ajan. Sen jälkeen tankit, kennot ja pumput pitää huuhdella vielä uudestaan tuorevedellä ja ne kuivataan.
- Syanidin käsittelyyn liittyvien laitteistojen purkaminen ja hajottaminen sisällytetään koko rikastamolaitoksen purkamiseen. Puhdistetut materiaalit voidaan purkaa osiin ja poistaa käyttäen standardoituja tekniikoita.
- Myrkyttömät ja alhaisen syanidipitoisuuden vedet voidaan purkaa CIL-altaalle puhdistuksen jälkeen. Näin ollen CIL-allas tai -altaat poistetaan käytöstä viimeisten joukossa, kun laitos suljetaan. Altaan vedestä voidaan ottaa tarvittaessa näyte, jonka syanidipitoisuus kertoo vedenkäsittelytarpeesta.
- Altaaseen johtavat lieteputkistot huuhdellaan tuoreella vedellä ennen purkamista. Jätepumpujen puhdistus suoritetaan keskivahvoja syanidiliuoksia sisältävien altaiden puhdistusohjeissa kuvatulla tavalla.

Hyvissä ajoin ennen kaivoksen sulkemista täydennetään olemassa olevaa riskinarviointia ja arvioidaan mahdolliset vaarat, jotka aiheutuvat laitteiden ja rakenteiden käytöstä poistosta ja kaivoksen toiminnan lopettamisesta. Riskinarvioinnin tulee sisältää syanidin käytön ja käsittelyn loppumiseen liittyvät toiminnot, ja se tullaan liittämään jälkihoitotoimien hallintasuunnitelmaan.

Sulkemistoimenpiteiden vastuut ja aikataulut kirjataan hallintasuunnitelmavaiheessa. Sulkemista koskevat viitteet ja muut asiaankuuluvat asiakirjat kirjataan hallintasuunnitelmaan.

7.3 Suunnitteluvaatimukset

Sulkemissuunnittelussa on otettava huomioon useita suunnitteluvaatimuksia, tavoitteita ja rajoituksia, kuten määritellyt sulkemistoimenpiteet, kaivosalueen sulkemisen huomioiminen kokonaisuutena, sulkemiselle määritellyt tavoitteet, tunnetut tekniset riskit, sivukivien ja rikastushiekkojen ominaisuuksiin perustuvat suorituskyvyn vaatimukset, hydrogeologiset olosuhteet, eri peittorakennevaihtoehtojen luontainen toiminnallisuus kuten eroosiosuojaus ja kuivatusominaisuudet sekä stabiliteettikysymykset liittyen pääasiassa pehmeälle rikastushiekalle rakentamiseen.

90(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Koko kaivosalueen laajuiseen sulkemissuunnitelmaan sisältyvissä vaatimuksissa todetaan, että (Agnico Eagle, 2018; Envineer, 2018):

- Alueet on hoidettava siten, että tasanteille ei pääse lammikoitumaan vettä, ja suunnitellun rakenteen on estettävä veden kertyminen tasanteille osana patojen turvallisuusohjelmien käytöstä poistoa.
- Rikastushiekan peittorakenteen tulee rajoittaa rikastushiekkaan ja patojen louhepenkereisiin suotautuvan veden määrää ja tarjottava kasvualusta kasvillisuudelle.
- Suunniteltu maankäyttö olisi turvallinen ja vakaa maastonmuoto, joka tukee ympäröiville boreaalisille metsille ominaista lajistoa ja tarjoaa eläinlajistolle sopivan luonnonympäristön.

Hydrogeologiset ja geokemialliset käsitteelliset mallit (ks. 8.1; Liitteet B, C, D) osoittavat yleisesti seuraavaa:

- Geokemiallinen ennustava mallinnus viittaa siihen, että happivuon ollessa luokkaa $<5 \text{ mol/m}^2/\text{v}$ on NP-hiekan suotoveden herkkyys happivuolle pitkällä aikavälillä suhteellisen alhainen. Kineettisistä testeistä saadut empiiriset tulokset osoittavat, että millään alueen olosuhteissa odotettavissa olevalla happivuolla ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta suotoveden vedenlaatuun. Geokemiallinen ennustava mallinnus ja empiiriset tulokset kineettisestä testauksesta osoittavat, että suotovirtauksella on happivuota merkittävämpi vaikutus NP-hiekasta aiheutuvaan kuormitukseen, mikä johtuu huokosveden korkeista sulfaattipitoisuuksista (johtuen pääasiassa kipsin liukenemisestä).
- Geokemiallisen karakterisoinnin perusteella happivuo voi tietyissä tilanteissa olla tärkeämpi suotoveden vedenlaatuun vaikuttava tekijä CIL-hiekan tapauksessa (verrattuna NP-hiekkaan). Tämä johtuu siitä, että osalla materiaalista on mahdollisesti happoa tuottavia ominaisuuksia ja kyky tuottaa korkeita liuenneita arseenin sekä muiden metallien ja metalloidien pitoisuuksia happamissa olosuhteissa. Kuten NP-hiekan tapauksessa, on suotovirtaus edelleen merkittävä kuormitustahtiin vaikuttava tekijä johtuen metallien, metalloidien ja sulfaattien korkeista pitoisuuksista huokosvedessä (pääasiassa johtuen kipsin liukoisuudesta).
- CIL-hiekkaa vastaan on luotava fysikaalinen ja geokemiallinen este CIL-hiekan vaarallisten ominaisuuksien (korkeat As-pitoisuudet) vuoksi ja suotoveden (pohjaveden) pinnan tason pitämiseksi CIL-hiekan yläpuolella.
- Sivukivien kohdalla geokemiallinen ennustava mallinnus viittaa happivuon merkittävämpään vaikutukseen suotoveden vedenlaadun kannalta, sillä ennustetut pitoisuudet suotovedessä ovat suoraan verrannollisia happivuohon ja suotovirtaukseen. Suotautuminen on arvioitu merkittäväksi tekijäksi.

Ehdotettujen sulkemistoimenpiteiden suorituskykyä koskevat vaatimukset on arvioitu kaikille sulkemisen osakohteille samanaikaisesti, huomioiden kaivosalue kokonaisuudessaan eri aikaväleillä.

Tiiviskerroksen sulkemisen tekniseen suorituskykyyn liittyväksi erityiseksi riskiksi on tunnistettu roudalta suojautuminen. Peittorakenteiden yhteydessä on otettu huomioon seuraavat seikat:

- Päivittäinen keskilämpötila on noin -1 °C, kesällä lämpötilojen ollessa kohtalaisia ja talvella kylmiä. Tämä merkitsee sitä, että peittorakenteen tiiviskerrokset ja kuivatuskerrokset on suojattava roudalta ja roudan aiheuttamilta maan liikkeiltä. Seuraavien tietojen perusteella on ehdotettu yleisesti 1,5–1,8 m paksuista suojakerrosta:
 - o Maaperän orgaanispitoinen pintakerros voi pienentää routasyvyyttä, ja esimerkiksi 1,0 metrin paksuinen maakerros 0,5 metrin paksuisen moreenikerroksen päällä voi tarjota riittävän suojan roudalta Kittilän ilmastoa vastaavilla alueilla (Värmeforsk, 2011). Näin ollen 1,5 metrin suojakerros voidaan hyväksyä suunnittelussa perustapaukseksi peittorakenteelle, johon sisältyy >1,0 metrin paksuinen orgaanispitoinen pintakerros kasvillisuutta varten. Routasuojasta voidaan edelleen parantaa suojakerroksen materiaalin aktiivisella valinnalla, esim. sisällyttämällä siihen savea ja hienojakoista maa-ainesta.
 - o Keskimääräisen lumipeitteen ollessa noin 0,4 m, arvioidaan hiekan ja soran routasyvyudeksi noin 1,8 m. Arvoa voidaan muokata suojakerroksessa käytetystä materiaalista riippuen. Savelle ja sekoittuneelle maaperälle annetaan 0,7 metrin kerroin, jolloin routasyvyudeksi saadaan noin 1,3 m (Ruotsin geotekninen instituutti, 2001). Ottaen huomioon, että rikastushiekan pinnoilla voi esiintyä tuulen pyyhkimiä lumesta vapaita alueita, että lumipeitteen väheneminen lisää pakkassyvyyttä, ja että peittorakenteen tulee kestää pitkän aikaa, käytetään suunnittelussa ylempää arvoa (1,8 m) peittorakenteelle, jossa on <1,0 m:n orgaanispitoinen pintakerros kasvillisuutta varten.

Mitä tulee tarpeeseen harkita kuivatuskerrosta osana peittorakenteita, on huomioon otettu seuraavat seikat:

- Jos rikastushiekka-altaissa alhaisen vedenläpäisevyyden tiivistekalvo, voidaan olettaa, että korkea vedenpinnan taso säilyy tai kehittyy sulkemisen jälkeisessä vaiheessa, mikä muodostaa keskeisen riskin sulkemisen jälkeisille suotovesipäästöille, peittorakenteen stabiliteetille ja kasvillisuuden vakiintumiselle. Näin ollen kuivatuskerroksen (tai -kerrosten) sisällyttäminen peittorakenteeseen on tärkeä potentiaalinen riskinhallinnan ratkaisu.
- Kuivatuskerrosta harkittiin myös patojen louhepenkereille suunniteltujen peittorakenteiden osalta. Sisällyttämällä peittorakenteeseen kuivatuskapasiteetti saatetaan vähentää peittorakenteen pettämissä riskiä luiskilla pienentämällä

kohonnutta pohjaveden painetta tiiviskerrosta lähinnä olevissa kerroksissa. Kuivatuskerros voitaisiin myös sisällyttää vesienhallintajärjestelmän lopulliseen suunnitelmaan.

- Kuivatuskerroksen paksuudessa on otettava huomioon pinnan kaltevuuteen liittyvät vaatimukset viettävän rikastushiekka-alueen pinnan saavuttamiseksi, mikä mahdollistaa sulkemisen jälkeisen vesienhallinnan ja pitkällä aikavälillä vakaan purku-uoman rakentamisen.

Tällä hetkellä on saatavilla vain rajoitetusti aineistoja rikastushiekan kantokyvyn arvioimiseksi sulkemisivaihteessa. NP3-altaan ylävirtaan korotusten alapuolista rikastushiekkaa on syvästabiloitu (Deep soil mixing) ylävirtaankorotusten mahdollistamiseksi (Geobotnia, 2018a). Tämän seurauksena penkereen harjan läheisyydessä on tehty laajoja in situ - ja laboratoriotestejä (esim. Golder, 2019), mutta pengeralueen ja altaan keskiosan väliseltä alueelta ja altaan keskiosan intuitiivisesti pehmeämmistä rikastushiekoista on saatavilla vain vähän tai ei lainkaan karakterisointitietoja. Yleisiä havaintoja ovat muun muassa (McKenna Geotechnical, 2020):

- Rikastushiekan hydraulinen purkaminen ja laskeutuminen aiheuttaa lietteen lajittumisen karkeamman aineksen (hiekan) laskeutuessa kuivakaistaleelle eli beachille ja hienomman aineksen kulkeutuessa sedimentaatiolammen keskialueelle.
- Tämän seurauksena on muodostunut vakaampi kuivavyöhykkeen alue, vähemmän vakaa siirtymävyöhyke, ja nestemäisiä ominaisuuksia omaava pehmeämmän rikastushiekan keskusalue (ks. kappale 5.7). Todennäköisesti kunkin vyöhykkeen välissä on epäyhtenäinen siirtymävyöhyke.
- Keskivyöhykkeen pehmeämmän rikastushiekan alueesta voi aiheutua merkittäviä vaikeuksia peittorakenteen rakentamiselle, ja materiaalia saatetaan joutua poistamaan ja korvaamaan, tai stabiloimaan.

Tiivistäen kaikki edellä esitetyt näkökohdat, perustuvat tässä raportissa esitetyt peittorakenteet seuraaviin yleisiin teknisiin kriteereihin:

- Suunnittelun tulee mahdollistaa sopivan kasvillisuuden perustaminen (ja viime kädessä kestävien elinympäristöjen luominen luonnonvaraiselle eliöstölle), sekä tarjottava vaihtoehtoja pintavesien valunnan tehostamiseksi, jotta voidaan vähentää suurten pysyvien lammikoiden kehittymistä rikastushiekka-aitaiden tasanteille (tai patopenkereen harjan läheisyyteen) patoturvallisuusriskin pienentämiseksi.
- Koska kaikissa rikastushiekka-altaissa on pohjan tiivistekalvo, ei nettosuotautumista pidetä tärkeimpänä suunnittelukriteerinä rikastushiekan pinnalle asennettavalle peittorakenteelle. Tämä johtuu siitä, että useimmissa altaissa suotovirtauksen katsotaan pitkällä aikavälillä määräytyvän pohjan tiivistekalvon suorituskyvyn ja potentiaalisen pitkän aikavälin suotautumisnopeuden perusteella.

- Fysikaalisen ja geokemiallisen esteen luominen rikastushiekan ja herkkien altistujien (pintavedet, kasvillisuus, ihmiset, eliöstö) välille katsotaan sulkemissuunnittelun pääkriteeriksi kaikilla CIL-rikastushiekka-altailla.
- Hapen kulkeutuminen rikastushiekkaan on tietyissä olosuhteissa merkittävä kriteeri suunniteltaessa CIL-hiekan peittorakennetta. Yleisesti ottaen hapen kulkeutuminen ei todennäköisesti vaikuta merkittävästi altaan pohjalta suotautuvan suotoveden laatuun, mutta voi vaikuttaa CIL-hiekan vajovesivyohykkeeltä muodostuvan pinnan läheisen suotoveden laatuun.
- Hapen kulkeutuminen ja suotautuminen ovat tärkeimmät patojen louhepenkereen peittorakenteen suunnittelussa huomioitavat kriteerit.
- Geoteknisistä rajoituksista ja pohjaolosuhteisiin liittyvistä riskeistä johtuen peittorakenteen tulee mahdollisesti olla erilainen rikastushiekka-altaan kuivavyöhykkeellä ja sedimentaatiolammen tai pehmeän rikastushiekan alueella.
- Kaikki rakenteet, joihin sisältyy heikosti vettä läpäisevä tiiviskerros, on suojattava riittävästi roudalta.
- Nettosuotautumista rajoittaviin rakenteisiin tulee useimmissa tapauksissa sisältyä kuivatuskerros osana rakennetta, ja se voisi olla osa lopullisen peittorakenteen vedenhallintaa.

Perustuen suunnittelukriteereihin ja sulkemisriskien riskien arviointiin on tunnistettu tarve neljälle erilaiselle yleiselle peittorakenteen suunnittelukonseptille:

- **Patojen louhepenkereet.** Louhepenkereiden peittorakenne, joka keskittyy rajoittamaan hapen pääsyä ja suotautumista, ja johon sisältyy sekä tiiviskerros että kuivatuskerros, joka suojaa riittävässä määrin eroosiolta ja roudalta sekä mahdollistaa kestäväen kasvillisuuden vakiintumisen.
- **Rikastushiekan kuivavyöhykkeet.** Rikastushiekka-aldaiden kuivavyöhykkeiden peittorakenne muodostaa fysikaalisen esteen rikastushiekan ja pinnan altistujien välille. Peittorakenne sisältää kuivatuskerroksen kyllästymättömän vyöhykkeen ylläpitämiseksi peittorakenteessa, suojaa riittävässä määrin eroosiolta ja mahdollistaa kestäväen kasvillisuuden vakiintumisen. Peittorakenteen suunnittelussa on materiaalivaatimusten optimoinnin ja valmistelevan stabiloinnin vaatimusten osalta otettava huomioon odotettavissa olevat pohjaolosuhteet.
- **Pehmeä rikastushiekka.** Rikastushiekka-aldaiden pehmeän vyöhykkeen peittorakenne muodostaa fysikaalisen esteen rikastushiekan ja pinnan altistujien välille. Peittorakenne sisältää kuivatuskerroksen kyllästymättömän vyöhykkeen ylläpitämiseksi peittorakenteessa ja mahdollistaa kestäväen kasvillisuuden vakiintumisen. Peittorakenteen suunnittelussa on materiaalivaatimusten optimoinnin ja valmistelevan stabiloinnin vaatimusten osalta otettava huomioon odotettavissa olevat pohjaolosuhteet.

- **Kelluva peittorakenne.** Rikastushiekka-altaiden takaosan peittorakenne mahdollistaa peitetyn rikastushiekka-altaan vesienhallinnan muodostamalla kausiluonteisen kosteikon ja lammikkoalueen. Peittorakenne muodostaa fyysikaalisen esteen rikastushiekkan ja pintareseptoreiden välille sekä mahdollistaa kestäväen kasvillisuuden vakiintumisen. Peittorakenteen suunnittelussa on materiaalivaatimusten optimoinnin ja valmistelevan stabiloinnin vaatimusten osalta otettava huomioon odotettavissa olevat pohjaolosuhteet.

Kaikkien edellä esitettyjen yleisten peittorakennekonseptien tulee yhdessä vähentää kaivosalueelta aiheutuvaa kokonaiskuormitusta siinä määrin, että vastaanottavan vesistön vedenlaatu sulkemisen jälkeisessä vaiheessa täyttää sille vedenlaadun ja ekologisen tilan osalta sovitut tavoitteet.

7.4 Käsitteelliset sulkemistoimenpiteet

7.4.1 Luvan mukainen skenaario

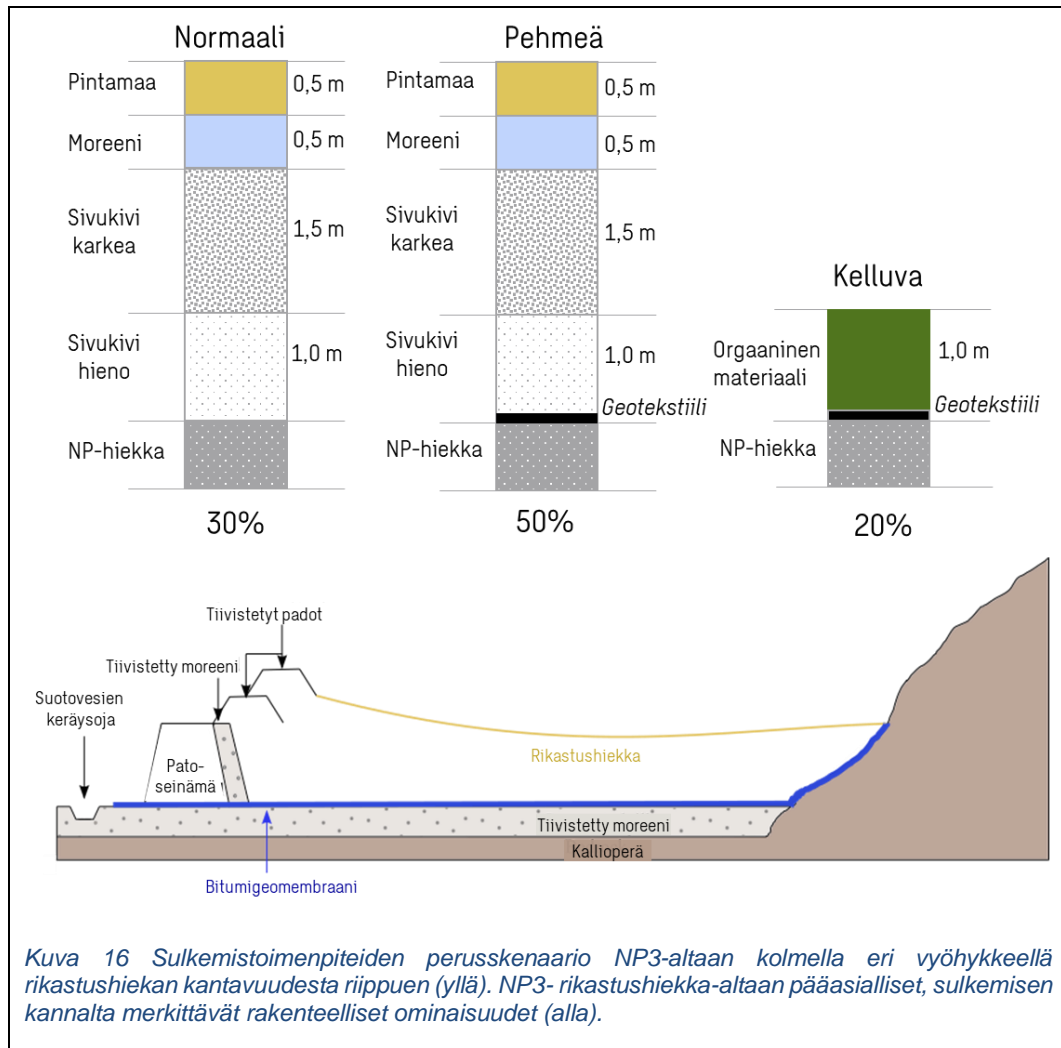
Agnico Eaglen Kittilän toimintaa koskevissa nykyisissä lupavaatimuksissa määrätään erityisesti yksittäisten rikastushiekka-altaiden, sivukivialueen ja teollisuusalueen käsitteellisten sulkemistoimenpiteiden keskeisistä kriteereistä. Useimpia niistä on käsitelty luvan PSAVI 7/2013/1 ja NP4-altaan ympäristöluvan ja jätehuoltosuunnitelman hyväksymisen yhteydessä (PSAVI 45/2019). Nämä kriteerit perustuvat rajoitettuun ja osittain vanhentuneeseen käsitykseen kaivosalueen sulkemisen osakohteiden hydrologisista ja geokemiallisista tekijöistä, eivätkä siten ota huomioon esimerkiksi viimeisimpiä kaivannaisjätteiden karakterisointitietoja (CIL- ja NP-hiekat).

Luvan mukaiset konseptit ovat lähteneet liikkeelle seuraavista:

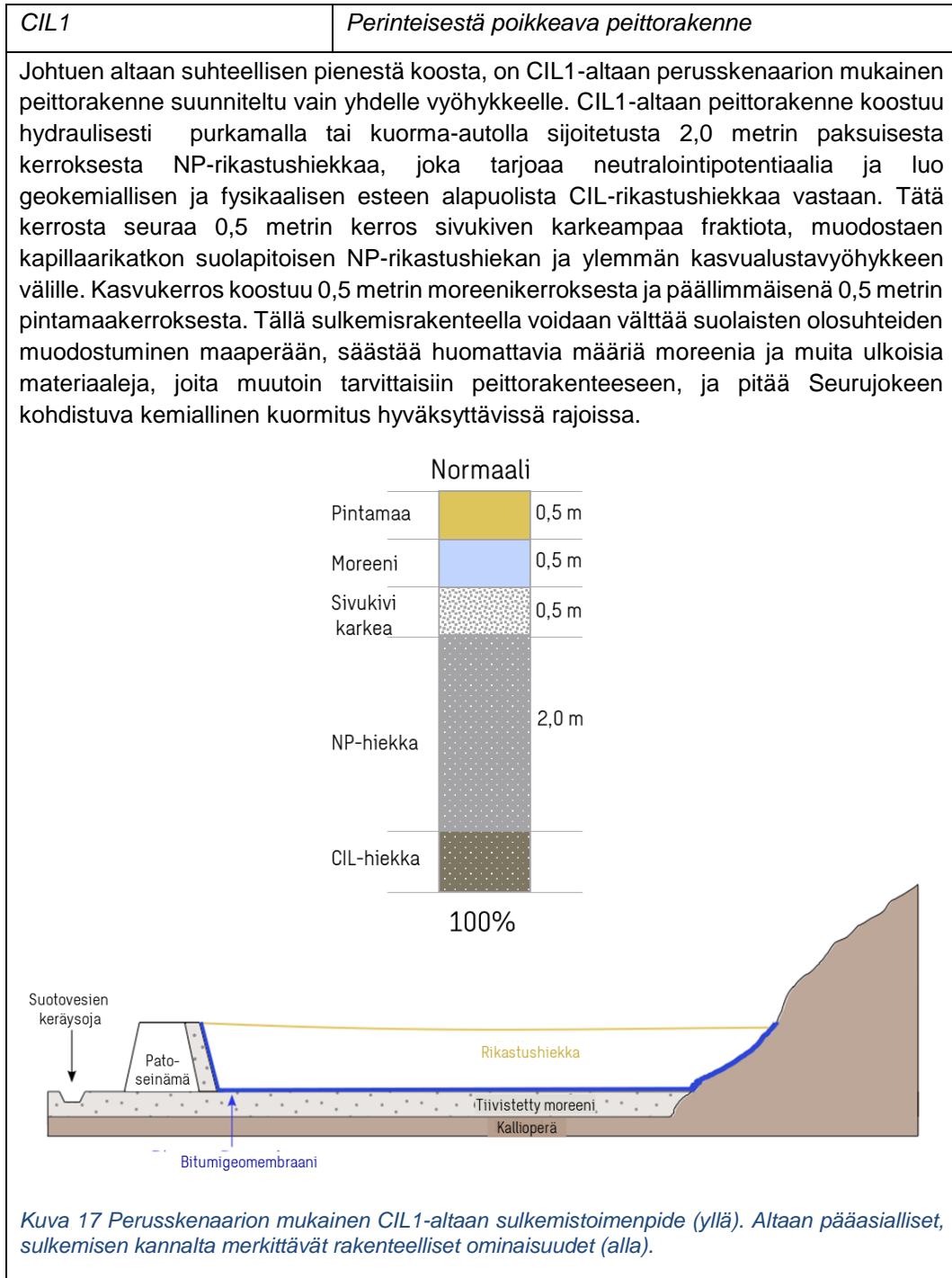
- NP3-allas (PSAVI 7/2013/1) ja NP4-allas (PSAVI 45/2019) on peitettävä kuperalla peittorakenteella, joka koostuu 0,5 metrin tiiviskerroksesta ($K=10^{-9}$ m/s), 0,3 metrin kuivatuskerroksesta ja 0,5 metrin kasvukerroksesta, joka mahdollistaa luonnollisen kasvillisuuden vakiintumisen.
- CIL1- ja CIL2-altaat (PSAVI 45/2019) on peitettävä peittorakenteella, joka koostuu keinotekoisesta eristeestä (esim. HDPE tai vastaava), 0,5 metrin mineralogisesta tiiviskerroksesta ($K=10^{-9}$ m/s) ja 0,5 metrin kuivatuskerroksesta, minkä päälle tulee lopuksi 1,0 metrin kasvukerros.
- Rikastushiekka-alueen lakialue ja osa patorakenteesta maisemoidaan. Padon pohjois- ja eteläreunoihin jätetään paljasta louhepintaa. Altaiden eteen rakennetaan metsitettävä luiska.
- Sivukivialue peitetään pääosin 0,5 metriä paksulla kasvukerroksella, jonka alaosa koostuu tiiviistä moreenimaasta ja pinta turpeen ja/tai humuksen seoksesta. Suotautumisen rajoittamiseksi louhepintainen lakiosa peitetään 0,5 metrin paksuisella tiivismoreenikerroksella tai vastaavan suojatason antavalla keinotekoisella eristeellä, ja kuivatuskerroksella.

Taulukko 10 Sulkemistoimien perusskenaarion kuvaus sulkemisen osakohteille.

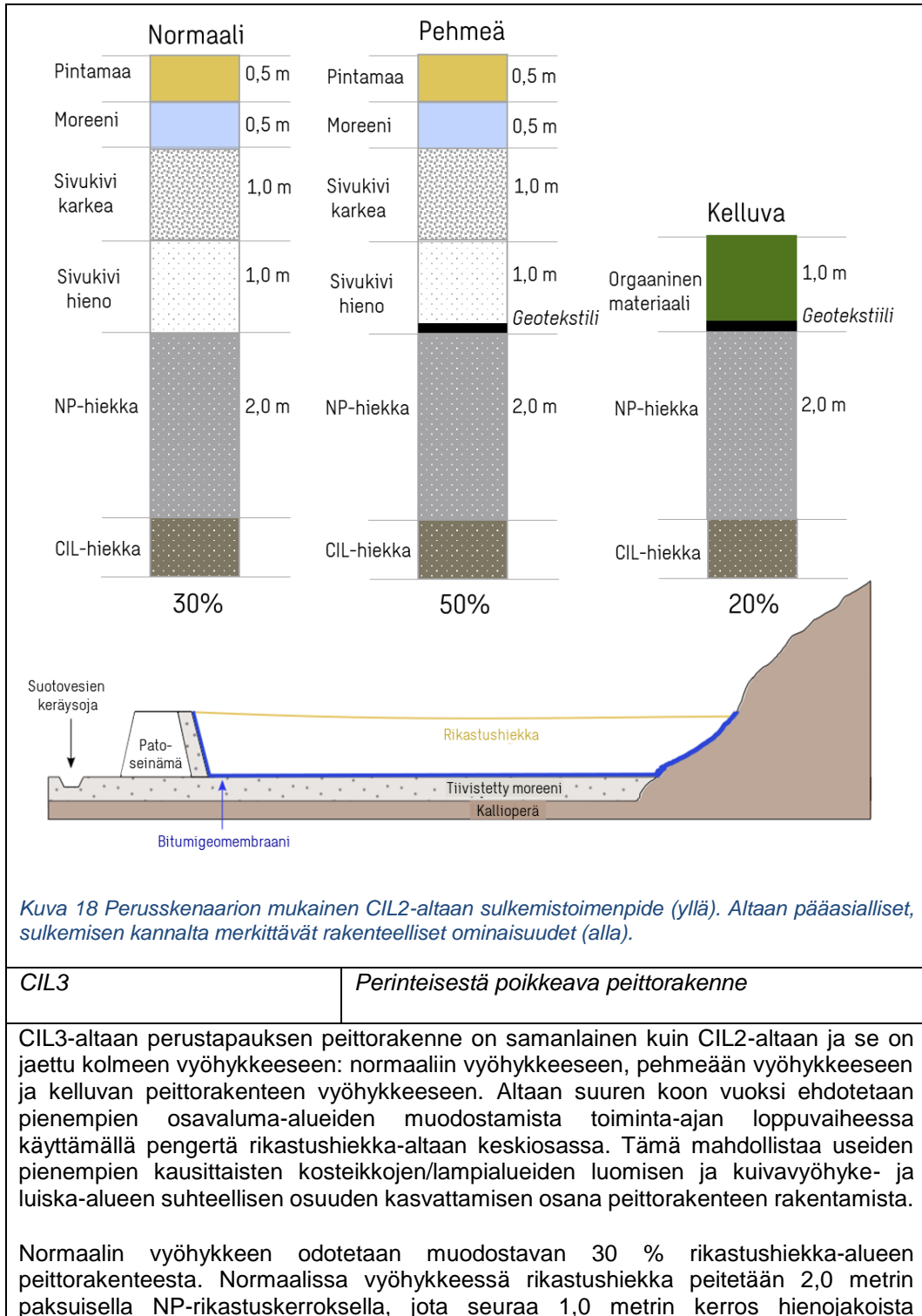
NP3	Perinteisestä poikkeava peittorakenne
<p>Rikastushiekka-alue ehdotetaan peitettäväksi eri tavoin riippuen rikastushiekan kantavuudesta (pohjaolosuhteista).</p> <p>Kuivavyöhykkeet (arviolta noin 30 prosenttia rikastushiekka-alueesta) koostuvat rikastushiekka-altaan lujimmasta materiaalista, ja siksi ne ehdotetaan peitettäväksi suoraan sivukivellä (eri raekokojakeilla). Alempi, hienojakoinen sivukiven fraktio muodostaa pohjakerroksen, joka todennäköisesti vajoaa rikastushiekan pintaan, minkä odotetaan vähentävän sen mahdollista osuutta alueelta aiheutuvaan kuormitukseen. Rikastushiekan yläpuolinen ylempi, karkeammasta fraktiosta koostuva sivukivi muodostaa fysikaalisen esteen ja katkaisee kapillaarisen nousun (hydraulinen este), erottaen rikastushiekan rakenteen pintakerroksen kasvualustamateriaalista (moreenista ja pintamaasta), ja luo mahdollisesti sivuttaissuuntaisen valumareitin pinnanläheisille suotovesille. Pinnalle sijoitetaan kerros moreenia ja ylimmäiseksi pintamaata edistämään kasvillisuuden vakiintumista.</p> <p>Altaan keskiosassa (arviolta noin 50 % rikastushiekka-alueesta) rikastushiekka on todennäköisesti pehmeämpää (alhaisempi lujuus), ja näin ollen liiallista materiaalihävikkiä voi aiheutua rikastushiekan syrjäytymisestä. Näin ollen ehdotetaan lieventämistoimenpiteenä (jo perusskenaariossa) rakennusperustan vahvistamista kerroksella geotekstiiliä tai lujiteverkkoa. Alueilla, joilla rikastushiekan ominaisuudet mahdollistavat peittorakenteen turvallisen asentamisen ilman huomattavia siirtymiä, voidaan geotekstiili/lujiteverkko jättää pois ja siten alentaa kustannuksia. Perustusten vahvistamista lukuun ottamatta oletetaan peittorakenneprofiilin olevan sama kuin kuivavyöhykkeellä.</p> <p>Altaan keskiosaan (arviolta noin 20 % rikastushiekka-alueesta) ehdotetaan "kelluvaa peittorakennetta", joka koostuu rikastushiekan päälle rullatusta geotekstiilistä ja sen päällisestä orgaanisen aineksen kerroksesta kausittaisen lampi- ja kosteikkoalueen muodostamiseksi altaan purku-uoman kohdalle. Orgaanista ainesta tarvitaan mahdollistamaan kosteikkokasvillisuuden syntyminen. Tällainen alue muodostuu luultavasti kausiluontoisten ilmasto-olosuhteiden, kuten keväisin lumien sulamisen ja myrskyjen aikana lisääntyvien pintavesimäärien seurauksena. Kosteikkoalueelle muodostuneen lammen oletetaan tyhjentyvän pian keväisen lumien sulamisen jälkeen.</p> <p>Ehdotetun peittorakenneprofiilin odotetaan kykenevän estämään suolaisten olosuhteiden muodostuminen pintamaahan, säästävän huomattavia määriä moreenia ja muiden ulkoisten materiaalien tarvetta, joita muuten tarvittaisiin edistyneeseen peittorakenteeseen, sekä pitävän Seurujokeen kohdistuvan kemiallisen kuormituksen hyväksyttävissä rajoissa. Konseptin havainnollistaminen ja kerrospaksuudet on esitetty alla.</p>	



NP4	<i>Perinteisestä poikkeava peittorakenne</i>
<p>NP3-altaaseen verrattuna NP4-altaassa on suurempi pinta-ala ja käytännössä lähes läpäisemätön pohja ja padon määrän puolen luiska BGM-kalvon ja tiivistetyn moreenin tiiviskerroksen johdosta. Tästä syystä rikastushiekassa odotetaan vallitsevan myös sulkemisen jälkeen pitkälti veden kyllästämät olosuhteet. Jotta altaan pohjan läpi tapahtuvaa suotautumista voitaisiin rajoittaa enemmän kuin mitä pohjan tiivistekalvon suunnitellun suorituskyvyn perusteella voidaan odottaa, vaadittaisiin erinomaisen suorituskyvyn omaava (vettä läpäisemätön) peittorakenne (suotovirtaus <25 mm/vuosi). Erinomaisen suorituskyvyn omaavan peittorakenteen rakentamiseen liittyvien käytännön vaikeuksien vuoksi sekä rakenteen pitkäaikaiseen suorituskykyyn liittyvä epävarmuus rajoittaa suotovirtaus alle <25 mm/vuosi on oletettu, että käytännössä rikastushiekka-altaan pystysuuntaisesta suotovirtauksesta aiheutuva vastaanottavaan vesistöön kohdistuva kuormitus riippuu ensisijaisesti pohjan tiivistekalvon suorituskyvystä. Näin ollen on peittorakenteen suunnittelussa keskitytty samoihin kriteereihin kuin NP3-altaan osalta: pohjan vakaus, rikastushiekan yläpuolinen fysikaalisen esteen muodostava ja kapillaarisen nousun katkaiseva (hydraulinen este) karkeammasta sivukivifraktiosta koostuva kerros, joka erottaa rikastushiekan rakenteen pintakerroksen kasvualustamateriaalista (moreenista ja pintamaasta) ja joka luo mahdollisesti sivuttaisen valumareitin pinnanläheisille suotovesille. Pinnalle sijoitetaan kerros moreenia ja päällimmäiseksi pintamaata edistämään kasvillisuuden vakiintumista.</p> <p>Altaan suuren koon vuoksi ehdotetaan pienempien osavaluma-alueiden muodostamista toiminta-ajan loppuvaiheessa käyttäen pengertä rikastushiekka-altaan keskiosassa. Tämä mahdollistaa useiden pienempien kausittaisten kosteikkojen/lampialueiden luomisen ja kuivavyöhyke- ja luiska-alueen suhteellisen osuuden kasvattamisen osana peittorakenteen rakentamista.</p> <p>NP4-altaalle suunniteltu peittorakenne on sama kuin NP3-altaalla (ks. edellä; Kuva 16), ja siihen kuuluu kolme erillistä profiilia, jotka vastaavat kolmea nimettyä rikastushiekkavyöhykettä (pohja-/lujuusolosuhteiden perusteella).</p>	



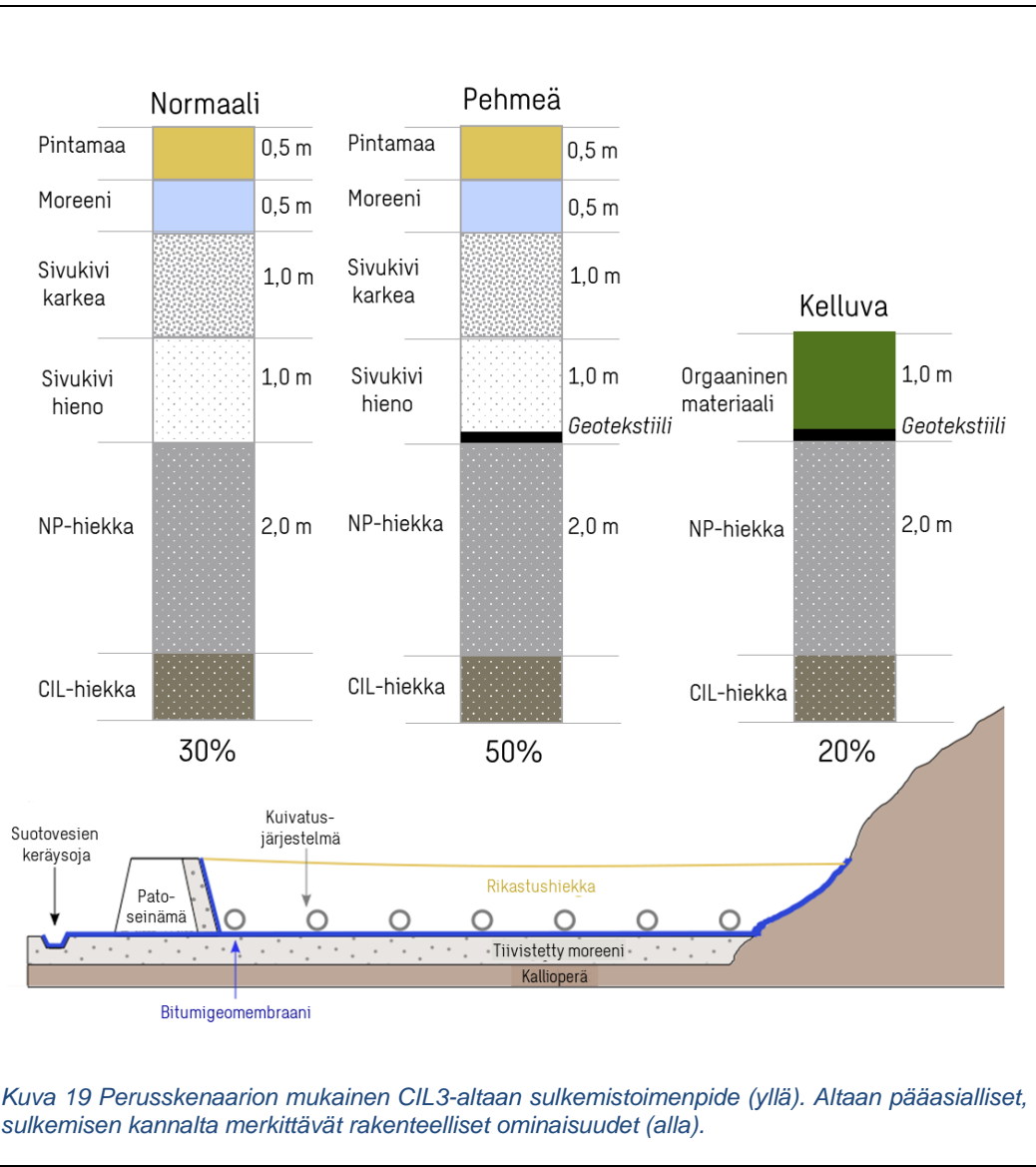
CIL2	<i>Perinteisestä poikkeava peittorakenne</i>
<p>CIL2-altaan sulkemisen pääperiaate on samanlainen kuin CIL1-altaalla, paitsi että CIL2-altaan suuremman koon vuoksi on otettava huomioon pintavesien hallinta ja kaltevuusvaatimusten saavuttamiseksi paksumpi kuivatuskerros. NP-altaiden tapaan NP-hiekan ja karkeasta sivukivestä koostuvan suojauskerroksen väliin on lisäksi sisällytetty kerros hienojakoista sivukiveä (jonka oletetaan vajoavan rikastushiekan pintaan), jotta voidaan lieventää mahdollista riskiä liiallisesta materiaalin menetyksestä rikastushiekkaan. Altaan koko huomioiden tullaan NP-rikastushiekka spigotoimaan lopullisen kaltevuuden aikaansaamiseksi, ja pintavesien hallintarakenteen rakentamisen helpottamiseksi. CIL2-altaan perusskenaarion peittorakenne jaetaan kolmeen vyöhykkeeseen: normaaliin vyöhykkeeseen, pehmeään vyöhykkeeseen ja kelluvaan peittorakenteeseen.</p> <p>Normaalin vyöhykkeen odotetaan vastaavan noin 30 % rikastushiekka-altaan peittorakenteesta. Normaalisissa vyöhykkeissä rikastushiekka peitetään 2,0 metrin paksuisella kerroksella NP-rikastushiekkaa, jota seuraa 1,0 metrin kerros karkeajakoista sivukiveä, 0,5 metrin kerros moreenia ja lopuksi 0,5 metrin kerros pintamaata.</p> <p>Pehmeän vyöhykkeen odotetaan vastavan noin 50 % peitettävästä pinta-alasta. Pehmeän vyöhykkeen peittorakenteen profiili on samanlainen kuin normaalilla vyöhykkeellä, mutta NP-rikastushiekan ja karkeajakoisen sivukiven välissä voidaan käyttää geotekstiiliä estämään materiaalin liiallista vajoamista ja siirtymistä.</p> <p>Kelluvan peittorakenteen odotetaan vastaavan noin 20 % CIL2-rikastushiekka-altaan peittorakenteesta. Rikastushiekka peitetään 2,0 metrin kerroksella NP-rikastushiekkaa, jota seuraa geotekstiilikkerros ja viimeisenä 1,0 metrin paksuinen orgaaninen kerros, joka koostuu todennäköisesti puuhakkeesta tai muusta orgaanisesta materiaalista.</p>	



sivukiveä, 1,0 metrin kerros karkeajakoista sivukiveä, 0,5 metrin kerros moreenia ja lopuksi 0,5 metrin kerros pintamaata.

Pehmeän vyöhykkeen odotetaan muodostavan noin 50 % peittoalueesta. Pehmeä vyöhyke on muutoin samanlainen kuin normaali vyöhyke, mutta NP-hiekan ja hienojakoisen sivukivikerroksen väliin saatetaan sijoittaa geotekstiili.

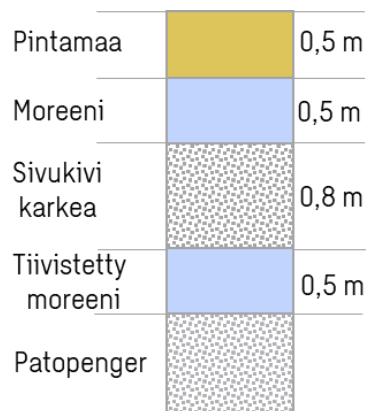
Kelluvan peittorakenteen odotetaan muodostavan noin 20 % CIL3-altaan peittorakenteesta, ja se koostuu 2,0 metrin kerroksesta NP-hiekkaa, jonka päälle asennetaan geotekstiili ja 1,0 metrin kerros orgaanista materiaalia.



- Patopenkereet

Kaikki padot, joiden rakentamisessa on käytetty sivukiveä (OK- ja PWR-sivukiviä), ehdotetaan peitettäväksi tiiviskerroksella (0,5 m tiivistettyä moreenia) sekä suoja- ja kuivatuskerroksella (0,8 m karkeajakoista sivukiveä ja 0,5 m moreenia) ja kerroksella pintamaata (0,5 m). Suoja- ja kuivatuskerroksen ja kasvukerroksen yhteispaksuus (1,8 m) on määritetty routasyvyyden perusteella.

Kaikkien patojen luiskat muotoillaan nykyisestä 1:2 kaltevuudesta 1:3 kaltevuuteen ennen peittorakenteen sijoittamista pitkän aikavälin stabiiliteetin parantamiseksi ja sulkemistoimenpiteiden turvallisen toteuttamisen varmistamiseksi.



Kuva 20 Perusskenaarion mukainen sulkemistoimenpide patoalueelle käyttäen tyypillistä kuivapeittorakenteen profiilia.

- Sivukivialue

Kaikkien toiminnanaikaisten ja sulkemiseen liittyvien materiaaltarpeiden jälkeen sivukivien läjitysalueelle jäljelle jäävä sivukivi (noin 5 Mm³) ehdotetaan kuljetettavaksi Suurikuusikon avolouhoksen täytöksi. Tämä on todennäköisesti sivukiven reaktiivisin fraktio, jonka raekoko on pääasiassa alle 20 mm. Poistamalla tämä materiaali maanpinnalta vältetään peittorakenteen rakentamisen tarve, vähennetään kaivosalueille jäävien osakohteiden lukumäärää ja vähennetään vastaanottavaan vesistöön kohdistuvaa kemiallista kuormitusta.

- Avolouhokset

Avolouhosten oletetaan täyttyvän luonnollisilla virtauksilla (suoralla ja epäsuoralla sadannalla ja pohjavedellä). Täyttymistasoa määrittää vesitaseen pitkän aikavälin tasapainotila, joka pinnanläheisyydessä tulee lopullisesti määräytymään rakennetun purku-uoman perusteella. Louhosjärvien ympärille visioidaan kehitettävän rantavyöhyke sekä luiska. Avolouhosten luiskat suljetaan lohkareilla. Rannat tulevat olemaan turpeen ja kivien seosta. Jäljellä oleva sivukivi (n. 5 Mm³) sijoitetaan Suurikuusikon avolouhokseen ennen vedellä täyttymistä.

- Maanalainen kaivos

- Maanalaiset arvokkaat laitteet poistetaan, kierrätetään tai myydään pois; maanalaisen infrastruktuurin annetaan täyttyä luonnollisilla virroilla. Luiska, tuuletuskuilut ja muut aukot tukitaan alueelta peräisin olevalla materiaalilla,

peitetään moreenilla ja integroidaan maisemaan kasvillisuuden uudelleenistuttamista varten.

- Vesivarastoaltaat

Vesivarastoaltaat (pohjoinen ja eteläinen) tyhjennetään, lietteet sijoitetaan Suurikuusikon avolouhoksen pohjalle yhdessä sivukivialueelle jääneiden sivukivien kanssa. Purku-uoma rakennetaan pitkäaikaisten turvallisten purkuolosuhteiden mahdollistamiseksi. Pohjoisen ja lännen puolisiin, NP3- ja CIL2- altaiden pintavalumavesiä vastaanottaviin uomiin annetaan muodostua matala lampi ja/tai kosteikko.

- Selkeytsaltaat

Nykyiset suoto- ja kuivatusvesien hallintaan käytettävät altaat tyhjennetään, ja lietteet sijoitetaan Suurikuusikon pohjalle yhdessä sivukivialueelle jääneiden sivukivien kanssa. Pinta valmistellaan kasvillisuuden vakiintumisen mahdollistamiseksi.

- Rikastamo

Laitteistot, joilla on arvoa, myydään. Loput, mukaan lukien rakennukset, puretaan ja kierrätetään. Lisäksi huomioidaan syanidiin liittyvät sulkemistoimet (ks kappale 7.2).

- Teollisuusalueet ja tieinfrastruktuuri

Kaikki teollisuusalueet puhdistetaan, infrastruktuuri ja palvelut poistetaan ja sopiva kasvillisuuspeite vakiinnutetaan täyteainesta/kasvualustaa/pintamaata käyttäen.

Kaikki sovitut alueet kaivosalueella peitetään moreenilla/pintamaalla ja niille istutetaan kasvillisuutta; kosteikkoja, lampia ja järviä muodostuu useisiin paikkoihin, useita ympäristöjä luodaan luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi (ks. kappale 7.8).

- Vesien hallinnan infrastruktuuri

Vesienkäsittelylaitokset, niihin liittyvät pumppaamot ja putkistot säilyvät toiminnassa jopa 20 vuotta toiminta-ajan päättymisen jälkeen, jotta varmistetaan, että käytöstä poistettujen jätealueiden suotovesien laatu on hyväksyttävä. Tämän jälkeen alkaa jälkihoitokausi, jonka aikana keskitytään pääasiassa tarkkailuun ja seurantaan, minkä jälkeen vesienhallinnan infrastruktuuri puretaan ja kierrätetään tarpeen mukaan.

- Purkuputki

Purkuputki tulee pysymään toiminnassa jopa 20 vuotta kaivostoiminnan loppumisen jälkeen. Tämän jälkeen pumppaamoasemat ja maanpäälliset rakenteet sekä putkistot poistetaan ja kierrätetään. Purkuputken maan alle rakennetut osat säilyvät koskemattomana sulkemisen jälkeen.



Kuva 22 Kittilän kaivosalueen sulkemisvisio ehdotetun perusskenaarion sulkemisvaihtoehtoon mukaisesti. Ehdotettu esitys kasvillisuudesta on vain käsitteellinen ja seuraa pääasiallista olettamusta, että paikallisen kasvillisuuden annetaan vakiintua biologista monimuotoisuutta edistävät toimenpiteet huomioon ottaen. Lampialueet on esitetty käsitteellisesti mahdollisen lammikoitumisen havainnollistamiseksi. Rajoitettu määrä metsäautoteitä on jätetty tarkoituksella. Niitä tarvitaan oletettavasti pitkän aikavälin ympäristöseurantaa varten. Kuvan on laatinut Tim Write, MEM.

7.5 Sulkemisen suunnitteluvaihtoehtojen analyysi

Alla (Taulukko 11) esitetään ehdotettujen peittorakenteiden ja kunnostustoimenpiteiden mahdollisia optimointivaihtoehtoja

- **Matalarikkinen NP-rikastushiekka.** NP-hiekan sulfaattipitoisuuden vähentämiseksi voitaisiin NP-hiekan prosessin osalta tutkia tiettyjä muutoksia. Laboratoriokokeet ovat välttämättömiä. Matalarikkistä materiaalia voitaisiin sitten käyttää suoraan kaikilla rikastushiekkapinnoilla kaivannaisjätteen fysikaalisen suojan luomiseksi. Tämä vaihtoehto mahdollistaisi edelleen resurssien kestävän käytön.
- **Erittäin korkean suorituskyvyn (vettä läpäisemätön) peittorakenne.** Perinteisen peittorakenteen avulla saavutettaisiin vähäinen hapen ja veden kulkeutuminen. Se vaatisi lisäksi huomattavia taloudellisia investointeja, luonnonvaroja sekä kuljetuskustannuksia ja päästöjä. Tämänhetkisen arvion perusteella alueen ympäristötavoitteiden saavuttaminen on mahdollista ilman tämäntyyppistä peittorakennetta.
- **Rikastushiekan uudelleen prosessointi.** Jos rikastushiekka prosessoitaisiin uudelleen esimerkiksi CIL1-altaalla, mahdollistaisi se sulkemisen jälkeen peittämistä edellyttävien kaivannaisjätealueiden pinta-alan pienentämisen ja johtaisi merkittävä haitta-aineiden lähteen poistamiseen kaivosalueelta esim. arseenin osalta.

Taulukko 11 Sulkemisen suunnitteluvaihtoehtojen analyysi.

Osa- kohde	Vaihtoehto 1		Vaihtoehto 2		Vaihtoehto 3	
NP3	Perinteisestä poikkeava peittorakenne		Eriytetty peittorakenne			
	Matalarikkinen NP-hiekka		Kuivavyöhyke (beach) - perinteinen peittorakenne Pehmeä vyöhyke – kelluva peittorakenne			
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>		
	Luonnonmateriaaleja ei tarvita, kestävä	Vaatii laboratorio-testausta	Pienempi kuormitus Seurujokeen	Tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja		
NP4	Perinteisestä poikkeava peittorakenne		Eriytetty peittorakenne			
	Matalarikkinen NP-hiekka		Kuivavyöhyke (beach) - perinteinen peittorakenne Pehmeä vyöhyke – kelluva peittorakenne			
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>		
	Luonnonmateriaaleja ei tarvita, kestävä	Vaatii laboratorio-testausta	Pienempi kuormitus Seurujokeen	Tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja		

108(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

CIL1	Perinteisestä poikkeava peittorakenne		Erittäin korkean suorituskyvyn peittorakenne		Uudelleen prosessointi	
	Matalarikkinen NP-hiekka		Pintamaa Suojakerros – lajittumaton moreeni Kuivatuskerros – WR Erittelykerros – moreeni GT Tiiviskerros - BGM Pohjakerros – GG		Rikastushiekan prosessointi uudelleen	
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>
	Luonnonmateriaaleja ei tarvita, kestävä	Vaatii laboratoriotestausta	Pienempi kuormitus Seurujokeen	Kallis hinta, tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja	Ympäristökuormituksen ja -vaikutusten minimointi	Taloudellinen hyöty ja teknologinen monimutkaisuus tuntemattomia
CIL2	Perinteisestä poikkeava peittorakenne		Erittäin korkean suorituskyvyn peittorakenne			
	Matalarikkinen NP-hiekka		Pintamaa Suojakerros – lajittumaton moreeni Kuivatuskerros – WR Erittelykerros – moreeni GT Tiiviskerros - BGM Pohjakerros – GG			
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>		
	Luonnonmateriaaleja ei tarvita, kestävä	Vaatii laboratoriotestausta	Pienempi kuormitus Seurujokeen	Kallis hinta, tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja		
CIL3	Perinteisestä poikkeava peittorakenne		Erittäin korkean suorituskyvyn peittorakenne			
	Matalarikkinen NP-hiekka		Pintamaa Suojakerros – lajittumaton moreeni Kuivatuskerros – WR Erittelykerros – moreeni GT Tiiviskerros - BGM Pohjakerros – GG			
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>		
	Luonnonmateriaaleja ei tarvita, kestävä	Vaatii laboratoriotestausta	Pienempi kuormitus Seurujokeen	Kallis hinta, tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja		
Padot	Perinteinen peittorakenne					
	Pintamaa Suojakerros – lajittumaton moreeni Tiiviskerros - tiivistetty moreeni					
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>				
	Hieman pienempi kuormitus Seurujokeen	Kallis hinta, tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja				

Sivukivialue	Perinteinen peittorakenne				
	Pintamaa Suojakerros - lajittumaton moreeni Tiiviskerros - tiivistetty moreeni Pinta optimoitu 15-20 hehtaariksi.				
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>			
	Hieman pienempi kuormitus Seurujokeen	Osakohde säilyy, kallis hinta, tarvitaan suuri määrä luonnon- ja muita materiaaleja			
Avolouhos	Louhosjärvi				
	Avolouhos täyttyy vedellä, sivukiveä ei sijoiteta avolouhokseen.				
	<i>Hyödyt</i>	<i>Haitat</i>			
	Hieman pienempi kuormitus Seurujokeen	Osakohde säilyy, kallis hinta			

7.6 Vaadittavat materiaalit ja niiden saatavuus

Materiaalien tarve on arvioitu perusskenaarion (ks. 7.4.2, Taulukko 10) perusteella. Taulukossa esitetään myös arvio kaivosalueen läjitysalueilla ja sivukivialueella käytettävissä olevien materiaalien kokonaismäärästä.

*Taulukko 12 Arvioidut materiaalitarpeet (m³) kaivoksen toiminta-ajan puitteissa ja sulkemisen yhteydessä. Moreenia ja pintamaata voidaan käyttää korvaamaan toisiaan, lukuun ottamatta tiiviskerroksen toimintaan liittyviä vaatimuksia (merkitty tähdellä *). **Orgaanista materiaalia syntyy MBBR-laitoksessa vuodesta 2023 eteenpäin.*

Aktiviteetti	Sivukivi	Moreeni	Pintamaa	NP-hiekka	Orgaaninen aines
NP4-altaan rakentaminen	3 000 000	-	-	-	
CIL3-altaan rakentaminen	1 000 000	-	-	-	
Peittorakenne CIL1	45 000	45 000	45 000	180 000	
Peittorakenne CIL2	512 000	128 000	128 000	640 000	64 000
Peittorakenne CIL3	1 168 000	292 000	292 000	1 460 000	146 000
Peittorakenne NP3	920 000	184 000	184 000	-	92 000
Peittorakenne NP4	2 900 000	580 000	580 000	-	290 000
Padon luiskien muotoilu	500 000	-			
Patojen peittorakenne	960 000	1 200 000*	600 000	-	
Penkereen rakentaminen	1 000 000				
Teollisuusalue (46 ha, 0,5 m)		600 000			
Yhteensä (pyöristetty)	12 000 000	3 000 000	1 800 000	2 300 000	600 000

110(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Aktiviteetti	Sivukivi	Moreeni	Pintamaa	NP-hiekka	Orgaaninen aines
Saatavilla	17 200 000	2 600 000	2 300 000	>> 10 000 000	
Saldo	5 200 000	- 400 000	500 000	>>	**

Tämänhetkisten arvioiden mukaan sivukiveä on saatavilla paikallisesti tarvittavissa määrin. Sivukiveä voidaan korvata käyttämällä tarvekiveä uudesta kivilouhoksesta. Moreenia on ehdotettu käytettäväksi pääasiassa pintamaan alapuolella kasvillisuuskerroksessa, lukuun ottamatta patojen louhepenkereiden peittorakenteen tiiviskerrosta, jolle on asetettu toiminnallisia vaatimuksia. Pintamaa ei sovellu tähän tarkoituksen, vaan vaaditaan 0,6 Mm³ moreenia. Muissa tapauksissa voidaan näitä materiaaleja käyttää toistensa sijaan, eli moreenin sijaan voidaan käyttää pintamaata. Tiettyjen materiaalien saatavuuden ja valitun peittorakenteen takia (7.4.2) on tarpeellista hankkia ulkopuolisia lisämateriaaleja, kuten geotekstiiliä, lujiteverkkoa ja orgaanista materiaalia.

Perustuen kuivavyöhykkeiden ja pehmeän rikastushiekan sekä kelluvan peittorakenteen arvioituun pinta-alaan (Taulukko 10), tarvitaan 600 000 m² geotekstiiliä, 1 500 000 m² lujiteverkkoa ja 600 000 m³ orgaanista materiaalia. Jos pehmeän rikastushiekan alueella lujiteverkko korvataan keskimäärin 2 metrin kerroksella sivukiveä (arviolta 50 % rikastushiekan pinta-alasta CIL2-, CIL3-, NP3- ja NP4-altaalla), vaaditaan ylimääräiset 3 Mm³ sivukiveä ja avolouhokseen sijoitettavan sivukiven määrä vähenee 2,2 Mm³:een. Orgaaninen aines saatetaan osittain joutua hankkimaan ulkopuolelta, mutta osa orgaanisesta materiaalista esimerkiksi kasvillisuuskerroksia varten syntyy MBBR-laitoksessa toiminnan aikana vuodesta 2023 eteenpäin. Tuotetun biolietteen määrä riippuu käsitellyn veden määrästä. Liette varastoidaan väliaikaisesti pintamaiden läjitysalueillekaivoksen sulkemisen jälkeistä uudelleenkäyttöä varten.

7.7 Vesienhallinta ja -käsittely

7.7.1 Vesienkäsittely

Vedenkäsittelylaitoksia (sulfaatin poistolaitosta ja MBBR-laitosta) ja purkuputkea käytetään enintään 20 vuotta kaivostoiminnan lopettamisen jälkeen. Tämä aktiivinen vesienkäsittelyjakso mahdollistaa sen, että patojen louhepenkereiden, ja jos mahdollista, rikastushiekka-altaiden (kuivatusolosuhteista riippuen) alkuperäinen huokostilavuus on ehtinyt pitkälti vaihtua. Tämä vähentää rikastushiekan huokostilaan varastoituneen prosessiveden ja kaivostoimintaan liittyvistä räjäytysaineista ja rikastusprosessista peräisin olevien tyyppien yhdisteiden ja liukoisten Cl-suolojen vapautumisen aiheuttamaa ympäristökuormitusta. Tänä aikana on mahdollista poistaa koko alue käytöstä turvallisesti ja varmistaa ehdotettujen sulkemistoimenpiteiden laatu ja niiden suorituskyky. Käsitellyt suotovedet tullaan tämän jakson aikana purkamaan Loukiseen purkuputken avulla.

7.7.2 Vesienhallinta

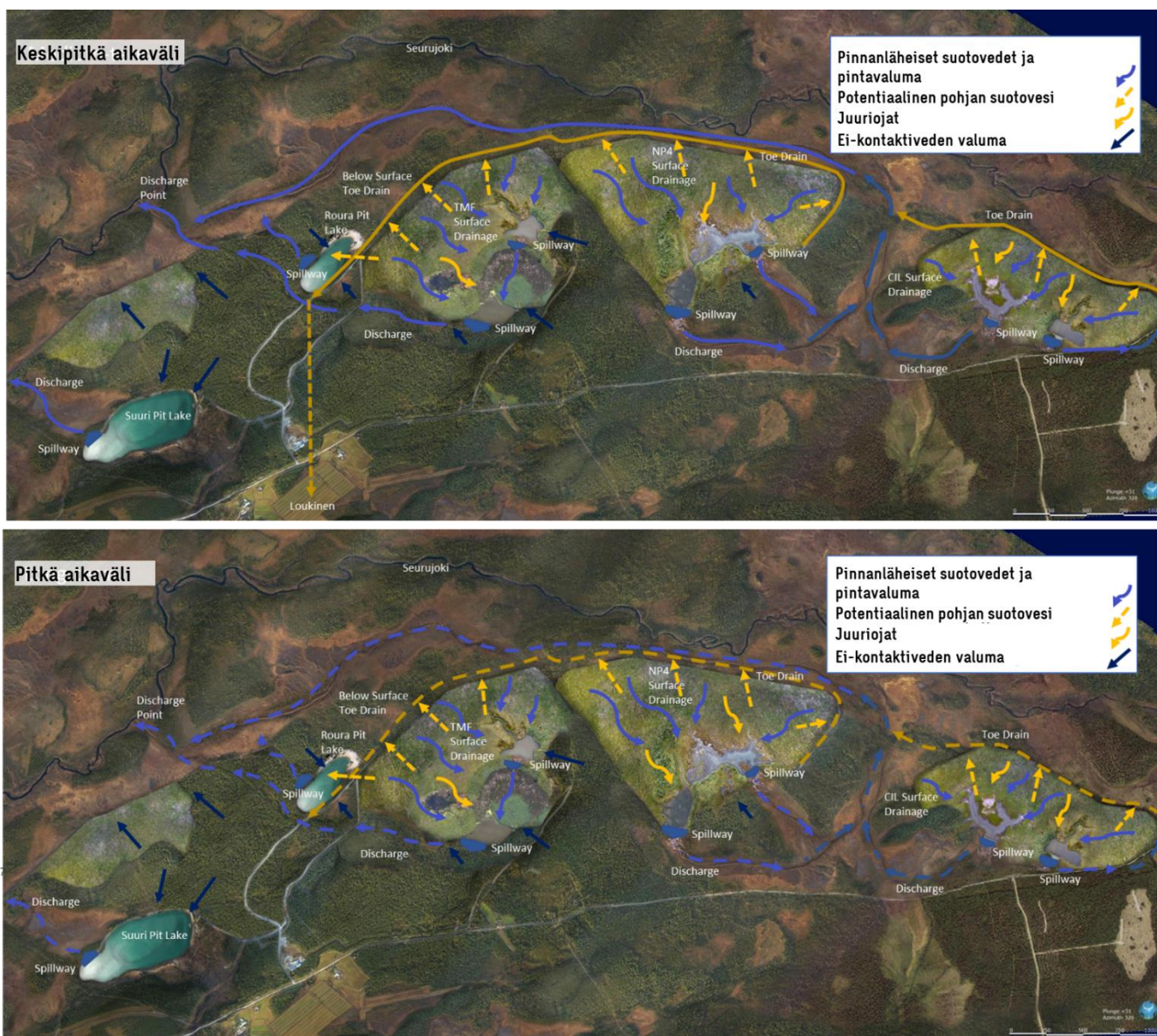
Kittilän alueen kohtalainen sademäärä ja vähäinen haihtuminen tuottavat vesimäärän, jota on hallittava ojien, juuripurojen, vajoamien ja pumppauksen sekä mahdollisesti

vedenkäsittelyn avulla. Toiminnan loppuessa rikastushiekan huokostilavuuteen varastoitunut prosessivesi poistuu ja korvautuu suodannalla. Suotovettä on todennäköisesti tarpeen käsitellä ensimmäisen huokostilavuuden huuhtoutumisen aikana. Rikastushiekka-alueen peittäminen rajoittaa osittain sadeveden imeytymistä. Altaan yläjuoksun keräysojilla (niskaojilla) estetään puhtaiden valumavesien (ei-kontaktivedet) pääsy alueelle. Kerättävissä olevat suotovedet oletetaan johdettavan alavirtaan, jossa ne laimennetaan edelleen padon juuren suotoveden kanssa ennen suotautumista kosteikkoon. Pintavesien reititys toteutetaan käyttämällä kuivatuskerrosta peittorakenteessa ja/tai rikastushiekka-altaan päällisiä pintakanavia.

Patoturvallisuuden näkökulmasta on tarpeen varastoida ympäristön mitoitussylivirtaama ja siirtää mahdolliset suuremmat tulvat toiminnan, peittämisen ja sulkemisen aikana, sekä sulkemisen jälkeen siten, että kuivavara säilytetään. Kapasiteetti hallita kuivavaraa vähenee huomattavasti peittämisen aikana, ellei käytössä ole toimivaa purku-uomaa. Muodostumalta lähtevät vedet on hallittava kaivosalueen sisällä tai johdettava ympäristöön. Alueen purku-uoman suunnittelu ja rakentaminen saattavat olla kriittisiä tekijöitä. Suuri osa vesien hallintaa koskevasta päätöksenteosta ja suunnittelusta perustuu veden laatuun ja siihen, soveltuuko se ympäristöön purkamiseen.

Yksittäisten rikastushiekka-altaiden purku-uomien sijaintia tarkastellaan koko allasalueen näkökulmasta. CIL1-altaan osalta ei purku-uomaa pidetä tarpeellisena altaan rajallinen pinta-ala huomioiden. CIL2-altaan valunta ehdotetaan johdettavaksi itään nykyisten vesivarastoaltaiden suuntaan, jotka puolestaan ehdotetaan muutettavan kosteikkoalueiksi. NP3-altaan itäpuolella on nykyisin oja, jota ehdotetaan pidennettäväksi ja altaan kaakkoiskulmaan rakennettavaksi purku-uoma, jotta ylimääräinen vesi virtaisi vesivarastoaltaiden suuntaan. NP4-altaan pinta tullaan muiden altaiden tapaan muotoilemaan itään päin viettäväksi ja kahden pienemmän osavaluma-alueen muodostamaksi. Altaan pinta varustetaan useilla painanteilla valunnan helpottamiseksi ja pintaerosion riskin minimoimiseksi. NP4-altaan suuren pinta-alan vuoksi NP4-altaalle on siis suunniteltu rakennettavan kaksi purku-uomaa. CIL3-altaan valuma-alueen vedet kulkeutuvat kohti koillispäässä sijaitsevaa luonnollista kukkulaa. Jokaisen purku-uoman yläjuoksulla ylläpidetään matalikkoa, mikä mahdollistaa kosteikkoalueen muodostumisen. Kosteikkoalue voi lopulta olla monivuotinen ja vaimentaa huippuvirtaamia.

Käsitteelliset strategiat keskipitkän ja pitkän aikavälin vesienhallinnalle on esitetty alla (Kuva 23).



Kuva 23 Käsitteelliset strategiat keskipitkän ja pitkän aikavälin vesienhallinnalle. Näkymä länteen päin. Kuvan on laatinut Tim Write, MEM.

7.8 Toimenpiteet biologisen monimuotoisuuden edistämiseksi

Yleiset periaatteet ja toimenpiteet luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi kaivosalueella sulkemisen jälkeen on kuvattu aiemmassa koko kaivosaluetta koskevassa sulkemissuunnitelmassa (Envineer, 2018). Jäljempänä niitä kehitetään tässä sulkemissuunnitelmassa esitettyjen sulkemistavoitteiden ja -toimenpiteiden osalta.

Agnico Eaglen tavoite sulkemissuunnittelun osalta on edistää sitä, että sulkemisen jälkeinen kaivostoiminnan jälkeinen luonnon monimuotoisuus saavuttaa vähintään kaivostoimintaa edeltävän tason. Kasvillisuuden palauttamista ehdotetaan tehtäväksi tavoitteena palauttaa kaivosalueen luonnonympäristö ennalleen niin pitkälti kuin mahdollista ja lisätä paikallisen maiseman vaihtelevuutta ja biologista monimuotoisuutta. Tämä puolestaan vaikuttaa myönteisesti ympäröivään ekologiseen tilaan. Ehdotetuilla kasvillisuuden palauttamisen periaatteilla pyritään kaivosalueelle palauttamaan alueellisesti sopivat luontotyytit luonnollista sukkessiota ja keinotekoisia menetelmiä yhdistäen. Ajan myötä ympäröivä kasvillisuus sekoittuu äskettäin luotuun kasvillisuuteen muodostaen luonnollisen ympäristön. Tähän liittyvien mahdollisuuksien tunnistamiseksi on tarpeen kartoittaa ympäröivä maisema ja erityiset paikalliset edellytykset. Tämä helpottaa perusteltujen ekologisten ratkaisujen löytämistä maisemasuunnitteluun, parantaen luonnon monimuotoisuutta mahdollisimman paljon mahdollisimman pienillä seuranta- ja ylläpitokustannuksilla.

7.8.1 Ekologiset edellytykset

Biologisista edellytyksistä koottiin yhteenveto pienessä kirjallisuusselvityksessä. Ympäröivä maaperä koostuu pääasiassa hiekkamoreenista ja saraturpeesta, joiden välissä on kalliomaata. Kaivosalueen länsipuolella sijaitsevan Seurujoen varrella esiintyy myös hiekkaa ja hienoa hietaa rajatuilla alueilla. Suurimman osan kaivosalueen pintamaasta muodostaa moreeni, jossa hiekan ja kivien osuus on suuri. Ylempi kallioperä koostuu emäksisestä basaltista viitaten siihen, että osalla alueen maaperästä voi olla korkea kationinvaihtokapasiteetti ja kohonnut kalsiumpitoisuus. Alueen kasvillisuudessa ei myöskään esiinny muutoksia korkeuteen merenpinnasta tai pieniin korkeuseroihin liittyen.

Alue sijaitsee subarktisella ilmastovyöhykkeellä (Köppen 1884) ja Peräpohjan kasvillisuusvyöhykkeellä, jolle on ominaista pohjoisborealisille alangoille tyypillinen kasvillisuus. Metsien välissä on laajoja aapasoita, jotka kuuluvat Peräpohjan aapasuovyöhykkeeseen (Oksanen ym. 2017). Suuri osa kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevista soista on ojituksen vaikutuspiirissä, mikä on saattanut vaikuttaa kasvillisuuteen, joka on muuttunut kohti kuivempaa varpukasvityyppiä. *Carex heleonastes* -kasvin (Envineer, 2018) havainnot osoittavat, että osat soista ovat kalsiumrikkaita. Ympäröivissä metsissä vallitsevat puulajit vaihtelevat männyn, koivun ja kuusen välillä, ja yleisenä piirteenä on pihlaja. Mänty hallitsee kuivempia alueita, joissa humuskerros on melko ohut. Kataja, puolukka, variksenmarja ja mustikka ovat yleisiä lajeja. Alueella esiintyy Cladonia-lajeja, jotka ovat tärkeä ravintovara poroille.

Kasvillisuus muuttuu kosteammilla alueilla, joilla vallitsevina puulajeina esiintyvät koivu ja kuusi. Metsäkerrossammalta ja seinäsammalta esiintyy usein, mustikkaa on runsaasti, ja ruohoja ja heinäkasveja esiintyy vähäisemmässä määrin harvoilla ravinteisemmillä alueilla (Cajander 1949). Kaivosaluetta ympäröivät metsät ovat olleet laajalti metsätalouskäytössä (Envineer, 2018), mikä viittaa vähäiseen jatkuvuuteen, vaihtelevuuteen ja siihen, että niissä on vähän arvokkaita elementtejä, kuten kuollutta puuta ja iäkkäämpiä puita. Nämä elementit ovat tärkeitä ravinnonlähteiden ja pesäpaikkojen ylläpitämiseksi eri eliöille, kuten hyönteisille, linnuille, sienille ja nisäkkäille. Näin ollen kaivosalueella on mahdollisuuksia vahvistaa sekä paikallista että alueellista biologista monimuotoisuutta toimenpiteillä, joihin sisältyy näitä arvokkaita elementtejä ja jotka lisäävät maiseman yleistä vaihtelevuutta.

7.8.2 Mahdolliset toimenpiteet luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi

Kaivosalueelle voidaan luoda seuraavia yleisiä biotooppeja: metsä, kosteikot, järvet, niityt ja arot, purot ja hiekkaiset ympäristöt. Lisäksi useita erilaisia elinympäristöjä ja mikrohabitaaatteja voidaan suunnitella esiintyvän näiden biotooppien sisällä. Seuraavassa ehdotetaan mahdollisia toimenpiteitä näiden elinympäristöjen luomiseksi ja vaihtelevuuden lisäämiseksi. Niitä voidaan soveltaa eri laajuisesti ja eri yhdistelminä, sekä testata pienimuotoisesti ennen lopullista toteutusta.

- Pintamaan ehdotetaan koostuvan pääasiassa moreenista, jotta se vastaisi paikallisia edellytyksiä ja loisi niukan maaperän. Paikallisen maaperän uudelleenkäyttö on suositeltavaa, koska tämä maaperä on kemiallisesti ja biologisesti aktiivinen sisältäen tärkeitä paikallisia pieneliöitä, sopivia ravinnepitoisuuksia, paikallisen siemenpankin ja mykorritsan (paikalliset kasvit ovat yhteydessä paikalliseen mykorritsaan eli sienijuureen). Moreenin ja ravinteikkaan aineksen yhdistelmän käyttäminen on kuitenkin mahdollista tiettyjen puulajien istutusalueilla (ks. seuraava kohta). Ravinteikasta materiaalia ei suositella käytettäväksi alueilla, joilla on tarkoitus luoda esimerkiksi niittyjä.
- Alueellisia mänty-, koivu- ja kuusilajeja ehdotetaan istutettavaksi laajasti kaivosalueella, minkä lisäksi ehdotetaan myös yksittäisten ja ryhmittäisten pensaiden, kuten katajan, istuttamista. Mänty ehdotetaan yleensä istutettavaksi alueen sisäisille kohoumille, joissa pintamaaksi ehdotetaan vain moreenia. Koivu ja kuusi taas istutetaan painanteisiin mullan ja ravinteikkaan aineksen seokseen. Istuttamalla pääosin pelkästään koivua voidaan luoda lehtimetsäalueita, jotka hyödyttävät tiettyjä lehtipuihin liittyviä lajeja.
- Cladonia-jäkälää voidaan levittää laikuittain kuivemmille alueille koko alueen laajuudelta porojen ruokailumahdollisuuksien palauttamiseksi. Tämä on levitettävä muun orgaanisen materiaalin kanssa jäkälän alustaan kiinnittymisen ja kasvuolosuhteiden parantamiseksi (Roturier, 2009).
- Niukka maaperä (kuten paikallinen moreeni) luo oikeat edellytykset niittyjen rakentamiselle (joita yleensä suosivat hyvin ojitetut ja ravinteiden kannalta huonot maaperäolosuhteet). Tämä ehdotetaan toteutettavaksi kasvillisuuden palauttamisalueen kuivissa osissa pienemmillä laikuilla, jotka ovat avoimia ja

joissa auringonsäteily on voimakasta. Maaperän kuivumisen edistämiseksi voitaisiin näillä alueilla sekoittaa hiekkaa moreenin sekaan.

- Hiekkaisia laikkuja ja rinteitä voitaisiin lisätä pienille rajatuille alueille, mikä lisäisi niitä pesimä- ja ruokailupaikkoina käytävien hyönteisten, kuten eri Hymenoptera-lajien, esiintymistä.
- Maisemaa ehdotetaan muokattavaksi luonnollista ympäristöä jäljitteleväksi esimerkiksi luomalla pieniä painanteina ja harjanteita, jotka johtavat puroon, kosteikkoon tai lampeen. Maiseman heterogeeniset muodot luovat erilaisia mikroilmastoja, altistuen vaihtelevasti auringon säteilylle, tuulelle ja sateelle. Tämä puolestaan luo elinympäristöjä useammalle lajille. Lisäksi alueen purot tai niiden osat voidaan suunnitella mutkitteluviiksi, mikä luo luonnollisen vaikutelman, alentaa veden nopeutta, vähentää eroosiota ja helpottaa kasvillisuuden asettumista jne.
- Kiviä, kivikasvoja, oksia ja tukkeja alueelle sijoittamalla voidaan luoda mikroilmastoja, jotka antavat tuulensuojaa ja luovat korkeampaa kosteustasoa lisäten näin siementen itävyyttä (Rydgren et al., 2011). Yleensä ne ovat myös pesimäpaikkoja joillekin matelijalajeille, hyönteisille jne. ja tuovat mukanaan kasvupohjaan liittyviä lajeja, jotka voivat levitä alueella.
- Alueen ilmasto- ja maaperäolosuhteisiin sopeutuneita siemenseoksia ehdotetaan käytettäväksi maiseman laikuissa luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi putkilokasvien, pölyttäjien, lepakoiden ja lintujen osalta. Jos mahdollista, suositellaan käytettävän paikallisia siemeniä.
- Kasvillisuuslaikkuja voidaan siirtää ympäröiviltä mailta (Aradottir, 2012), josta paikalliset siemenet voivat levitä nopeammin koko alueelle ja tehostaa kasvillisuuden palautumista. Nämä jo vakiintuneen kasvillisuuden laikut helpottaisivat myös siementen itämistä tarjoamalla tuulensuojaa ja luomalla kosteamman ympäristön, jos samalla alueella käytetään molempia menetelmiä (siemenseosta ja siirtoistutusta).
- Rinteet, joissa on 1:3-kaltevuus ehdotetaan stabiloitavaksi heinäkasveja sisältävällä siemenseoksella, näiden ollessa nopeakasvuisia pioneerikasveja. On kuitenkin suositeltavaa käyttää mahdollisimman paljon alkuperäisiä lajeja.
- Kosteikkojen kasvillisuuden kolonisaatiota voidaan tehostaa istuttamalla kosteikon paakkutaimia (Jongepierová ym. 2012) (mieluiten paikallisia lajeja, jotka voivat kasvaa kelluvan peittorakenteen ravinteikkaassa orgaanisessa kerroksessa). Tämä ehdotetaan tehtäväksi kosteikon vyöhykkeille, joissa maaperä on usein kosteaa tai märkää, sekä alapuoliselle vyöhykkeelle, jossa on ajoittain enemmän vettä. Samoilla vyöhykkeillä voidaan pienemmillä alueilla käyttää paikallisen kosteikkokasvillisuuden siirtoistutuksia. Yleisesti ottaen kosteikkokasvillisuus tarjoaa elinympäristöä bakteereille ja selkärangattomille, lisää sedimentaatiota ja ravinteiden ottoa, vakauttaa rantoja ja helpottaa

sammakkoeläinten ja mahdollisesti eri kalalajien lisääntymisalueiden muodostumista.

- Kahden pysyvän järven rannoille voidaan istuttaa kosteikkokasvillisuutta edellä kuvattujen periaatteiden mukaisesti biologisen monimuotoisuuden ja vaihtelevuuden lisäämiseksi. Järvet tarjoavat todennäköisesti tärkeän elinympäristön erilaisille eliöille, kuten linnuille ja sammakkoeläimille. Näitä kosteampia alueita voidaan hyödyntää myös paikallisen lapinleinikin kasvun edistämiseksi.
- Matalien lammikkoalueiden sisään (esim. rikastushiekka-altaiden takaosissa) voidaan rakentaa pienempi saari/saaria, ja ne voivat toimia mahdollisina eri lintulajien pesimäalueina. Lisäksi ehdotetaan kivien sijoittamista sekä veteen että kosteikkojen ja järvien rantaviivoille, jotta ne tarjoaisivat suojaa ja elinympäristöjä eri eliöille ja vaihtelun lisäämiseksi kosteikon/lammen/järven alueella.

7.9 Sulkemisaikataulu

Sulkemisaikataulun laatiminen on sulkemisen suunnitteluprosessin kannalta erittäin tärkeää. Sweco ja Agnico ovat yhdessä laatineet seuraavan sulkemisaikataulun, joka on tarkoitettu tässä raportissa esitettyjen toimenpiteiden viitteeksi.

- **Valmisteluvaihe: vuoteen 2035 saakka.** Oletetaan, että tänä aikana:
 - o Kaivostoiminta jatkuu, mukaan lukien:
 - Pintavesien, pohjavesien, prosessivesien ja suotovesien aktiiviset hallintatoimet
 - Aktiivinen vesienkäsittely
 - Aktiivinen pinta- ja pohjavesien seuranta
 - Materiaalien talteenotto sulkemistoimia varten on käynnissä
 - Sulkemissuunnittelun toimenpiteet ovat käynnissä
 - Valikoidut sulkemistoimet saatetaan valmiiksi, esim. peittorakenteen rakentaminen NP3- altaalla ja CIL1-altaan itäosalle

Sulkemissuunnittelu jatkuu, mukaan lukien:

- Sidosryhmien kuuleminen on käynnissä
- Selvitykset, tutkimukset ja testit sulkemisen teknisen suunnittelun ja kunnostusstrategian vahvistamiseksi ovat käynnissä
- Seurantatietojen tarkastelu ja sulkemissuunnittelua koskevan päätöksenteon tarkentaminen on käynnissä
- Suunnittelu syanidin hallintaa varten sulkemisen yhteydessä ja syanidin sulkemisen hallintasuunnitelman päivittäminen on käynnissä

- Sulkemissuunnitelman kehittäminen on käynnissä
- **Toteutusvaihe** – nimellinen 20 vuoden ajanjakso toiminnan päättymisen jälkeen, vuosina 2035–2055. Oletetaan, että tänä aikana:
 - Kaivostoiminnot ovat loppuneet, mutta:
 - Vesienhallinta ja -käsittely on käynnissä
 - Käsitellyt vedet johdetaan purkuputken kautta Loukiseen
 - Sulkemistoimet ovat edelleen käynnissä toteutusvaiheen alkupuolella
 - Kaivoksen sulkemissuunnitelma on viimeistely
 - Seuranta jatkuu jonkin aikaa toiminnan päättymisen jälkeen ennen toiminnan päättymistä tehtyjen sopimusten perusteella
 - Syanidin hallinta- ja käsittelylaitoksia käsitellään syanidin sulkemisen hallintasuunnitelman mukaisesti
- **Sulkemisen jälkeinen vaihe** – nimellinen 50 vuoden ajanjakso toiminnan päättymisen jälkeen, vuosina 2055–2085. Oletetaan, että tänä aikana:
 - Kaivostoiminta on päättynyt
 - Vesienhallinta ja -käsittely on päättynyt
 - Keskeinen infrastruktuuri on poistettu alueelta
 - Sulkemistoimiin liittyvät työt on saatu päätökseen
 - Seuranta jatkuu jonkin aikaa toiminnan päättymisen jälkeen ennen toiminnan päättymistä tehtyjen sopimusten perusteella
 - Alueesta luovutaan
 - Sulkemistavoitteet on saavutettu
- **Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe**—vuoden 2085 jälkeinen ajanjakso; jos valitaan nimellinen 100 vuoden ajanjakso sulkemisen jälkeen, tämä kattaa vuodet 2085-2135. Oletetaan, että tänä aikana alueesta on luovuttu ja kaikki sulkemistavoitteet on saavutettu.

Yksittäisten sulkemisen osakohteiden yksityiskohtainen sulkemisaikataulu on esitetty alla (Taulukko 13).

Taulukko 13 Sulkemisen aikataulu sulkemisen osakohteille.

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
CIL1	<p>CIL1-altaan länsiosa käytössä vesien hallinnassa</p> <p>Jäännösvesien hallinta toteutetaan ja rikastushiekan käsittelyinfrastruktuuri puretaan syanidiin liittyvien sulkemistoimien mukaisesti</p> <p>Peittorakenteiden pilotointi altaan itäosassa (2023–2025)</p> <p>Valitun peittorakenteen yksityiskohtainen suunnittelu ja lupamenettely (2025–2026)</p> <p>CIL1-altaan itäosa pinta muotoillaan viettäväksi käyttämällä syklonoitua tai kuorma-autolla kuljetettua NP-hiekkaa</p> <p>Rikastushiekka CIL1-altaan itäosassa peitetään peittorakenteelle (2026–2028)</p>	<p>CIL1-altaan sulkeminen saatetaan päätökseen</p> <p>Patoluiskat muotoillaan 1:3-luiskaan ja padot peitetään peittorakenteella</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta käynnistyy</p> <p>Kerättävissä olevat kontaktivedet kerätään ja tarvittaessa käsitellään</p>	<p>Käytöstä poistamiselle laaditaan suunnitelma</p> <p>Kontaktivesiä ei enää kerätä vaan niiden annetaan sekoittua pohjaveteen</p> <p>Suotovesien keräys säilytetään suurelta osin ennallaan varojärjestelynä</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	Ei muutosta

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
CIL2	<p>Peittorakenteen pilotointi</p> <p>Valitun peittorakenteen yksityiskohtainen suunnittelu ja lupamenettely</p> <p>Altaan pinta muotoillaan viettäväksi NP-hiekkaa spigotoimalla suunnitelman mukaisesti</p> <p>Jäännösvesien hallinta toteutetaan ja rikastushiekan käsittelyinfrastruktuuri puretaan syanidiin liittyvien sulkemistoimien mukaisesti</p> <p>Rikastushiekan peittorakenne asennetaan vaiheittain altaan kantavimmasta osista kohti pehmeimpiä alueita; luodaan lampialue asentamalla geotekstiili ja sen päälle orgaaninen peitto</p> <p>Rakennetaan vesien purku-uoma ja valumavedet ohjataan kohti vesivarastoaltaita</p> <p>Patoluiskat muotoillaan 1:3-luiskaan ja padot peitetään peittorakenteella</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta käynnistyy</p>	<p>Seuranta jatkuu</p> <p>Kerättävissä olevat kontaktivedet kerätään ja tarvittaessa käsitellään</p>	<p>Käytöstä poistamiselle laaditaan suunnitelma</p> <p>Kontaktivesiä ei enää kerätä vaan niiden annetaan sekoittua pohjaveteen</p> <p>Suotovesien keräys säilytetään suurelta osin ennallaan varojärjestelynä</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	<p>Ei muutoksia</p>

120(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
CIL3	<p>Toiminnassa</p> <p>Valitun peittorakenteen yksityiskohtainen suunnittelu ja lupamenettely</p> <p>Altaan pinta muotoillaan viettäväksi altaan takaosaa kohti spigotoimalla NP-hiekkaa suunnitelman mukaisesti viimeisten toimintavuosien aikana</p> <p>Pinta jaetaan osavaluma-alueisiin käyttämällä sivukivistä rakennettua ohjauspengertä</p> <p>Ainoastaan 15 % pinta-alasta varataan CIL-hiekan läjitykselle viimeisinä toimintavuosina, ja loput alueesta (n. 85 % pinta-alasta) käytetään NP-hiekkaa varten. Lopulta peitetään jäljellä oleva CIL-hiekan pinta NP-hiekalla käyttäen samaa strategiaa kuin CIL1-altaalla. Jos kummankin rikastushiekkatyyppin tuotanto jatkuu, voidaan tarkastella CIL-hiekan sijoittamista maan alle</p>	<p>Jäännösvesien hallinta toteutetaan ja rikastushiekan käsittelyinfrastruktuuri puretaan syanidiin liittyvien sulkemistoimien mukaisesti</p> <p>Pohjan kuivatusjärjestelmää käytetään huokosvesien poistamiseksi</p> <p>Rakennetaan kaksi purku-uomaa</p> <p>Ei-kontaktivesien johtaminen altaan yläjuoksulla ja kontaktivesien hallinta on käytössä</p> <p>Rikastushiekan peittorakenne asennetaan vaiheittain altaan kantavimmista osista kohti pehmeimpiä alueita; purku-uomien yhteyteen luodaan lampialue asentamalla geotekstiili ja sen päälle orgaaninen peitto</p> <p>Patoluiskat muotoillaan 1:3-luiskaan ja padot peitetään peittorakenteella</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta käynnistyy</p> <p>Kerättävissä olevat kontaktivedet kerätään ja tarvittaessa käsitellään</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Kontaktivesiä ei enää kerätä vaan niiden annetaan sekoittua pohjaveteen</p> <p>Suotovesien keräys säilytetään suurelta osin ennallaan varojärjestelynä</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	Ei muutoksia

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035–2055	2055–2085	2085–2135
NP3	<p>Peittorakenteen pilotointi (2023–2025)</p> <p>Yksityiskohtainen suunnittelu ja lupamenettely valitulle peittorakenteelle (2025–2026)</p> <p>Altaan pinta muotoillaan viettäväksi altaan takaosaa kohti spigotoimalla NP-hiekkaa suunnitelman mukaisesti</p> <p>Rikastushiekka-alue peitetään peittorakenteella (2026–2028)</p> <p>Patoluiskat muotoillaan 1:3 kulmaan ja padot peitetään peittorakenteella</p> <p>Rakennetaan purku-uoma</p> <p>Sulkeminen viedään päätökseen</p> <p>Ei-kontaktivesien johtaminen altaan yläjuoksulla on käytössä</p> <p>Kontaktivesien hallinta on käytössä ja pintavalunta johdetaan kohti vesivarastoaltaita</p> <p>Kerättävissä olevat kontaktivedet kerätään ja tarvittaessa käsitellään</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta käynnistyy</p>	<p>Seuranta jatkuu</p> <p>Kerättävissä olevat kontaktivedet kerätään ja tarvittaessa käsitellään</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Kontaktivesiä ei enää kerätä vaan niiden annetaan sekoittua pohjaveteen</p> <p>Suotovesien keräys säilytetään suurelta osin ennallaan varojärjestelynä</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	<p>Ei muutoksia</p>

122(190)

RAPORTTI
2022-05-16 FINAL

SITE-WIDE PFS MINE CLOSURE PLAN KITTILÄ MINE

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkäaikainen vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
NP4	<p>Toiminnassa</p> <p>Yksityiskohtainen suunnittelu ja lupamenettely valitulle peittorakenteelle</p> <p>Altaan pinta muotoillaan viettäväksi altaan takaosaa kohti spigotoimalla NP-hiekkaa suunnitelman mukaisesti viimeisten toimintavuosien aikana</p> <p>Pinta jaetaan osavaluma-alueisiin käyttämällä sivukivistä rakennettua ohjauspengertä</p>	<p>Pohjan kuivatusjärjestelmää käytetään huokosvesien poistamiseksi</p> <p>Rakennetaan kaksi purku-uomaa</p> <p>Ei-kontaktivesien johtaminen altaan yläjuoksulla ja kontaktivesien hallinta on käytössä</p> <p>Rikastushiekan peittorakenne asennetaan vaiheittain altaan lujimmista osista kohti pehmeimpiä alueita; purku-uomaa yhteyteen luodaan lampialue asentamalla geotekstiili ja sen päälle orgaaninen peitto</p> <p>Patoluiskat muotoillaan 1:3 luiskaan ja padot peitetään peittorakenteella</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta käynnistyy</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Kontaktivesiä ei enää kerätä vaan niiden annetaan sekoittua pohjaveteen</p> <p>Suotovesien keräys säilytetään suurelta osin ennallaan varojärjestelynä</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	Ei muutoksia

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
Suuri- kuusikon avolouhos	<p>Avolouhos pysyy kuivana niin kauan kuin kaivostoiminta on käynnissä</p> <p>Tehdään yksityiskohtaisia hydrogeologisia tutkimuksia ja vesitaseselvityksiä purku-uoman tarpeen ja tarvittavan kapasiteetin tarpeen ymmärtämiseksi</p> <p>Yksityiskohtaista suunnittelutyötä lieventämistoimenpiteisiin liittyen</p> <p>Avolouhoksen reunojen aitaus varmistetaan</p>	<p>Kaikkien rakennustöiden valmistuttua jäljellä jääneet sivukivet sijoitetaan avolouhoksen pohjalle</p> <p>Avolouhoksen luiska täytetään maainekselle ja suurilla lohkarilla</p> <p>Täyttymisaika alkaa, ja avolouhoksen annetaan täyttyä luonnollisilla valuma- ja pohjavesillä, ennuste täyttymisajalle on 30–80 vuotta</p> <p>Rakennetaan pitkäaikainen purku-uoma ja mutkitteleva kulkureitti Seurujoelle</p> <p>Seuranta alkaa</p>	<p>Avolouhoksen täyttäminen on todennäköisesti käynnissä</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta jatkuu</p> <p>Ylivuoto voi tapahtua, ja jos näin käy ohjataan purkautuvat vedet Seurujokeen päin</p> <p>Vastaanottavaan vesistöön kohdistuvia vaikutuksia seurataan</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Alueesta luovutaan</p>

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
Roura- vaaran avolouhos	<p>Prosessivesien tyhjennys avolouhoksesta</p> <p>Sallitaan ei-kontakti (puhtaiden) vesien pääsy avolouhokseen, kontaktivedet (talteen otettavat suotovedet rikastushiekka-altailta) ohjataan pois avolouhoksesta.</p> <p>Avolouhoksen reunojen aitaus varmistetaan</p>	<p>Avolouhoksen luiska täytetään maa-ainekselle ja suurilla lohkarilla</p> <p>Täyttymisaika alkaa, ja avolouhoksen annetaan täyttyä luonnollisilla valuma- ja pohjavesillä, ennuste täyttymisajalle on 5–10 vuotta</p> <p>Rakennetaan pitkäaikainen purku-uoma ja mutkittileva kulkureitti Seurujoelle</p> <p>Seuranta alkaa</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	Ei muutoksia
Maan- alainen kaivos	<p>Kaivos on toiminnassa vuoteen 2035 saakka</p>	<p>Toiminnan päätyttyä kaivoksen arvokkaat laitteet puretaan, pumput sammutetaan ja kaivoksen annetaan täyttyä kaivokseen luonnollisesti virtaavalla vedellä</p> <p>Rampit ja tuuletuskuilut täytetään sivukivellä ja suljetaan moreenilla</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	Ei muutoksia

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
Sivukivi- alue	Sivukivialueelle läjitettyä materiaalia käytetään rikastushiekka-altaiden patopenkereiden rakentamiseen sekä NP3- ja itäisen CIL1-altaan ehdotettuihin sulkemistoimenpiteisiin Mahdollinen marginaalimalmi rikastetaan	Sivukivialueelle läjitettyä materiaalia käytetään rakentamisessa ja ehdotetuissa sulkemistoimenpiteissä Kaikkien sulkemistoimien päätyttyä jäljelle jäävä sivukivi sijoitetaan Suurikuusikon avolouhoksen pohjalle Sulkemisen seuranta toteutetaan	Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle Alueesta luovutaan	Ei muutoksia
Teollisuus- alue ja muu infrastruktuuri	Toiminnassa Mahdollisesti pilaantuneiden alueiden kartoitus ja näytteenotto huomioiden syanidille altistuneet alueet	Suurin osa infrastruktuurista on käytössä toteutusvaiheen alkuvaiheessa Kun sitä ei enää käytetä, pilaantuneet materiaalit joko siirretään Suurikuusikon avolouhokseen tai maanalaiseen kaivokseen, tai vaihtoehtoisesti peitetään moreenilla Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet	Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle Alueesta luovutaan	Ei muutoksia

Osa- kohde	Valmisteluvaihe	Toteutusvaihe	Sulkemisen jälkeinen vaihe	Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe
	2035 saakka	2035-2055	2055-2085	2085-2135
Vesien hallinnan infrastruktuuri	Toiminnassa	<p>Typen- ja sulfaatinkäsittelylaitokset ovat toiminnassa</p> <p>Purkuputki on toiminnassa</p> <p>Vesivarastoalueet muutetaan lampialueeksi, joka vastaanottaa NP3- ja CIL2-altailta purkautuvat vedet</p> <p>MK-altaat ja niiden kaltaiset alueet ruopataan, materiaalit sijoitetaan maan alle, ja alueet peitetään moreenilla</p> <p>Toteutetaan luonnon monimuotoisuutta koskevat toimenpiteet</p> <p>Seuranta alkaa</p>	<p>Kaikki laitokset on suljettu</p> <p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Alueesta luovutaan</p> <p>Seuranta jatkuu</p>	Ei muutoksia
Rikastamo	Toiminnassa	<p>Laitos puretaan, arvokkaat laitteet myydään</p> <p>Syanidin käsittelyn välineet käsitellään syanidiin liittyvien sulkemistoimien hallintasuunnitelman mukaisesti (ks. 7.2)</p> <p>Käyttämättömät kemikaalit käsitellään turvallisuusohjeiden mukaisesti.</p>	<p>Suunnitelma laadittu käytöstä poistolle</p> <p>Alueesta luovutaan</p>	Ei muutoksia

8 Sulkemisen vaikutukset

8.1 Kaivosalueen kattava käsitteellinen malli

8.1.1 Nykytila

Tässä luvussa esitetään yhteenveto veden käsitteellisistä kulkeutumisreiteistä kaivoksen lähiympäristössä kaivoksen toiminta-aikana. Maanalaisen kaivoksen kuivatuspumpauksesta aiheutuva pohjavedenpinnan aleneminen aiheuttaa pystysuuntaisen hydraulisen gradientin, johtaen pohjavedenpinnan tilapäiseen alenemiseen maaperässä ja alapuolisessa murtuneessa kallioperässä (Ramboll, 2017; SRK, 2019b; Sweco, 2019a). Maan alle kulkeutuvien vesien vähentämiseksi on NP4-altaan ympärille ja NP3-altaan länsipuolelle rakennettu suuri keräysoja keräämään pinnanläheistä pohjavettä ja valumavesiä, mukaan lukien lumien sulamisvesiä. Tämä edistää entisestään maiseman kuivumista vaikuttaen osaltaan veden kulkeutumisen muutoksiin häiriöttömiin olosuhteisiin verrattuna.

Avolouhokset

Nykyinen käsitteellinen ymmärrys voidaan tiivistää seuraavasti:

- Suurikuusikon avolouhos on kuiva ympäri vuoden ja valuu pohjan kautta maanalaisiin tiloihin 5 l/min nopeudella (SRK, 2019).
- Suurikuusikon avolouhokseen ei tapahdu suoraa aktiivista pintaveden virtausta, mutta suoran sadannan annetaan kuitenkin suotautua.
- Rouravaaran avolouhos on osittain veden täyttämä ja toimii osana kaivostoiminnan aikaista vesienhallintaa, sen pohjalta tapahtuvan pohjaveden suotautumisen ollessa huomattavasti vähäisempää kuin Suurikuusikon avolouhoksessa.
- Rouravaaran avolouhokseen johdetaan NP3-altaan alapuolisten juuriojien valumavesiä, porausvesialtaan ylitevesiä sekä osa kaivoksen kuivatusvesistä.
- Vaikka Rouravaaran avolouhoksen vettä käytetään tavallisesti toiminnoissa, puretaan sitä toisinaan purkuputken kautta Loukiseen.

Rikastushiekka-altaat

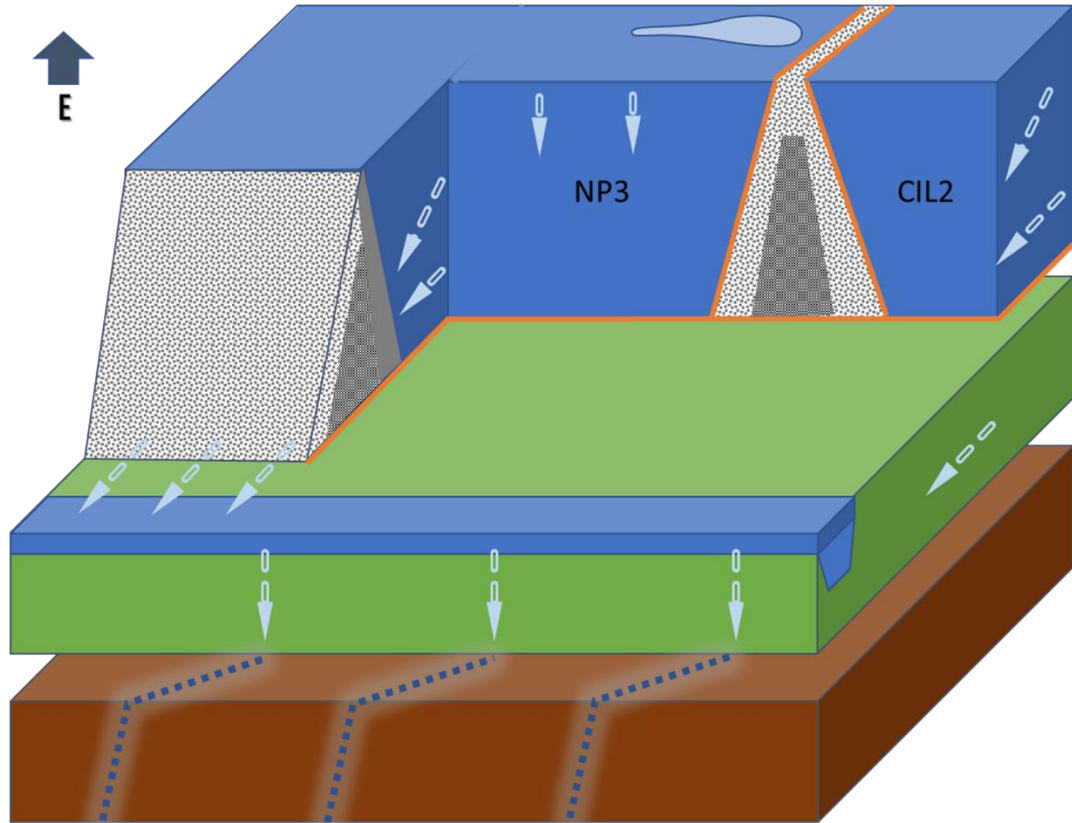
Käsitteellisessä mallissa tunnistettiin seuraavat pääasialliset virtauskomponentit:









- Rikastushiekka-altaan pinnalla tapahtuvaa imeytymistä ohjaa prosessiveden purkaminen ja sadannan nettomäärä.
- Pohjan tiivistekalvon läpi ei tapahdu tai tapahtuu vain vähäistä virtausta tämänhetkisten havaintojen perusteella.
- NP3:

- Vaakasuuntaista virtausta idästä länteen hallitse paikallinen topografia.
 - Ulossuotautumista tapahtuu padon juurella rikastushiekka-altaan länsiosassa, noin 15–40 m³/h nopeudella. Osa suotovesistä kerätään, osa katoaa alavirtaan ja osa häviää pystysuoran gradientin johdosta.
 - Rikastushiekka-altaalta lähtevän suotoveden määrän odotetaan laskevan nykyisestä 15–40 m³/h, mikä täyttää rikastushiekkaa, noin 15–20 m³/h tasolle toiminnan loppumisen jälkeen.
 - Patojen louhepenkereiden läpi tapahtuvan suotautumisen odotetaan pysyvän ennallaan ja edelleen myötävaikuttavan suotovirtaukseen.
 - Yhteenveto NP3-altaan käsitteellisestä hahmottamisesta on esitetty alla (Kuva 24).
- CIL1, CIL2, CIL3 and NP4:
 - Ei vaakasuuntaista virtausta mihinkään tiettyyn suuntaan.
 - Pystysuuntainen suotautuminen rajoittunut.

Sivukivialue

Sivukivien läjitysalue sijaitsee moreenin päällä, pienemmän kosteikkoalueen sijaitessa luonnollisen topografian matalikossa. Sivukivialuetta ympäröi keräysoja, jolle on tehty kunnossapitoitöitä vuoden 2022 aikana keräysojan toimivuuden parantamiseksi. Agnico Eagle on puhdistanut ojan parantaakseen sivukivialueen ympäristön vesienhallintaa. Suurikuusikon avolouhoksen läheisyys vaikuttaa valumakuvioihin ohjaamalla osan virtauksista kohti itää, mikä on havaittavissa sivukivialueen itäpuoliselle purkupaikalla. Nämä virtaukset johdetaan lopulta maanalaiseen kaivokseen, koska havaittavaa pintavirtausreittiä tai ulosvirtausta ei ole. Sivukivialueen länsipuolella alkuperäinen maanpinta johtaa sitä vastoin osan suotovesistä paikallisten kosteikkojen läpi Seurujokeen.



	Rikastushiekka	6,0E-07 m/s		BGM-tiiviste	1,0E-14 m/s
	Tiivistetty moreeni (länsipadon määrän puolen luiska)	1,0E-07 m/s		Moreeni	1,2E-06 m/s
	Moreeni (alkupato)	1,0E-06 m/s		Rikkinainen kallioperä	1,6E-05 m/s
	Sivukivi (padon täyttö)	1,0E-03 m/s		Pohjavesivirtaus	

Kuva 24 NP3-altaan käsitteellinen hydrogeologinen malli (näkyvä lännestä). Prosessivesi ja nettosuodanta saapuvat rikastushiekkaan ja virtaavat kohti läntistä patoa, pohjan membraanin läpi ei suotaudu lainkaan tai vain vähän vettä. Pohjaveden muodostuminen rikastushiekka-altaan itäpuolella synnyttää pohjan tiivistekalvon alapuolisen pohjaveden virtauksen. Rakennetut keruuojat katkaisevat padon juuren suotovedet, jotka koostuvat prosessivedestä sekä rikastushiekkan ja patojen suotovesistä. Altaan länsiosassa tapahtuu ojasta/maapeitteestä alapuoliseen kallioperään suuntautuvaa pystysuuntaista virtausta.

8.1.2 Sulkemisvaihe

Oletetaan, että Kittilän kaivoksen maanalaisen toiminnan päätyttyä pohjavedenpinnan annetaan palautua luonnolliselle tasolle, jolloin pystysuuntainen suodanta

todennäköisesti vähenee tai loppuu ja suotoveden sivusuuntainen kulkeutuminen (länteen) tulee vallitsemaan. Avolouhokset täyttyvät siten luonnollisilla pohjaveden virtauksilla ja suoralla sadannalla. Rikastushiekka-altaat siirtyvät tyhjentymissivaiheeseen (prosessivesien huuhtoutuminen suotaumalla), joka alkaa rikastushiekan läjittämisen loppuessa. Tällä hetkellä ei ole riittävästi tietoja näiden paikallisen hydrologisten muutosten tapahtumisaikojen tarkkaan ennustamiseen. Jäljempänä on esitetty yksityiskohtaisempi kuvaus rikastushiekka-altaiden ja avolouhosten osalta käytetyistä toiminnan jälkeisistä konsepteista.

Rikastushiekka-altaat

Sulkemisvaiheessa, kun rikastushiekan läjittäminen rikastushiekka-altailla loppuu, on rikastushiekan ja patojen louhepenkereiden alueilta tapahtuvan suotautumisen oletettu suurelta osin määräytyvän kyseisten alueiden suotautumisnopeuden perusteella. Suurimmat suotautumisnopeudet perustuvat keskimääräiseen vuosittaiseen sademäärään 500 mm/a ja haihtumisnopeuteen 100 mm/a rikastushiekan ja 50 mm/a patopenkereen alueella (kun pintavesivaluntaa ei oteta huomioon). Kun peittorakenteet on asennettu, tulee suotautumisnopeus määräytymään peittorakenteen suorituskyvyn (veden läpäisevyyden) ja kasvillisuuden pitkän aikavälin kehittymisen perusteella.

Myös rikastushiekka-altaiden huokostilaan varastoituneen prosessiveden poistuminen (lietteen läjityksen johtaessa täysin vedestä kylläiseen rikastushiekkaprofiiliin) voi vaikuttaa suotautumisnopeuteen, mutta sulkemisen jälkeistä huokostilan tyhjentyä ei ole toistaiseksi mallinnettu. Käsitteellisen mallin kehittämisen yhteydessä todettiin, että huokosveden poistumista rajoittaa todennäköisesti altaiden tiivisrakenteiden luonne ja niiden alapuolinen, enimmäkseen heikosti vettä läpäisevästä moreenista koostuva perusta. Huokosveden poistumisen tehostamista koskevien vaatimusten katsotaan olevan suurelta osin geotekninen kysymys ja on huomattava, että mahdollisuudet vaikuttaa prosessiveden poistumisnopeuksiin ovat erilaiset jokaisen altaan kohdalla.

Käsitteellisessä mallissa on lisäksi havaittu, että rikastushiekka-altaiden suotautumis- ja kuivatusolosuhteita rajoittava tekijä on tällä hetkellä pohjan tiivistekalvon suorituskyky. Vaikka NP3-altaalla ei ole keinotekoista tiivistekalvoa yhden patopenkereen märkeä puolella (vaikka altaalla onkin pohjan BGM-tiivistekalvo), on muut rikastushiekka-altaat tiivistetty kokonaan BGM-kalvolla. Nämä tiivistekalvot tekevät padoista ja pohjista käytännössä vettä läpäisemättömiä (verrattuna tilanteeseen, jossa tiivistekalvoa ei ole), mikä minimoi merkittävästi suotovirtauksen määrää. NP4- ja CIL3-altaat on suunniteltu siten, että niiden pohjalla on ylimääräinen pohjan kuivatusjärjestelmä mahdollistaen huokosveden vapaan poistumisen (pumppaamisen) altaasta, mikä alentaa hydraulista painetta ja huokosveden painetta rikastushiekka-altaalla.

Ellei sulkemisen peittorakenteen rakentamisen seurauksena suotautumisnopeus vähene merkittävästi pohjan kautta tapahtuvaa suotovirtausta pienemmäksi, tulee altaan suotovirtaus todennäköisesti pysymään suhteellisen muuttumattomana toiminnan aikaisista olosuhteista toiminnan jälkeisiin olosuhteisiin siirryttäessä. Rikastushiekan suhteellisen korkean vedenpinnan tason odotetaan säilyvän lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä sulkemisen jälkeenkin. Paikallinen topografia ohjaa vaakasuuntaista virtausta

kohti länttä, mikä tarkoittaa, että kaikki suotovedet suuntautuvat länteen pohjaveden pinnantason palautuessa ennalleen toiminnan päätyttyä.

Pohjan tiivistekalvon läpi kulkeutuva suotovirtauksen oletetaan konservatiivisesti olevan vähintään 5-kertainen ehdotettuun tekniseen suunnitteluarvoon nähden. Näin otetaan huomioon mahdolliset ajan aiheuttamat vaikutukset ja vielä vahvistamattomat geokemialliset tai hydrogeologiset olosuhteet. Ehdotettu pitkän aikavälin suotautumisnopeus pohjan tiivisteiden läpi on valittu niin, että siihen sisältyy riittävästi varaa haitta-aineiden geosaatavuus, liikkuvuus ja biosaatavuus huomioiden.

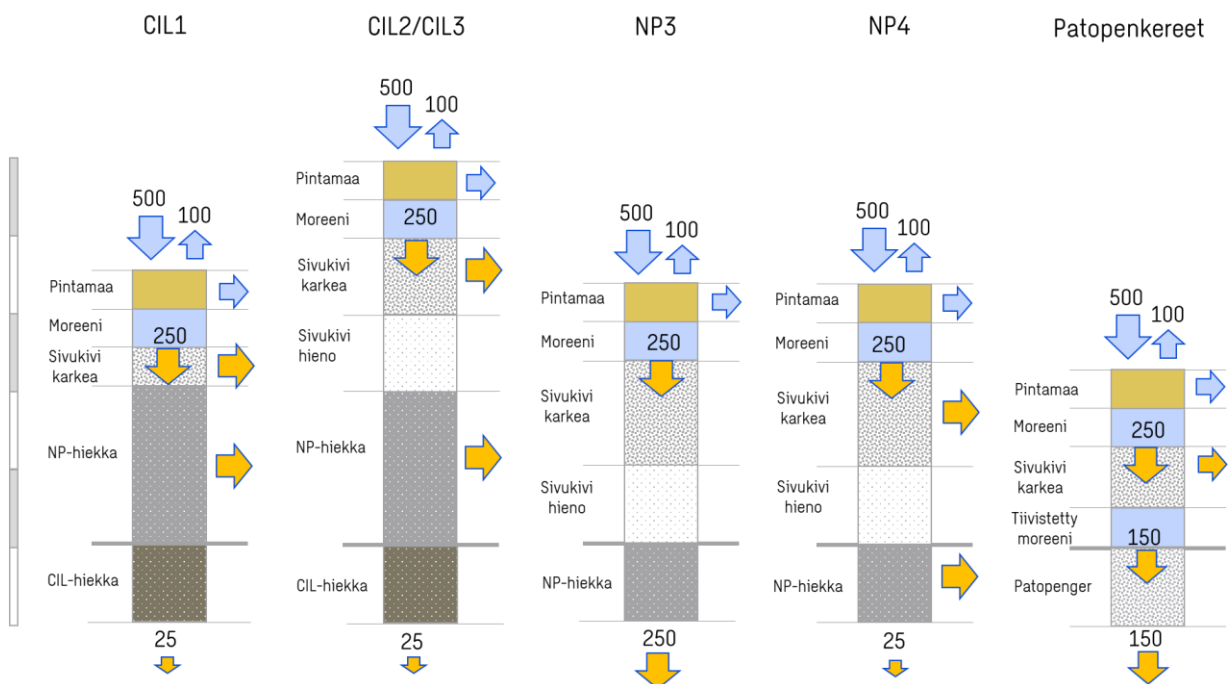
Rikastushiekka-altailta poistuva suotovesi koostuu rikastushiekkamassan suotoveden ja patojen louhepenkereen läpi suotautuvan veden seoksesta, johon lisäksi vaikuttaa altaan pinnan kautta suotautuva vesi. Altailta kokonaisuudessaan poistuvan suotovirtauksen, sekä rikastushiekan ja patojen louhepenkereen suotovesien suhteelliset osuudet määräytyvät suotautumisnopeuden, ja siten myös peittorakenteen ja pohjan tiivistekalvon teknisten suunnitteluominaisuuksien ja kenttäolosuhteiden suorituskyvyn perusteella. Se osa peittorakenteen läpi suotautuvasta sadannasta, joka ei päädy altaan pohjan suotovedeksi, muodostaa pinnanläheisiä valumavesiä ja sekoittuu peitetyllä alueella muodostuvan pintavalunnan kanssa. Altaiden takaosaan oletetaan muodostuvan kosteikkoalue, missä voi kausittain esiintyä ei-kontaktivesien (pintavalunnan) ja peitetyltä alueelta peräisin olevien valumavesien lammikoitumista (Kuva 22 ja Kuva 23).

Rikastushiekka-altailta lähtevät kontaktivedet sekoittuvat edelleen ei-kontaktivesiin, mukaan luettuna altaiden yläpuolisten alueiden suotovesiin ja pintavaluntaan (peitetyn alueen sadevedet, jotka eivät suotaudu peittorakenteen läpi), joiden oletetaan ohjautuvan altaiden alajuoksulle mahdollistaen niiden sekoittumisen suotovesien kanssa. Näiden vesien oletetaan kulkeutuvan pinnan läheisenä pohjavetenä länteen (Seurujokeen), kosteikkoalueiden läpi suoraan läjitysalueista alavirtaan. Vuoteen 2055 saakka tullaan suotovedet keräämään nykyistä suotovesien hallintaan käytettävää infrastruktuuria käyttäen ja vedet käsitellään ennen niiden johtamista purkupuutken kautta Loukiseen.

Tärkeimpiin rikastushiekka-altailta ja sivukivistä suotautuvien vesien laatuun vaikuttaviin geokemiallisiin prosesseihin, jotka keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä voivat johtaa metallipitoisen/suolapäästöihin kuuluvat seuraavat:

- rikastusprosessiin liittyvien rikastushiekkamassan varastoitujen sulfaattimineraalien liukeneminen,
- louhintaan ja rikastusprosessiin liittyvistä räjähdysaine- ja kemikaalijäämistä peräisin olevien typen yhdisteiden ja Cl-suolojen vapautuminen rikastushiekasta ja sivukivistä, sekä
- metallien, metalloidien ja sulfaattien vapautuminen rikastushiekasta ja sivukivistä sulfidimineraalien hapettuessa hapellisissa olosuhteissa ja siihen liittyvän karbonaattien liukenemisestä johtuen (ks. kappale 4, liitteet B, C, ja D).

Typen yhdisteiden ja Cl-suolojen vapautuminen rikastushiekasta ja sivukivistä vaikuttaa suotoveden laatuun, mutta pitoisuudet laskevat nopeasti, kun ensimmäisen huokosvesitilavuuden vaihduttua. NP- ja CIL-hiekkan osalta varastoituneiden sulfaattimineraalien liukeneminen (pääasiassa kipsin liukeneminen, mutta NP-hiekkan tapauksessa myös Mg-sulfaattien liukeneminen) on keskeinen huokosveden neutraaliin pH:sen ja huokosveden korkeita metalli-, metalloidi- ja sulfaattipitoisuuksia aiheuttava tekijä. CIL2-altaalla CIL-hiekkan alapuoliseen NP-hiekkaan sitoutunut huokosvesi johtaa samanlaisiin sulfaattipitoisuuksiin kuin NP-hiekkan huokosvesi, kunnes se vaihtunut tai Mg-sulfaatit ovat kuluneet loppuun. NP-altaan prosessiveden kierto taas aiheuttaa CIL1-altaalla huokosveden kohonneita sulfaattipitoisuuksia CIL2-altaaseen verrattuna.



Kuva 25 Rikastushiekka-altailla ehdotettujen peitevaihtoehtojen käsitteellinen vesitase. Kontaktiveden (oranssi) ja ei-kontaktiveden (sininen) virtaukset on esitetty (mm/v). Pystysuora mittakaava esitetty vertailun vuoksi.

Sulfidien hapettumisnopeutta rikastushiekassa rajoittaa pääosin rikastushiekka-altaan korkea vedenpinnan taso (liitteet C ja D). Rikastushiekkan pinta on alttiina ilmakehän vaikutukselle pääasiassa rantavyöhykkeelle, kun taas muualla korkea vedenpinnan taso pitää rikastushiekkan vedellä kyllästyneenä rajoittaen hapen kulkeutumista rikastushiekkaan. Rikastushiekkaan kulkeutuva happi kuluu sulfidien hapettuessa ja muodostaa rikastushiekkaan asteittain etenevän hapettumisvyöhykkeen. CIL1-altaalla on havaittu hapettumista ja happamoitumista, mutta näiden olosuhteiden laajuutta ei tällä hetkellä tunneta (liite C).

Patopenkereiden tai yleisten täyttöjen/peittoalueiden sivukivet ovat peräisin useista lähteistä (koostuen sekä OK- että PWR-kivistä), ja niihin kohdistuu peittorakenteen

puuttuessa todennäköisesti suhteellisen suuri happivuo, johtaen sulfidien hapettumiseen (ja sen seurauksena karbonaattien liukenemiseen) (liite D). Hapen kulkeutumisen rajoittamiseksi alle $<1\text{mol O}_2/\text{v}/\text{m}^2$ tullaan patojen louhepenkereet peittämään alhaisen suorituskyvyn peittorakenteella.

Karkean sivukivijakeen käyttö peittorakenteessa vähentää metallien vapautumista ja auttaa vähentämään vesistöön aiheutuvaa kuormitusta. Hienojakoisen sivukiven oletetaan todennäköisesti vajoavan veden kyllästämään rikastushiekkaan, jossa hapen saatavuus on rajallinen ja sulfidien hapettuminen on siksi hyvin vähäistä. Siksi sen ei oleteta vaikuttavan kuormitukseen (liite A, D).

Sekä NP-hiekka että sivukivet sisältävät siinä määrin karbonaattimineraaleja, että sulfidien hapettumisen aiheuttama happamuus neutraloituu. Happamien pH-olosuhteiden muodostuminen on erittäin epätodennäköistä NP-altailla sekä CIL2-altaalla, jonka pohjalle on läjitetty NP-hiekkaa (liitteet B, C, D). CIL-hiekassa karbonaattien puskurointi on rajoittunut, ja rikastusprosessista on peräisin jonkin verran jäännöspuskurointia (liite C). CIL-hiekasta muodostuvan suotoveden pH:n odotetaan olevan lähellä neutraalia, jollei CIL-hiekka hapetu kuten CIL1-hiekan osalta on esitetty (Liite C). Keskeisten metallien ja metalloidien vapautuminen sivukivestä ei kuitenkaan edellytä happamia olosuhteita (liite D). Laboratoriotutkimusten perusteella metallien ja metalloidien liuenneiden pitoisuuksien on kenttäolosuhteissa arvioitu olevan pH- ja sorptio-olosuhteiden rajoittamia. Sivukiven pitkäaikaiseen liukoisuuskäyttäytymiseen liittyy kuitenkin tällä hetkellä suuria epävarmuustekijöitä erityisesti arseenin, antimonin ja nikkelin vapautumisen osalta.

Kuvattujen prosessien suhteellisen merkityksen odotetaan muuttuvan kunkin kaivannaisjätelajin ja rikastushiekka-altaan osalta ajan myötä ja olevan riippuvainen sulkemistoimenpiteestä. Sulkemiskonseptin on sen vuoksi otettava huomioon useita eri vaiheita liittyen suotoveden laadun kehittymiseen ajan myötä. Yksityiskohtainen esitys löytyy liitteistä B, C ja D. Yhteenveto rikastushiekan ja sivukiven lähdetermien laadusta lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä on esitetty kappaleessa 8.2, perustuen geokemiallisen testauksen aineistoihin ja sulfidien hapettumisen mallinnukseen sulkemistoimenpiteiden perusskenaarion oletusten mukaisesti.

Rikastushiekka-altaan pohjalle päätyvän veden oletetaan muuttuvan huokosveden kulkeutuessa rikastushiekan ja sivukivimassan läpi pinnalta tulevan veden vaikutuksesta. Syntyy tulppavirtaus, jossa huuhtoutumisnopeus on suoraan yhteydessä suotautumisnopeuteen ja näin ollen yhteydessä myös peittorakenteen ja pohjan tiivistekalvon suorituskykyyn ja suotovirtaukseen. Tulppavirtauksen on oletettu tapahtuvan välittömästi läjityksen päätyttyä, eli huokostilassa olevan huokosveden poistumista ei ole oletettu. Tämän vuoksi suhteellinen ajoitus vaihtelee altaiden välillä. Yhden huokosvesitilavuuden vaihtumiseen tarvittavan ajan on arvioitu olevan noin 20 vuotta peittämättömällä NP3-altaalla ja 5–10 vuotta CIL3- ja NP4-altaan kohdalla. Pohjan kuivatusjärjestelmän oletetaan toimivan ja käytännössä kestävästi ikuisesti CIL1- ja CIL2-altailla, joissa ei ole pohjan kuivatusjärjestelmää (Sweco, 2021a). Pinnan läheinen

rikastushiekka ja sivukivi (vajovesivyyöhykkeellä) huuhtoutuvat kuitenkin nopeammin, ja muodostavat pääasiassa pinnanläheisiä valumavesiä eivätkä altaan pohjan suotovesiä.

Kunkin altaan lähdetermien koostumuksen muuttuminen ajan myötä huomioiden altaan suunnittelu, on sulkemisivaihtoehto ja sulkemistoimenpiteiden (esim. peittäminen) ajoitus sisällytetty sulkemista koskevaan integroituun kuormitusmalliin, josta esitetään yhteenveto kappaleessa 8.2 kohdassa (yksityiskohtainen esitys Liitteessä A).

Avolouhokset

Avolouhosten odotetaan täyttyvän louhosjärviksi kaivoksen sulkemisen jälkeen. Kun kaivostoiminta lopetetaan, maanalaisen kaivoksen kuivatuspumppaus loppuu ja pohjaveden taso alkaa palautua. Tästä alkaa sulkemisen alkaessa kuivana olevien avolouhosten täytyminen vedellä. Louhosjärvien täyttymisnopeus riippuu ilmastosta (sadannasta ja haihdunnasta) sekä avolouhosten valuma-alueille suuntautuvista hydrologisista ja hydrogeologisista virtaamista.

Louhosjärvet voivat täytyessään purkautua pintavesiin, vesitaseen todennäköisesti ollessa positiivinen. Kun louhosjärvet ovat muodostuneet ja saavuttaneet vakaan tilan veden massavirran osalta, oletetaan, että louhoksen syvissä osissa ne toimivat läpivirtaustaperiaatteella, joissa pohjaveden tulovirtaus vastaa pohjaveden lähtövirtausta.

Oletetut keskeiset tulovirtaukset ovat:

- Suora sadanta (puhdas tulovirtaus) ~ 517 mm/v sadanta
- Epäsuora sadanta avolouhoksen seinämän valunnasta (kontaktiveden tulovirtaus) ~ valunta 411 mm/vuosi.
- Puhdas (ei-kontaktivesien) pintavalunta avolouhoksen valuma-alueelta (puhdas tulovirtaus) ~ valuntakerroin 0,15
- Palautuva pohjavesi – sekä pinnanläheinen (maanpinnan ja turpeen vaikutuksen alainen) (puhdas) pohjavesi, että syvempi ja maanalaisten tilojen vaikutuksen alainen pohjavesi (puhdas ja kontaktiveden tulovirtaus) ~ 200–1700 m³ /vrk.
- CIL1- ja CIL2-altaan alueilta peräisin oleva ei-talteen-otettu suotovesi (kontaktivesi) ~ 20 mm/vuosi (vain Rouravaaran avolouhos).

Oletetut lähtövirtaukset ovat:

- Haihdunta ~ 117 mm/v
- Pohjaveden lähtövirtaus ~ oletetaan vastaavan tulovirtausta louhosjärven täytyttyä
- Pintaveden ylivuotaminen ~ oletetaan vastaavan pintaveden valuma-alueelta louhosjärven täytyttyä, keskimäärin ~ 0,6 l/s (Rouravaara) ja 2,5 l/s (Suurikuusikko), mutta ei ylivuotoa talvella järven pinnan ollessa jäätynyt.

Suurikuusikon avolouhos on kahdesta avolouhoksesta suurempi ja sijaitsee nykyisen sivukivialueen läheisyydessä. Sen arvioidaan täyttyvän todennäköisesti 30–80 vuoden sisällä kuivatuspumppauksen päättyessä ja pohjaveden palautuessa. Tässä vaiheessa

135(190)

oletetaan, että Suurikuusikon avolouhokseen tullaan sijoittamaan vähintään 2 Mm³ sivukiveä. Merkittävimmät tulovirtaukset ovat pohjavesi, ja seuraavana sadanta (sekä puhdas suora sadanta järven pinnalla että epäsuora valunta avolouhoksen seinämiltä ja avolouhoksen muulta valuma-alueelta).

Rouravaaran avolouhos on pienempi ja sen ennustetaan täyttyvän suhteellisen nopeasti kuivatuspumpauksen loppuessa, todennäköisesti 5 vuoden kuluessa siitä, kun pohjaveden pinta on saavuttanut avolouhoksen pohjan tason. Tulovirtaus Rouravaaran avolouhokseen koostuu pääasiassa pohjavedestä, CIL-suotovesien ja suoran ja epäsuoran sadannan osuuden ollessa paljon pienempi.

Louhosjärvien veden laatua säätelevät tulovirtauksien (joko puhtaiden kuten sadannan tai kontaktivesien kuten avolouhoksen seinämän valuma) kemialliset ominaisuudet, veden vuorovaikutus avolouhoksen seinämän kivien ja sivukivitäytön kanssa, ilmakehän ja järven vuorovaikutus, biologiset prosessit, kerrostuneisuus (terminen ja kemiallinen) ja järven kierto. Alustava arvio louhosjärivistä on esitetty liitteessä E, jossa esitetään yksityiskohtaisesti koko käsitteellinen malli, tarkastellut skenaariot ja alustavien sekoittumismallien tulokset. Alustava arvio perustuu useisiin oletuksiin, jotka edellyttävät lisätutkimuksia käsitteellisen mallin paikkansapitävyyden vahvistamiseksi.

Oletetaan, että avolouhoksen syvyys ja mahdollinen suolapitoisuus (sekä mahdollinen pohjavesi että avolouhoksen seinämistä ja muista kontaktivesivirroista aiheutuva kuormitus) voivat johtaa vesipatsaan kerrostumiseen niin, että syvemmällä kerrostuu suolapitoisempaa vettä ja pinnalle muodostuu puhtaamman ja raikkaamman veden linssi. Vakaan kerrostumisen todennäköisyys edellyttää lisäselvityksiä, mutta sen saavuttaminen on mahdollista syvemmän pohjaveden mahdollisesti ollessa suolaista, ja avolouhosten vedenlaatua arvioidaan tämän oletuksen perusteella.

Louhosjärven kemiallisesta koostumuksesta on tehty alustava arvio, joka esitetään liitteessä E. Tähän alustavaan arvioon liittyy useita epävarmuustekijöitä virtausten ja kemiallisen koostumuksen osalta.

8.2 Tulevan kuormituksen ja vesistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi

Prosessi- ja kuivatusvesien purkaminen loppuu kaivostoiminnan loppuessa. Haitta-aineiden vapautuminen jatkuu käytöstä poistetulta kaivosalueelta kaivannaisjätteiden jätealueiden purkuvesien (esim. suotovesien) ja avolouhoksen purkuvesien kautta. Tarvittaessa vesien keräämistä, käsittelyä ja johtamista purkuputken kautta Loukiseen tullaan jatkamaan vuoteen 2055 saakka. Tässä esitetään yhteenveto nykyisen käsityksen mukaisesta Kittilän kaivosalueen tulevaisuudessa aiheuttamasta haitta-aineiden kuormituksesta (jäljempänä "kuormitus") ja kuormituksen mahdollisista vaikutuksista vastaanottavien vesistöjen vedenlaatuun sulkemistoimenpiteiden perusskenaarion mukaisessa tilanteessa. Yhteenveto perustuu toteutettuun tekniseen arviointiin, joka on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteessä A. Huomattakoon, että vesistöön kohdistuvien vaikutuksia on arvioitu ilman edellä mainittua sulkemisen jälkeistä 20 vuoden aktiivista vesienkäsittelyä (vuoteen 2055 saakka), ja siten lyhyellä aikavälillä (2035–2055)

raportoidut pitoisuudet ovat luonteeltaan konservatiivisia (yliarvioituja), koska aktiivinen vesienkäsittely on toiminnassa ja käsitellyt vedet ohjataan Loukiseen (ei Seurujoelle). Alueen virtaamia on käsitelty vuositasolla, eli suotovesivirtausten kausittaista vaihtelua ei ole huomioitu (eikä myöskään lähdetermien koostumuksen vaihtelua). Suurimman osan pintavalunnasta odotetaan tapahtuvan keväällä lumien sulamisen yhteydessä.

Yksityiskohtaista arviointia suotovesien/päästöjen koostumuksesta kunkin sulkemisen osakohteen osalta ei ole huomioitu, eikä myöskään muiden paikallisten vaikutusten piirissä olevien pintavesien (esim. pienien sivujokien) esiintymistä ei ole huomioitu.

Yhteenveto integroidun kuormitusmallin ja vesistöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tuloksista on esitetty kappaleissa 8.2.4 ja 8.2.5 (numeeriset aineistot ovat saatavilla liitteessä A), seuraavien seikkojen suhteen:

- kaivosalueelta aiheutuva kemiallinen kuormitus (perustuen suotovesien kemialliseen koostumukseen ja virtaamiin) suhteessa kaivosalueelta kosteikkoalueille (pintavalutuskentille) johdettujen käsiteltyjen prosessi- ja kuivatusvesien aiheuttamaan sallittuun kokonaiskuormitukseen (joulukuuhun 2020 saakka, luvan 72/2013/1 mukaisesti) ja suhteessa purkuputken kautta Loukiseen kohdistuvaan nykyisiin sallittuun kuormitukseen (luvan 72/2013/1 korvaaman luvan 67/2000 mukaisesti)
- suljetulta kaivosalueelta aiheutuvan laskennallisen kuormituksen vaikutus vastaanottavaan pintavesistöön Seurujokeen, Seurujoessa tulevaisuudessa keskivirtaaman (MQ), keskialivirtaaman (MLQ) ja pienimmän alivirtaaman (LLQ) olosuhteissa esiintyvien pitoisuuksien osalta suhteessa veden ympäristölaatonormeihin (EQS) ja muihin vedenlaadun kriteereihin (yhteenveto kappaleessa 8.2.5).

Loukiseen tulevaisuudessa kohdistuvia vaikutuksia ei ole kvantitatiivisesti arvioitu. Kaivostoiminnan loppuessa virtaamat ja kuormitus kaivosalueelta tulevat vähenemään suhteessa toiminnan aikaiseen kuormitukseen. Seurujokeen verrattuna Loukisessa tapahtuu huomattavasti suurempi laimeneminen, Loukisen valuma-alueen ollessa yli viisi kertaa Seurujoen valuma-aluetta suurempi ja mallinnetun virtaaman ollessa 10,0 m³/s Seurujoen yhtymäkohdan alapuolella ja 20,0 m³/s jokisuulla. Vuoden 2021 virtaamamittauksien perusteella Loukisen virtaama oli kuusi kertaa Seurujoen virtaamaa suurempi.

8.2.1 Päästölähteet

Kaikkien perusskenaarion mukaisten rikastushiekka-altaiden ja patojen louhepenkereiden peittorakenteiden suunnitelmat kuvataan kappaleessa 7.4. Kaikkia ehdotettuja peittorakenteita voidaan pitää "perinteisestä poikkeavina", ja niissä hyödynnetään alueella saatavilla olevia jätemateriaaleja osana rakenteita kestäväen kehityksen tavoitteiden ja hiilidioksidipäästöjen intensiteetin parantamiseksi suuren mittakaavan rakennustöissä.

Lähdetermien vedenlaadun ajallisen kehityksen huomioon ottamiseksi tarkastellaan kolmea sulkemisivaihetta, jotka vastaavat seuraavia ajan suhteen muuttuvia lähdetermejä (Taulukko 14):

- Lyhyellä aikavälillä kaivosalueen aktiivinen vesienkäsittely jatkuu ja sulkemistoimenpiteet ovat käynnissä 2035–2055
- Keskipitkällä aikavälillä, joka ulottuu noin 50 vuoden päähän sulkemisesta, 2055–2085.
- Pitkällä aikavälillä, yli 50 vuotta sulkemisen jälkeen, eli vuoden 2085 jälkeen

*Taulukko 14 Laskelmissa käytetyt lähdetermit, eli kyseisestä sulkemisesta vapautuvan haitta-aineiden pitoisuuden kuvaus eri aikaväleillä. Huomaa, että lähdetermin yhteydessä käytetty terminologia (lyhyt, keskipitkä ja pitkä aikaväli) voi poiketa sulkemisen aikataulun yhteydessä käytetystä terminologiasta. *Joissakin tapauksissa (merkitty tähdellä*) on yksinkertaisuuden vuoksi oletettu suurempi sivukiven (WR) kerrospaksuus verrattuna sulkemistoimenpiteiden perusskenaarioon (koskee patoalueita ja CIL1-allasta, joilla karkeajakoisen sivukiven kerrospaksuudeksi on oletettu 1,0 metri perusskenaarion mukaisen 0,5 metrin sijaan). Täten lasketut kuormituksen ja lasketut pitoisuudet vastaanottavassa vesistössä ovat hieman yliarvioituja.*

Sulkemisen osakohde tai osakohteen osa	Lähdetermi*	Lyhyt aikaväli	Keskipitkä aikaväli	Pitkä aikaväli
		2035-2055	2055-2085	2085→
NP3 rikastushiekka-alue	NP-hiekka	lyhyt	keskipitkä 1	keskipitkä2
NP4 rikastushiekka-alue	NP-hiekka	lyhyt	keskipitkä 1	
CIL1 rikastushiekka-alue	CIL1-hiekka	1. huokosvesitilavuus		
CIL2 rikastushiekka-alue	CIL2-hiekka	1. huokosvesitilavuus ja kohonnut sulfaatti		1. huokosvesitilavuus
CIL3 rikastushiekka-alue	CIL2-hiekka	1. huokosvesitilavuus	2. huokosvesitilavuus	
NP3, CIL1 patoalue	WR padot peitetty 2027	lyhyt	keskipitkä	pitkä
CIL2, CIL3, NP4 patoalue	WR padot peitetty 2037	lyhyt	keskipitkä	pitkä
Patoalueen peittorakenne	1,0m* karkea WR peitto	lyhyt	keskipitkä	pitkä
NP3 ja NP4 rikastushiekka-alueen peittorakenne	1,5m karkea WR peitto	lyhyt	keskipitkä	pitkä
CIL1*, CIL2, CIL3 rikastushiekka-alueen peittorakenne	1,0 m* karkea WR peitto	lyhyt	keskipitkä	pitkä
CIL1, CIL2, CIL3 rikastushiekka-alueen peittorakenne ja NP4 pintaosa	2m NP valumavesi	lyhyt/keskipitkä /pitkä	pitkä	
CIL1, CIL2, CIL3 rikastushiekka-alueen peittorakenne	2m NP suotovesi			pitkä

Sulkemisen osakohde tai osakohteen osa	Lähdetermi*	Lyhyt aikaväli	Keskipitkä aikaväli	Pitkä aikaväli
		2035-2055	2055-2085	2085→
Rouravaaran avoulouhos	Kerrostunut louhosjärvi (Roura)	louhosjärven täyttyminen	keskipitkä	pitkä
Suurikuusikon avoulouhos (suuri pohjaveden virtaus)	Kerrostunut louhosjärvi (Suuri)	louhosjärven täyttyminen	keskipitkä	pitkä

Integroitu kuormitusmalli yhdistää eri lähdetermit hydrologisten/geokemiallisten reunaehtojen perusteella sulkemistoimenpiteiden perusskenaarion mukaisesti. Laskelmien keskeiset oletukset ja yksinkertaistukset ovat seuraavat:

- Kaivosalueelta ja rikastushiekka-altaiden alueelta aiheutuva kokonaiskuormitus tapahtuu rikastushiekan suotovesien, sivukivistä rakennettujen patojen suotovesien, sekä rikastushiekka-alueella peittorakenteiden osana käytettyjen kaivannaisjätteiden kanssa kosketuksissa olleista (kontakti-)valumavesien (Kuva 25), ja avoulouhosten purkuvesien kautta (kappale 8.1).
- Pohjan tiivistekalvon läpi tapahtuva suotovirtaus (CIL1, CIL2, CIL3, NP4) oletetaan konservatiivisesti vähintään viisinkertaiseksi ehdotettuun tekniseen suunnitteluun verrattuna. Näin otetaan huomioon ajan mahdolliset vaikutukset ja osa ehdotetun sulkemisen suunnittelun tuntemattomista epävarmuustekijöistä.
- Kuormitukseen sisältyy rikastushiekka-altailta CIL1, CIL2, CIL3, NP3 ja NP4 (mukaan lukien patojen louhepenkereet ja peittorakenteiden materiaalit niiltä osin kuin oleellista) ja avoulouhosten päästöistä aiheutuva kuormitus. Sivukivialueelle ei oleteta jäävän yhtään sivukiveä, koska kaikki jäljelle jäävä sivukivi siirretään Suurikuusikon avoulouhokseen. Tämä on otettu huomioon avoulouhoksen lähdetermissä.
- NP3-altaan toiminta on loppunut syyskuussa 2021 ja rikastushiekka-alue oletetaan peitettävän vuonna 2028.
- NP4-altaan toiminta lopetetaan vuonna 2034 ja rikastushiekka-alue peitetään vuonna 2039. Pohjan kuivatusjärjestelmän oletetaan mahdollistavan ensimmäisen huokosvesitilavuuden poistamisen (5–10 vuotta). Tämän jälkeen suotautumisnopeutta rajoittaa altaan pohjan tiivistekalvo, minkä seurauksena >1 huokosvesitilavuuden vaihtuminen kestää käytännössä ikuisesti.
- CIL1-altaan peittorakenne asennetaan vuonna 2030 ja CIL2-altaan peittorakenne vuosina 2030–2035 tulevista patokorotuksista riippuen. Pohjan kuivatusjärjestelmän puuttuessa ensimmäinen huokostilavuus ei poistu ja pohjan tiivistekalvo hallitsee altaan pohjan suotautumisnopeutta (~25 mm/a), minkä seurauksena >1 huokosvesitilavuuden vaihtuminen kestää käytännössä ikuisesti.

- CIL3-altaan toiminta loppuu vuonna 2034 ja rikastushiekka-alue peitetään vuonna 2040. Pohjan kuivatusjärjestelmän oletetaan mahdollistavan ensimmäisen huokosvesitilavuuden poistamisen (5–10 vuotta, jos oletetaan sen olevan kuten NP4). Tämän jälkeen suotautumisnopeutta rajoittaa altaan pohjan tiivistekalvo, minkä seurauksena >1 huokosvesitilavuuden vaihtuminen kestää käytännössä ikuisesti.
- CIL1, CIL2, CIL3, ja NP4 -altailla pinnanläheiset NP-hiekka ja sivukivet (vajovesivyöhykkeellä vedenpinnan yläpuolella) huuhtoutuvat nopeammin suotautumisvirtauksen ollessa 250 mm/v ja aiheuttavat kuormitusta pääasiassa pintavalumana (225 mm/v, Kuva 25, kappale 8.1), minkä katsotaan johtavan konservatiiviseen arvioon kuormituksesta. Tämä mahdollistaa ensimmäisten huokostilavuuksien suhteellisen nopean vaihtumisen. Pinnanläheisen NP-hiekan tapauksessa saavutetaan pitkän aikavälin NP-hiekan lähdetermi n. 10 vuoden sisällä (2 m kerros). NP-lähdetermin ensimmäisten huokostilavuuksien oletetaan vapautuvan 1–2 metrin paksuisen kyllästyneen huokosnesteeseen tulppavirtauksena. CIL3-altaan kohdalla tämä otetaan talteen pohjan kuivatusjärjestelmän avulla lyhyellä aikavälillä, minkä jälkeen suotoveden kuormitus vastaa NP-hiekan (pitkän aikavälin lähdetermin) ja CIL-hiekan kumulatiivista kuormitusta. CIL1- ja CIL2-altaan tapauksessa tällaista kuivatusjärjestelmää ei ole, joten kestää pidempään ennen kuin NP-hiekan aiheuttama kuormitus alkaa näkyä suotovedessä. NP- ja CIL-hiekan kumulatiivisen kuormituksen suotovedessä oletetaan alkavan vuoden 2085 jälkeen, ja korkeampien pitoisuuksien lyhyen keston takia oletetaan laskelmissa pitkän aikavälin NP-hiekan lähdetermin koostumus.
- CIL1- ja NP3-aitaiden patoja, jotka on rakennettu toiminnan alkuvaiheessa, on simuloitu sivukivien mallilla (liite D), jossa huuhtoutuminen alkaa 2012 ja peittorakenne asennetaan vuonna 2028 ensimmäisen huokosvesitilavuuden vaihduttua. NP4- ja CIL3-altaan patojen tapauksessa patojen sivukivet on suurelta osin hankittu peittämättömästä sivukivikasasta ~2027, joten sivukiveen kertyy varastoitunutta kuormitusta käynnissä olevan sulfidien hapettumisen seurauksena. NP4- ja CIL3-aitaiden padot peitetään vuonna 2037 ensimmäisen huokosvesitilavuuden vaihduttua. CIL2-altaan patojen suhteen tehtiin samat oletukset kuin NP4- ja CIL3-aitaiden tapauksissa, vaikka CIL2-altaan padot on rakennettu pääasiassa paljon aikaisemmin (kuten CIL1 ja NP3). Padot peitetään alhaisen suorituskyvyn peittorakenteella, joka sallii hapen kulkeutumisen < 1ml O₂/m²/v ja suotautumisen 150 mm/v.
- Ylivuoto Rouravaaran ja Suurikuusikon louhosjärvistä alkaa keskipitkällä aikavälillä (vuodesta 2055 alkaen). Suurikuusikon osalta tämä perustuu skenaarioon, jossa pohjaveden tulovirtaus on suuri. Oletetaan, että louhosjärvi kerrostuu, louhosjärven kemiallinen koostumus vakiintuu, ja purkautuminen tapahtuu pintavaluntana.

- Arviointi tehdään vuositasolla, eikä rikastushiekasta tai sivukivestä peräisin olevien suotovesien tai kerättävissä olevien valumaavesien suhteellisissa osuuksissa (eli sekoittumissuhteissa), koostumuksissa tai niissä esiintyvissä pitoisuuksista oleteta esiintyvän kausittaista vaihtelua.
- Lähdetermien koostumus on arvioitu kappaleessa 8.2.1 esitetyn mukaisesti. Jonkin alkuaineen pitoisuustietojen puuttuessa asetettiin arvo nollassi, tämän koskiessa lähinnä syanidia (paitsi CIL-altailla) ja louhosjärvien lähdetermejä (useiden alkuaineiden pitoisuudet puuttuivat). Sivukiven osalta oletettiin, että puuttuvien alkuaineiden pitoisuudet vastaavat NP-hiekan pitoisuuksia näiden materiaalien mineralogian samankaltaisuuden vuoksi.
- CIL2-, CIL3-, NP4- ja NP3-altaan kelluvan peittorakenteen alueelle voi muodostua kausiluonteinen lampi, jonka koostumus on sekoitus puhtaita (ei-kontakti) pintavaluntavesiä (NP3), kuivapeittorakenteen valumavesiä (NP-hiekka ja sivukivi CIL-altailla ja sivukivi NP4-altaalla) tai pinnanläheisiä rikastushiekkavesiä (NP-hiekka NP-altaat), vaihtelevien sekoittumissuhteiden aiheuttamien kausivaihteluita.

Sulkemisen osakohteiden tulevaisuuden virtaukset käsitteellistetty yllä (Kuva 25), ja niiden yhteenveto on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15). Kuormituksen oletetaan kumuloituvan, jos vesi tulee kulkeutumisreitillään kosketuksiin useamman kuin yhden kuormitusta aiheuttavan materiaalin kanssa. Reaktioita ei oleteta tapahtuvan, minkä katsotaan johtavan konservatiiviseen arvioon kuormituksesta.

Taulukko 15 Rikastushiekka-alueiden ja kaikkien patoalueiden puhtaiden (ei-kontaktivesien) ja kontaktivesien virtaamat (l/s) ja Rouravaaran ja Suurikuusikon avolouhosten oletetut virtaamat (l/s). Myös veden kanssa kosketukseen tulevat, kuormitusta aiheuttavat materiaalit on ilmoitettu (WR - sivukivi). Louhosjärvien virtaamat perustuvat MEM:n arvioon (Liite E).

	NP3	NP4	CIL1	CIL2	CIL3	Padot	Roura	Suuri	Summa
Puhtaat (ei-kontakti) vedet									
Pintavalunta	1,8	5,5	0,4	1,2	2,8	5,7			17,4
Kontaktivedet									
Kuivapeiton valumavedet (NP, WR)		8,3	0,6	1,8	4,2	3,8			18,7
Kelluvan peiton valumavedet (NP)		3,4		0,8	1,7				5,9
Suotovedet (NP, WR, CIL)	4,1	1,1	0,1	0,3	0,6	5,7			11,8
Louhosjärvien purkautuminen (useita)							0,6	2,5	3,1
Kokonaisvirtaama	5,8	18,4	1,1	4,1	9,3	15,2	0,6	2,5	57,0
Puhtaat (ei-kontakti) vedet yhteensä	1,8	5,5	0,4	1,2	2,8	5,7			17,4
Kontaktivedet yhteensä	4,1	13	0,7	2,8	6,5	9,5	0,6	2,5	39,6

Alueelta lähtevät virtaukset on esitetty vuositasolla, eli suotovesien virtauksien (tai lähdetermien koostumuksen) kausivaihteluita ei oteta huomioon. Suurimman osan pintavalunnasta odotetaan tapahtuvan keväisin lumien sulamisen yhteydessä.

Rikastushiekka-altailta syntyy kuormitusta, kun suotautuvat vedet tulevat kosketuksiin rikastushiekan, patopenkereiden sivukivien ja peittorakenteissa käytettyjen kaivannaisjätteiden kanssa. Seuraavassa esitetään yhteenveto rikastushiekan ja sivukiven lähdetermin laadusta lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä, perustuen geokemiallisen testauksen aineistoihin ja sulfidien hapettumisen mallinnukseen sulkemistoimenpiteiden perusskenaarion oletusten mukaisesti. Nämä on esitelty yksityiskohtaisesti liitteissä B, C ja D, asiaankuuluvine pohdintoineen.

Rikastushiekka-altailta lähtevien suotovesien vedenlaadun oletetaan olevan seurausta sivukivien ja rikastushiekan lähdetermien sekä kerättävissä olevien virtausten (ei-kontaktivesi) välillä tapahtuvasta konservatiivisesta sekoittumisesta (eli kemiallisia reaktioita ei tapahdu), missä sekoittumissuhteet määräytyvät suotautumisen, teknisen peittorakenteen ja pohjan tiivistekalvon perusteella. Myös kulkeutumisen kaivosalueen alapuolisten kosteikkojen (pintavalutus kenttien) läpi oletettiin tapahtuvan konservatiivisesti.

NP-hiekan lähdeterminit

Tärkeimmät NP-hiekan lähdetermin koostumukseen liittyvät geokemialliset/hydrologiset reunaehdot ovat seuraavat (liite B):

- Lyhyt aikaväli (1. huokostilavuus): huokosveden (prosessiveden) poistuminen, sekundaaristen (Mg) sulfaattimineraalien liukeneminen ja sulfidien hapettuminen pinnanläheisessä rikastushiekassa riippuen hapen vuosta (jota säätelee peittorakenne ja veden kyllästyneisyys).
- Keskipitkä1 ja keskipitkä2 aikaväli (vastaa 2. ja 3. huokostilavuutta): sekundaaristen (Mg) sulfaattimineraalien liukeneminen ja sulfidien hapettuminen pinnanläheisessä rikastushiekassa riippuen hapen vuosta (jota säätelee peittorakenne ja veden kyllästyneisyys).
- Pitkä aikaväli (≥ 4 huokostilavuus): kipsin liukeneminen ja sulfidien hapettuminen pinnanläheisessä rikastushiekassa riippuen hapen vuosta (jota säätelee peittorakenne ja veden kyllästyneisyys).

Laboratoriokokeiden ja kenttäaineistojen perusteella nykyinen NP-hiekan suotovesi sisältää todennäköisesti erittäin korkeita sulfaattipitoisuuksia, korkeita mangaanin ja typen pitoisuuksia sekä kohonneita pitoisuuksia nikkeliä, arseenia, antimonia, ja uraania (Taulukko 16). NP-hiekan lähdetermin laatu paranee huomattavasti, mitä useampia huokosvesitilavuuksia vaihtuu; sulfaatin korkeat pitoisuudet kuitenkin säilyvät (kipsin liukeneminen).

Taulukko 16 NP-hiekan lähde-termin koostumus liitteen B mukaisesti. Harmaalla värillä on merkitty pitoisuudet, jotka ylittävät tässä arvioinnissa huomioon otetut veden ympäristölaatu- ja muut vedenlaadun kriteerit (ks. Taulukko 23 ja Taulukko 24).

		NP-hiekka			
		lyhyt	keskipitkä1	Keskipitkä2	pitkä
		1. huokostilavuus	2. huokostilavuus	3. huokostilavuus	≥4. huokostilavuus
pH	s,u,	7,6	7,5	7,4	7
Sulfaatti	mg/l	14 910	6 201	4 339	1 861
Al	µg/l	21	11,8	10	10
As	µg/l	108	11	7	5
Cd	µg/l	0,2	0,1	0,1	0,1
Cl	mg/l	47	4,1	2,0	1,6
Co	µg/l	40	12,0	6,0	2
Cr	µg/l	1,3	1	1	1
Cu	µg/l	16,1	2,2	3,8	2
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	6650	2930	1040	491
N	mg/l	33	2	1	1
Ni	µg/l	88	40	15	8
Pb	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2
Sb	µg/l	65	4	2	1
U	µg/l	2,5	0,5	0,5	0,5
Zn	µg/l	10	1	2	2

CIL-hiekan lähde-termit

Tärkeimmät CIL-hiekan lähde-termin koostumukseen liittyvät geokemialliset/hydrologiset reunaehdot ovat seuraavat (liite C):

- 1. huokostilavuus: huokosveden (CIL-prosessiveden) poistuminen, kipsin liukeneminen ja sulfidien hapettuminen pinnanläheisessä rikastushiekassa riippuen hapen vuosta (jota sanelee peittorakenne ja veden kyllästyneisyys).
- 2. ja 3. huokostilavuus: kipsin liukeneminen ja sulfidien hapettuminen pinnanläheisessä rikastushiekassa riippuen hapen vuosta (jota sanelee peittorakenne ja veden kyllästyneisyys).
- ≥ 4. huokostilavuus: kipsin liukeneminen ja sulfidien hapettuminen pinnanläheisessä rikastushiekassa riippuen hapen vuosta (jota sanelee peittorakenne ja veden kyllästyneisyys).

Koska tiivistekalvon läpi suotautuminen on vähäistä, esitetään alla (Taulukko 17) vain kaksi ensimmäistä huokostilavuutta. CIL-hiekan lähde-termin liittyä erittäin korkeita arseenin ja typen pitoisuuksia sekä korkeita kuparin, syanidin ja sulfaatin pitoisuuksia. Toisin kuin arseenin ja antimoinin pitoisuudet, olivat mangaanin, nikkelin, kuparin, ja kobolttin

pitoisuudet alhaisia alkuvaiheen jälkeen osoittaen, että ne voivat vapautua CIL-hiekasta yhdessä liukoisten Cl- ja Na-suolojen kanssa. Tämän vuoksi niiden voidaan olettaa huuhtoutuvan CIL-hiekan mukana suhteellisen nopeasti. CIL1-altaaseen liittyvät korkeat metallipitoisuudet johtuvat alhaisesta pH:sta, mutta on epävarmaa, missä määrin happamoituminen on vaikuttanut CIL1-altaaseen. Lisäksi CIL1-altaan huokosvedessä on korkeampia sulfaattipitoisuuksia kuin CIL2-altaalla NP-altaiden prosessiveden kierrätyksen takia. CIL2-altaalla CIL-hiekan alapuolisen NP-hiekan huokosvedestä vapautuu samankaltaisia sulfaattipitoisuuksia kuin NP-hiekasta, kunnes huokosvesi on vaihtunut tai Mg-sulfaatit ovat ehtyneet.

*Taulukko 17 CIL-hiekan lähde-termi perustuen MEM:n arvioon (liite C), käyttäen MEM:n ilmoittamia "todennäköisiä" arvoja. CIL3-altaan lähde-termi oletetaan olevan liitteessä C raportoidun CIL2-lähde-termin mukainen, kun taas CIL2-altaan suotoveden oletetaan sisältävän kohonneita sulfaattipitoisuuksia noin 50 vuoden ajan altaan pohjalle läjitetyn NP-hiekan takia (merkitty tähdellä *). Toisen huokosvesitulavuuden oletetaan olevan samanlainen molemmissa altaissa. Harmaalla värillä on merkitty pitoisuudet, jotka ylittävät tässä arvioinnissa huomioon otetut veden ympäristölaatumormit ja muut vedenlaadun kriteerit (ks. Taulukko 23 ja Taulukko 24).*

		CIL1-hiekka		CIL2-hiekka			CIL3-hiekka	
		1. huokos-tilavuus	2. huokos-tilavuus	1. huokos-tilavuus *	1. huokos-tilavuus	2. huokos-tilavuus	1. huokos-tilavuus	2. huokos-tilavuus
pH	s,u,	6	6,3	9,4	9,4	9,1	9,4	9,1
Sulfaatti	mg/l	6000	2260	9000	2750	2750	3100	2750
Al	µg/l	56000	9000	50	50	50	50	50
As	µg/l	23000	4500	8300	8300	7700	8300	7700
CN-, WAD	µg/l	20	20	600	600	200	600	200
CN, tot	µg/l	20	20	30000	30000	14000	30000	14000
Cd	µg/l	140	18	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cl	mg/l	4,2	1,25	16,5	16,5	11,5	16,5	11,5
Co	µg/l	700	170	400	400	300	400	300
Cr	µg/l	220	30	0,65	0,65	0,5	0,65	0,5
Cu	µg/l	14000	2000	100	100	100	100	100
Hg	µg/l	1	2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Mn	µg/l	32000	4300	3	3	3,5	3	3,5
N	mg/l	25	4,3	260	260	60	260	60
Ni	µg/l	2800	400	1	1	0,7	1	0,7
Pb	µg/l	0,7	3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sb	µg/l	50	50	20	20	20	20	20
Sr	µg/l	900	1200	2000	2000	2000	2000	2000
U	µg/l	10	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zn	µg/l	1500	200	2	2	2	2	2

Sivukiven lähde-termit

Sivukiveä käytetään patopenkereissä ja peittorakenteissa. Alueelle ei jää sivukivialuetta sen jälkeen, koska sivukiviä on hyödynnetty jäljellä olevissa rakennustöissä ja sulkemistoimissa, ja loput sivukivet on tarkoitettu sijoittamaan Suurikuusikon avolouhokseen. Tärkeimmät sivukivipenkereiden ja peittorakenteiden lähde-termien koostumuksiin liittyvät geokemialliset/hydrologiset reunaehdot ovat seuraavat (liite D):

- 1. huokostilavuus: räjäytysainejäämien vapautuminen ja sulfidien hapettuminen.
- ≥ 2 huokostilavuus: sulfidien hapettuminen, happivuon ja suotautumisen kanssa (jota sanelee peittorakenne ja raekoko).

Keskeiset oletukset ovat seuraavat:

- Sivukivellä on useita lähteitä, sekä OK- että PWR-kivi.
- Vuosittainen keskilämpötila padon sisäosissa on noin 0 °C.
- Laboratoriotutkimusten perusteella metallien ja metalloidien liuenneiden pitoisuuksien on arvioitu olevan pH- ja sorptio-olosuhteiden rajoittamia
- Peittorakenteen puuttuessa hapen vuo on suhteellisen suuri sulfidien hapettumisesta johtuen. Peitetyn padon osalta oletetaan suotovirtaus 150 mm/v ja hapen kulkeutuminen 1 mol/m²/v.
- Karkean sivukivijakeen käyttö peittorakenteessa vähentää metallien vapautumista

Sivukiven suotovedessä esiintyy kohonneita sulfaatin ja antimonin pitoisuuksia, sekä suhteellisen korkeita suhteellisen korkeita arseeni- ja sinkkipitoisuuksia (Taulukko 18; Taulukko 19). Sivukiven liukoisuuskäyttäytymiseen liittyy kuitenkin tällä hetkellä suuria epävarmuustekijöitä erityisesti arseenin, antimonin ja nikkelin vapautumisen osalta (liite D). Niiden alkuaineiden osalta, joiden sivukiven liukoisuuteen liittyvät pitoisuustiedot puuttuivat, oletettiin NP-hiekan lähde-termin mukaiset pitoisuudet mineralogian samankaltaisuuden vuoksi.

*Taulukko 18 Patojenpenkereiden lähde-termien koostumus NP4-, CIL2- ja CIL3-penkereillä (oletetaan peitettävän 2037) sekä NP3- ja CIL1 -penkereillä (oletetaan peitettävän 2027). Alhaisen suorituskyvyn peittorakenne rajoittaa hapen kulkeutumisen alle <1 mol/m²/v ja suotovirtaus on 150 mm/v. Tähdellä * merkittyjen alkuaineiden osalta sivukiven liukoisuuteen liittyvät pitoisuustiedot puuttuvat ja laskelmissa oletetaan lyhyen (ennen vuotta 2055) ja pitkän (vuoden 2055 jälkeen) aikavälin NP-hiekan lähde-termejä. Arseenin vapautumisen oletetaan olevan vähäistä sorption vuoksi kenttähavaintojen mukaisesti. Lisätietoja liitteessä D. Harmaalla värillä on merkitty pitoisuudet, jotka ylittävät tässä arvioinnissa huomioon otetut veden ympäristölaatu-normit ja muut vedenlaadun kriteerit (ks. Taulukko 23 ja Taulukko 24).*

		NP4, CIL2, CIL3 patojen lähde-termini			NP3, CIL1 patojen lähde-termini		
		2135-2055	2055-2085	2085-2135	2021-2055	2055-2085	2085-2135
pH	s,u,	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Sulfaatti	mg/l	1438	333	333	896	333	333
Al	µg/l	58	13	13	35,8	34,1	32,5

145(190)

As	µg/l	101	23	23	62,7	23,3	23,3
Cd*	µg/l	0,2*	0,1*	0,1*	0,2*	0,1*	0,1*
Cl*	mg/l	16*	2*	2*	16*	2*	2*
Co*	µg/l	40*	2*	2*	40*	2*	2*
Cr*	µg/l	1,3*	1*	1*	1,3*	1*	1*
Cu	µg/l	26	2	2	16	2	2
Hg*	µg/l	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
Mn	µg/l	1007	233	233	627	233	233
N	mg/l	27	1,3	0,02	17	5,3	0,02
Ni	µg/l	475	110	110	296	110	110
Pb*	µg/l	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Sb	µg/l	1150	267	267	717	267	267
Sr	µg/l	1538	357	357	956	357	357
U*	µg/l	2,5*	0,5*	0,5*	2,5*	0,5*	0,5*
Zn	µg/l	360	83	83	223,9	83,3	83,3

Taulukko 19 1,0 ja 1,5 metrin paksuisen karkean sivukiviprofiilin lähdetermin koostumus olettaen suotovirtaus 250 mm/v ja alhainen arseenin vapautuminen (liite D). Tähdellä * merkittyjen alkuaineiden osalta sivukiven liukoisuuteen liittyvät pitoisuustiedot puuttuvat ja laskelmissa oletetaan lyhyen (ennen vuotta 2055) ja pitkän (vuoden 2055 jälkeen) aikavälin NP-hiekan lähdetermejä. Arseenin vapautumisen oletetaan olevan vähäistä sorption vuoksi kenttähavaintojen mukaisesti. Lisätietoja liitteessä D. Harmaalla värillä on merkitty pitoisuudet, jotka ylittävät tässä arvioinnissa huomioon otetut veden ympäristölaatonormit ja muut vedenlaadun kriteerit (ks. Taulukko 23 ja Taulukko 24).

		1,5 m karkeaa sivukiveä peittorakenteessa			1,0 m karkeaa sivukiveä peittorakenteessa		
		2021-2055	2055-2085	2085-2135	2021-2055	2055-2085	2085-2135
Sulfaatti	mg/l	373	143	109	337	95	73
Al	µg/l	14,9	5,7	4,4	13,5	3,8	2,9
As	µg/l	26	10	8	24	7	5
Cd*	µg/l	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Cl*	µg/l	16	1,6	1,6	16	1,6	1,6
Co*	µg/l	40	2	2	40	2	2
Cr*	µg/l	1,3	1	1	1,3	1	1
Cu	µg/l	19	7	5	17	5	4
Hg*	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	261	100	77	236	67	51
N*	mg/l	6	0	0	4	0	0
Ni	µg/l	123	47	36	111	31	24
Sb	µg/l	299	114	88	269	76	58
Sr	µg/l	399	153	117	360	102	78
Zn	µg/l	93	36	27	84	24	18

Louhosjärvien lähdetermit

MEM on tehnyt alustavan arvion louhosjärvien kemiallisesta koostumuksesta, ja se on esitetty liitteessä E. Tähän alustavaan arvioon liittyy useita epävarmuustekijöitä virtausten ja kemiallisen koostumuksen osalta.

Louhosjärvien veden laatua säätelevät tulovirtauksien (joko puhtaiden kuten sadannan tai kontaktivesien kuten avolouhoksen seinämän valuma) kemiallinen koostumus, veden vuorovaikutus avolouhoksen seinämän kivien ja sivukivitäytön kanssa, ilmakehän ja järven vuorovaikutus, biologiset prosessit, kerrostuneisuus (terminen ja kemiallinen) ja järven kierto. Oletetaan, että avolouhoksen syvyys ja mahdollinen suolapitoisuus (sekä mahdollinen pohjavesi että avolouhoksen seinämistä ja muista kontaktivesivirroista aiheutuva kuormitus) voivat johtaa vesipatsaan kerrostumiseen niin, että syvemmällä kerrostuu suolapitoisempaa vettä ja pinnalle puhtaamman ja raikkaamman veden linssi (Liite E).

Tulovirtojen kemiallinen koostumus perustuu seuraaviin arvioihin:

- CIL-suotovedet perustuvat kappaleessa 8.2.1 ja liitteessä A ja C kuvattuihin lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin arvioihin.
- Avolouhoksen seinämän valuma riippuu avolouhosten geologiasta, jota ei ole vielä kartoitettu, mutta sen oletetaan olevan samanlainen kuin 1 metrin paksuisen sivukiviprofiilin perusteella tehdyt sivukiviarviot (kuvattu liitteessä D).
- Suurikuusikon avolouhokseen mahdollisesti sijoitettavien sivukivien huuhtoutuminen perustuu sivukiven suotovesien osalta tehtyyn arvioon (liite D). Sivukivi lisätään alkuvaiheen huuhtoutumisena lyhytaikaisissa seoslaskemissa, jonka jälkeen tätä lähdetermiä pienennetään myöhemmissä seoslaskemissa yhtä prosenttia lähestyen kaivannaisjätteen peittämisen simuloimiseksi (ja siten ei sulfidien tai mineraalien hapettumista ja liukenemistä).
- Sade- ja pintavaluntavesien, jotka ei ole vuorovaikutuksessa avolouhoksen kanssa, oletetaan olevan puhtaita.
- Pohjaveden kemiaa edustaa sekoitus nykyistä pinnanläheistä pohjavettä, kuivatusveden koostumus sekä porausveden kemia.

Antimonia ja nikkeliä esiintyy edelleen merkittävässä pitoisuuksissa louhosjärvien mallinnetussa pintavesien laadussa (kerrostuneisuus olettaen), vaikkakin pitoisuudet laskevat ajan myötä, kun lähteet, kuten avolouhoksen seinämän valumat ja sivukiven huuhtoutuminen (mallissa näiden alkuaineiden tärkeimmät lähteet) vähenevät (Taulukko 20). Myös typen pitoisuus on kohonnut, mikä saattaa osittain johtua pohjaveden kohonneesta typpipitoisuudesta, vaikka merkittävää typpikuormitusta aiheutuukin myös avolouhoksen seinämien sivukivilähdetermistä.

CIL1- ja CIL2-altaalta Rouravaaran avolouhokseen aiheutuva kuormitus poistettiin kuormituksesta ja vesistöön kohdistuvista vaikutuksista (ks. Liite A käytetty lähde-termi), jottei kuormitusta yliarvioitaisi näiden jo sisältyessä rikastushiekka-altailta aiheutuvaan

kuormitukseen. Pohjaveden suuren tulovirtauksen skenaariota käytettiin, koska se johtaa suurempaan louhosjärvien aiheuttamaan kuormitukseen ja siten sen katsotaan johtavan tulevan kuormituksen ja vastaanottavan vesistön kannalta konservatiivisempaan arvioon.

*Taulukko 20 Avolouhokseen lähde-termi valittujen alkuaineiden osalta olettaen laimennettu kerrostuneisuusskenaario (ks. Liite E). Rouravaaran louhosjärven vedenlaatu ja kuormituksen ja vesistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetty (Liite A) eivät ole identtisiä, koska CIL1- ja CIL2-altaan aiheuttama kuormitus avolouhokseen on poistettu liitteen A tulokuormituksesta yliarvion välttämiseksi, niiden jo sisältyessä rikastushiekka-altaiden kuormitukseen. Harmaalla värillä on merkitty pitoisuudet, jotka ylittävät tässä arvioinnissa huomioon otetut vedenlaatukriteerit (ks. Taulukko 23 ja Taulukko 24). Tähdellä * merkityt arvot viittaavat kuparin ja sinkin liuenneisiin pitoisuuksiin ilman biosaatavan pitoisuuden laskemista, jotka ylittävät biosaatavina pitoisuuksina ilmoitetut ympäristönormiarvot.*

		Rouravaaran avolouhos		Suurikuusikon avolouhos	
		2055-2085	2085-->	2055-2085	2085-->
pH	s,u,	7,3	7,3	7,1	7,1
Sulfaatti	mg/l	89	89	184	87
Al	µg/l	10	10	6	5
As	µg/l	18	18	4	2
Cl	mg/l	4,1	4,1	3,6	3,6
Cu	µg/l	1,4*	1,4*	0,3	0,2
Mn	µg/l	123	123	127	109
N	mg/l	0,21	0,17	1,2	0,5
Ni	µg/l	10	10	52	23
Sb	µg/l	4	4	176	61
Zn	µg/l	2	2	13	4

8.2.2 Kulkeutumisreitit

Rikastushiekka-altailta lähtevät kontaktivedet sekoittuvat puhtaisiin (ei-kontakti) vesiin mukaan lukien yläpuolisten alueiden suotovesiin ja pintavaluntaan, ja niiden oletetaan kulkeutuvan kosteikkoalueen (pintavalutus kenttien) läpi pinnanläheisenä pohjavesivirtauksena suoraan sulkemisen osakohteista alavirtaan. Veden koostumuksen yksityiskohtaista arviota ei ole tässä vaiheessa huomioitu. Suotoveden hydrologista kulkeutumisreittiä ei tällä hetkellä tunneta riittävän hyvin ja lisätutkimuksia vaaditaan erityisesti NP3-altaan ulkopuolella,

Altaiden itäosaan luodaan kosteikkoalue, jossa tapahtuu kausittaista, peitetyn alueen puhtaiden (ei-kontakti) pintavalunta- ja kontaktivalumavesien lammikoitumista, mikä voi tapahtua suurien pintavesivirtaamien seurauksena, kuten keväisin lumien sulamisen yhteydessä. Osa peittorakenteen kaivannaisjätteiden kanssa kosketuksiin tulleista peittorakennepiiriin suotovesistä valuvat pinnalla ja sekoittuvat puhtaisiin (ei-kontaktivesien) pintavaluntavirtoihin. Topografialta matalimpaan kohtaan sijoitettavan

kelluvan peittorakenteen alueella NP-hiekka peitetään geotekstiilillä ja orgaanisella materiaalilla (Taulukko 10). Kohonneen vedenpinnantason oletetaan johtavan lähes vedellä kyllästyneisiin olosuhteisiin orgaanisen materiaalin kerroksessa. NP-hiekan ja lammen veden välinen diffuusio saattaa johtaa jonkinlaiseen kausittaiseen vaikutukseen lammen veden laadun osalta.

Perustuen puhtaan (ei-kontakti)pintavalunnan ja NP-hiekan ja peittorakenteiden sivukiven kanssa kosketukseen tulleiden valumavesien virtauksiin, sekä lähdetermien koostumukseen, arvioidaan altaiden takaosissa kelluvan peittorakenteen yhteyteen rakennetun kosteikon vedenlaadun vuotuisena keskiarvona olevan puhtaan (ei-kontakti)veden, NP-hiekan lähdetermien ja peittorakenteen sivukivilähdetermin yksinkertaisen sekoittumisen tulos. Lyhyellä aikavälillä pintakerroksen/peittorakenteen NP-hiekan ensimmäisten huokostilavuuksien vapautuminen johtaa erittäin korkeisiin sulfaattipitoisuuksiin 4000–5000 mg/l, joiden sen jälkeen odotetaan keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä laskevan noin 1000–1500 mg/l tasolle. Mn-pitoisuuksien odotetaan vuosittaisena keskiarvona olevan tasolla 400–600 µg/l. As-pitoisuuksien odotetaan alittavan laatukriteerit keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Siellä missä peittorakenteessa on käytetty sivukiveä, odotetaan keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä n. 20–30 µg/l Ni ja Zn, 40–60 µg/l Sb ja noin muutama µg/l Cu-pitoisuuksia. Kausivaihtelun odotetaan olevan merkittävä virtausten kausittaisuuden vuoksi, esim. puhtaan (ei-kontakti) pintavalunnan osalta, ja siksi kevättulvan aikana tapahtuu laimenemista. Kelluvan peittorakenteen alueella odotetaan lisäksi tapahtuvan useita vesikemiaan vaikuttavia reaktioita.

Louhosjärviä pidetään myös pikemminkin lähteinä ja kulkeutumisreiteinä kuin reseptoreina itsessään. Louhosjärvien kemiallisen koostumuksen alustava arviointi on esitetty edellä kappaleessa 8.2.1 ja yksityiskohtaisia tietoja löytyy liitteestä E.

Myös kaivosalueen ja vastaanottavan vesistön välistä kosteikkoaluetta ja turveyskiköitä tarkastellaan pikemminkin kulkeutumisreitinä lopulliseen pintavesireseptoriin (Seurujoki), kuin reseptoreina itsessään. Vesistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei kosteikkoalueita pidetty nieluna eikä lähteenä, toisin sanoen ei tehty mitään oletuksia liittyen haitta-aineiden pidäytymiseen eikä mahdolliseen mobilisoitumiseen turpeesta, ja haitta-aineiden oletettiin kulkeutuvan konservatiivisesti kosteikon läpi. Kosteikkoalueelle tulevaisuudessa kohdistuvaa vuotuista kuormitusta käsitellään kuitenkin seuraavassa luvussa, ja verraten edellisen, purkuputken käyttöönottoa edeltävän ympäristöluvan (72/2013/1) mukaisiin rajoihin.

8.2.3 Vastaanottavat vesistöt

Kaivosalueelta aiheutuvan kuormituksen oletetaan kokonaisuudessa päätyvän Seurujoelle. Seurujoen vedenlaadun viimeisimmistä seurantatiedoista on esitetty yhteenveto alla (Taulukko 21) valikoitujen alkuaineiden ja seurantapisteiden osalta (aineisto on esitetty kokonaisuudessaan raportissa Eurofins, 2021). On huomattava, että joulukuuhun 2020 saakka Seurujokeen johdettiin kaivostoiminnan käsiteltyjä prosessi- ja kuivatusvesiä. Joulukuussa 2020 aloitettiin prosessi- ja kuivatusvesien johtaminen purkuputkella kaivosalueelta noin 22 km etelään sijaitsevaan Loukiseen ja vesien johtaminen Seurujoelle lopetettiin.

Seurantapiste SK Seu 4 edustaa yläjuoksulla sijaitsevaa vedenlaatua (perustaso), kun taas SK Seu VO sijaitsee käsitellyn prosessiveden aiemman (purkupuutken käyttöä edeltävän) purkupaikan alapuolella ja SK Seu RM ja SK Seu UN sijaitsevat SK Seu VO:n ja aiemman kuivatusveden purkupaikan alapuolella.

Taulukko 21 Vedenlaatu Seurujoella (vuosikeskiarvot 2018–2020 ja maksimi 2020; Eurofins 2021). Keskiarvojen laskemiseksi määrittämissä alapuolisten arvojen osalta on käytetty määrittämissä vastaavaan pitoisuutta. Kaikki Hg-pitoisuudet alle havaitsemisrajan. Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla.

	pH	SO ₄ liukoinen mg/l	Al µg/l	As liukoinen µg/l	CN µg/l	Ca mg/l	Cd liukoinen µg/l	Cl liukoinen mg/l
Seurujoki 4 (SK Seu 4)								
ka. 2018	7,5	5	14	1,5		11,6	<0,03	0,7
ka. 2019	7,3	6	30	1,5		11,4	<0,03	0,8
ka. 2020	7,4	4,9	15	1,8		13,4	<0,01	0,8
Max 2020	7,7	6	41	2,3		16,0	<0,01	0,9
Seurujoki vedenottamo (SK Seu VO)								
ka. 2018	7,5	24	13	2	<5	17,8	<0,03	1
ka. 2019	7,4	22	25	1,8	<5	17,8	<0,03	1
ka. 2020	7,3	28	25	2,1	<5	20,7	<0,01	1,2
Max 2020	7,8	76	100	4	<5	35,0	<0,01	2,5
Seurujoki Rossinmukka (SK Seu RM)								
ka. 2018	7,4	26	27	1,8	<5	15,0	<0,03	2
ka. 2019	7,3	24	42	2,3	<5	15,7	<0,03	1,7
ka. 2020	7,3	36	12	2,6	<5	23,0	<0,01	4,5
Max 2020	7,5	60	19	3,6	<5	31,0	<0,01	10
Seurujoki Ukonniva (SK Seu UN)								
ka. 2018	7,4	75	12	2,4	<5	31,0	<0,03	6,4
ka. 2019	7,3	70	30	3	<5	30,6	<0,03	6,3
ka. 2020	7,3	54	25	2,8	<5	28,3	<0,01	5,7
Max 2020	7,8	130	99	9,9	<5	55,0	<0,01	14
	Cu liukoinen µg/l	Hg µg/l	Mn liukoinen µg/l	N liukoinen mg/l	Ni liukoinen µg/l	Pb µg/l	Sb liukoinen µg/l	Zn liukoinen µg/l
Seurujoki 4 (SK Seu 4)								
ka. 2018	0,3	<0,02	18	0,114	<0,2	0,05	0,1	<5
ka. 2019	0,3	<0,02	15	0,124	0,2	<0,1	0,06	<5
ka. 2020	0,3	<0,02	17	0,10	0,1	<0,02	0,03	1

Max 2020	1,6	<0,02	29	0,180	0,3	<0,02	0,03	5,4
Seurujoki vedenottamo (SK Seu VO)								
ka. 2018	0,3	<0,02	17	0,292	<0,2	<0,1	0,22	3,2
ka. 2019	0,3	<0,02	16	0,360	0,2	<0,02	0,19	2,4
ka. 2020	<0,50	<0,02	18	0,397	0,2	<0,02	0,28	2,2
Max 2020	<0,50	<0,02	89	1,300	0,5	<0,02	1,1	6,4
Seurujoki Rossinmukka (SK Seu RM)								
ka. 2018	<0,50	<0,02	21	0,550	0,5	<0,1	1,4	<1,0
ka. 2019	<0,50	<0,02	24	0,463	0,5	<0,1	1,51	<5
ka. 2020	0,3	<0,02	22	0,478	0,8	<0,1	2,88	<5
Max 2020	0,6	<0,02	33	0,800	1,6	0,48	6,7	3,5
Seurujoki Ukonniva (SK Seu UN)								
ka. 2018	0,3	<0,02	31	1,064	1,7	<0,1	8,1	<1,0
ka. 2019	0,3	<0,02	31	1,063	2	<0,02	7,26	1,9
ka. 2020	0,5	<0,02	40	0,653	1,2	<0,02	4,19	2
Max 2020	10	<0,02	140	2,100	3	<0,02	9,1	6,7

Pintaveden laadun seuranta kaivoksen vaikutusalueella osoittaa, että kaivoksen kokonaisvaikutus näkyy lähinnä sähkönjohtavuuden sekä sulfaatti- ja typpiyhdisteiden (N) pitoisuuksien nousuna, ja tärkeimpiä kaivokselta vastaanottavaan vesistöön vapautuvia haitta-aineita ovat Sb, Ni, As ja Mn (Ramboll, 2019, Eurofins, 2021). Pitoisuudet eivät ole saavuttaneet tasoja, jotka ekotoksikologisten tutkimusten perusteella aiheuttaisivat merkittävää haittaa vesieliöille (Eurofins, 2021).

8.2.4 Kaivosalueelta aiheutuva kuormitus

Lyhyellä aikavälillä (2035–2055) kaivosalueelta tulevan kokonaiskuormituksen arvioidaan olevan n. 6600 tn/v SO₄, 340 kg/v As, 640 kg/v CN, 2910 kg/v Mn, n. 23 tn/v N, 220 kg/v Ni, 455 kg/v Sb, 140 kg/v Zn ilman, että edelleen käynnissä oleva aktiivinen vesienkäsittely on otettu huomioon, mikä rajoittaa siten kuormitusta ympäristöön. Käsitellyt vedet johdetaan Loukiseen purkutupkea pitkin.

Keskipitkällä aikavälillä sulfaatin, mangaanin, typen, nikkelin, antimonin, ja sinkin kuormitus vähenee noin 40–50 prosenttiin lyhyen aikavälin kuormituksesta, kun taas arseenin ja syanidin kuormitus vähenee vain hieman, 80–90 prosenttiin lyhytaikaisesta kuormituksesta. Pitkällä aikavälillä kaivosalueen kuormituksen arvioidaan pysyvän tasolla noin 2300 tn/v SO₄, 270 kg/v As, 500 kg/v CN, 800 kg/v Mn, noin 4,3 tn/v N, 70 kg/v Ni, 140 kg/v Sb, 42 kg/v Zn. Vesiä ei enää käsitellä aktiivisesti, ja ilmoitettu kuormitus vastaa ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta.

Kuormituksen odotetaan laskevan edelleen, lähinnä sulfaatin (tasolle 2000 tn/v) ja mangaanin osalta (tasolle 730 kg/v), kun NP3-altaan suotovesi saavuttaa pitkän aikavälin koostumuksen. Suotoveden virtauksiin padon juurella ja peitetyillä alueilla (kelluva peitto)

liittyvien epävarmuuksien takia ei voida varmuudella sanoa, kuinka monta vuotta siihen kuluu, tämänhetkisen arvioin mukaisesti vuonna 2100.

Taulukko 22 Kaikkien Kittilän kaivosalueen osakohteiden yhteiskuormitus sulkemisvaiheessa, olettaen suuri pohjaveden tulovirtaus Suurikuusikon avolouhokseen. Kun käsiteltyä prosessi- ja kuivatusvesiä ohjattiin kosteikkojen kautta Seurujokeen, olivat vuosittaisen kuormituksen luparajat 900 kg Sb, 5500 tn SO₄, 5000 kg Mn, 40 tn N. Aktiivista vedenkäsittelyä tullaan jatkamaan vuoteen 2055 ja siksi lyhytaikainen kuormitus on luonteeltaan käsitteellinen (yliarvioitu) ja kohdistuu Loukiseen (ei Seurujokeelle).

		2035–2055	2055–2085	2085-->
SO ₄	tn/v	6626	2659	2324
Al	kg/v	161	146	145
As	kg/v	335	277	274
CN ⁻	kg/v	642	496	496
Cd	kg/v	0.6	0.5	0.5
Cl	tn/v	31	3.9	3.7
Co	kg/v	68	16	15
Cr	kg/v	2.8	2.4	2.4
Cu	kg/v	60	42	40
Hg	kg/v	0.03	0.03	0.03
Mn	kg/v	2910	1057	801
N	tn/v	23	5.2	4.3
Ni	kg/v	220	94	71
Pb	kg/v	0.2	0.2	0.2
Sb	kg/v	455	206	139
Sr	kg/v	638	289	224
U	kg/v	1.4	0.5	0.5
Zn	kg/v	144	52	42

Ympäristöluvassa, jossa säädettiin kaivosalueelta kosteikkoon kohdistuvan kokonaiskuormituksen enimmäismäärää (72/2013/1), kun käsiteltyä prosessi- ja kuivatusvesiä johdettiin Seurujokeen, sallittiin sulfaatin vuotuinen enimmäiskuormitus 5500 tn ja antimonin 900 kg, kun taas mangaanin ja typen osalta annettiin tavoitearvot 5 tn (5000 kg) ja 40 tn (40 000 kg). Lyhyen aikavälin sulfaattikuormitusta lukuun ottamatta kaivosalueen tulevaisuudessa aiheuttama laskennallinen kuormitus on selvästi alle näiden luparajojen, ja aktiivinen vesienkäsittely vähentää kuormitusta lyhyellä aikavälillä. Nykyisessä luvassa (67/2020), joka koskee purkuputken kautta Loukiseen johdettavaa kuormitusta, sallitaan vuosittainen enimmäiskuormitus 11000 tn sulfaattia, 65 tn kokonaistyyppiä (vuodesta 2023 alkaen), 1500 kg antimonia, 500 kg nikkeliä ja 6500 kg mangaania.

Eurofins (2021) on raportoinut viime vuosina (2017–2020) kosteikkoalueille 3 ja 4 (PVK3 ja PVK4) prosessi- ja kuivatusvesien mukana tulleen kuormituksen ja näistä kosteikkoalueista lasketun lähtevän kuormituksen. Kuormitus kosteikoille vaihteli välillä 4700–6600 tn/v SO₄, 310–510 kg/v As, 1900–4600 kg/v Mn, n. 84–95 tn/a N, 270–480 kg/v Ni, 470–930 kg/v Sb, 9–51 kg/v Zn (CN ei raportoitu), kun taas lähtevä kuormitus

(Seurujokeen) oli välillä 5000–7300 tn/a SO₄, 72–217 kg/v As, 199–1300 kg/v Mn, n. 61–74 tn/a N, 146–197 kg/v Ni, 446–674 kg/v Sb, 16–36 kg/v Zn. CN:n osalta ei ole ilmoitettu kuormitusta.

8.2.5 Vaikutukset pintavesistöjen laatuun

Seurujokea pidetään lopullisena vastaanottava pintavesistöinä. Kaivosalueen tulevaisuudessa aiheuttaman vuosittaisen keskipitoisuuden lisäyksen ja sen johdosta odotetut pitoisuudet Seurujoella laskettiin keskivirtaamaolosuhteissa (MQ, 3,6 m³/s vuosina 2008–2016, Ramboll, 2017). Lisäksi tarkasteltiin kahta alhaisen virtaaman tilannetta: keskialivirtaamaa (MLQ, 1,0 m³/s) ja pienintä alivirtaamaa (LLQ 0,5 m³/s). Laskelmissa käytetty Seurujoen virtaama perustuu mitattuihin virtaamatietoihin (kesä-lokakuu) kaivosalueen yläjuoksulla ja ELY-keskukselta saatuihin mallinnettuihin virtaamiin (Ramboll, 2017). Arviossa käytetyn virtaaman katsotaan näin ollen johtavan konservatiiviseen arvioon tulevista pitoisuuksista. Kaivosalueen alapuolisen Seurujoen virtaamaa arvioitiin lisäämällä kaivosalueelta peräisien olevien kontaktivesien virtaama asianmukaisissa virtausolosuhteissa mitattuun virtaamaan, mutta ottamatta huomioon alajuoksulla muuten tapahtuvaa laimentumista. Suuremmat virtaamat mahdollistavat suuremman laimenemisen ja johtavat siten pienempiin pitoisuuksiin Seurujoen alajuoksulla.

Laskelmissa oletettiin lähtötason pitoisuuksien vastaavan kaivosalueen yläpuolisen Seurujoen nykyistä vedenlaatua (SK Seu 4 vuosina 2016–2020) ja olettaen suljetulta kaivosalueelta aiheutuvan yllä esitetyn taulukon (Taulukko 22) mukainen kuormitus. Raportoidut pitoisuudet vastaavat tilannetta, jossa ne ovat täydellisesti sekoittuneet Seurujoen virtaamaan eikä kohonneiden pitoisuuksien esiintymistä sekoittumisvyöhykkeellä ole otettu huomioon.

Vesienlaadun kriteerit

Vesiputedirektiivin mukaisena vesimuodostumana Seurujokeen sovelletaan ympäristönlaatonormeja sekä kemiallisen ja ekologisen tilan luokittelua. Useille keskeisille Kittilän kaivosalueelta peräisin oleville haitta-aineille ei kuitenkaan ole annettu Suomessa ympäristönlaatonormeja tai pintaveden luokitusperusteita (Valtioneuvoston asetus VNA 1308/2015). Poikkeuksena on prioriteettiaine nikkeli, joka arvioidaan osana kemiallista tilaluokitusta, ja typpi, joka arvioidaan osana ekologista tilaa (SYKE, 2019). Muita VNA 1308/2015 lueteltuja asiaankuuluvia aineita ovat prioriteettiaineet Cd, Pb ja Hg (elohopealle annettu ainoastaan enimmäispitoisuus).

Nykyisessä ympäristöluvassa (67/2020) todetaan (lupamääräys 27), että VNA 1022/2006 liitteessä C2 tai D lueteltujen alkuaineiden ympäristönlaatonormit eivät saa ylittyä (lukuun ottamatta nikkelille asetettua sekoittumisvyöhykettä) purkuvesiä vastaanottavassa Loukisessa, mutta luvassa ei käsitellä Seurujokeen kohdistuvaa vedenlaatua.

Purkuputken toiminnan alkamisen jälkeen lupa 67/2020 korvasi aiemman ympäristöluvan (72/2013/1), jossa edellytettiin, että Seurujoen vedenlaatu kaivosalueelta johdettavien

purkuvesien purkupaikkojen alapuolinen vedenlaatu täyttää ympäristölaatunormien (VNA 1308/2015) mukaiset laatuvaatimukset:

- Veden purkupaikkojen alapuolisessa Seurujoessa vesi ei saa ylittää vuosikeskiarvona VNA laatunormeja: biosaatava nikkeli 5 µg/l, liukoinen kadmium 0,1 µg/l ja biosaatava lyijy 1,7 µg/l

Luvassa 72/2013/1 todettiin myös, että pintavalutuskentille (ja Seurujokeen) johdettavan käsiteltyjen prosessi- ja kuivatusvesien vedenlaadun tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Virtaamapainotettu kuukausikeskiarvo enimmillään: pH 10, 2000 mg/l SO₄, 0,3 mg/l As, Sb, Ni, 30 mg/l epäorg-N, liukoinen 5 µg/l Hg (tavoitearvo), liukoinen 10 µg/l Cd (tavoitearvo), suurin vuosikeskiarvo: 10 mg/l LOI (hehikutushäviö)

Luvassa 72/2013/1 todettiin lisäksi, että kosteikoista vesistöön johdettavan veden enimmäispitoisuudet eivät saa ylittää seuraavia arvoja: liukoinen 5 µg/l Hg, liukoinen 10 g/l Cd.

- Lisäksi määrättiin enimmäisarvoista ja -pitoisuuksista pintavalutuskenttien kautta Seurujokeen johdettavien vesien osalta sekä pintavalutuskentille (kosteikkoihin) kohdistuvasta vuotuisesta enimmäiskuormituksesta (72/2013/1). Enimmäisarvot ja -pitoisuudet (koskien kaikkia pintavalutuskenttiä): pH 10,5, 1 mg/l As, 0,8 mg/l Ni, Sb, 40 mg/l TS, 0,4 mg/l WAD-syanidi
- Yhteenlaskettu kuormitus pintavalutuskentillä ei saa ylittää: 700 kg Sb, 5500 tn SO₄, 5 tn Mn (tavoite), 40 t N (tavoite)

Nykyisessä (67/2020) tai aiemmassa (72/2013/1) luvassa ei ole esitetty pintavesien pitoisuuskriteerejä useille keskeisille kaivosalueilta vastaanottavaan pintavesistöön vapautuville haitta-aineille (As, Sb, Mn, SO₄), eikä myöskään kosteikoista Seurujokeen tai Loukiseen purkautuville vesille.

Tässä työssä on Seurujoen osalta huomioitu lisäksi seuraavat vedenlaadun kriteerit:

- Talousveden laatuvaatimukset seuraavien osalta: Cl, sulfaatti, liukoiset Al, As, syanidi (Sosiaali- ja terveysministeriö, STM, STM 683/2017)
- Antimonin osalta aiemmissa arvioinneissa ja raporteissa käytetty väliaikainen tavoitearvo 20 µg/l Sb (Ramboll, 2017, 2019a; Pöyry, 2016)
- Ruotsin ympäristölaatunormit pintavesille kansallisten haitta-aineiden osalta (Swedish Agency for Marine and Water Management, HVMFMS2019:25) kuparille, kromille, uraanille ja sinkille. Uraanin ja sinkin osalta huomioidaan paikalliset taustapitoisuudet vähentämällä ne mitatuista pitoisuuksista ennen ympäristölaatunormeihin vertaamista.

On kuitenkin huomattava, että nämä vedenlaadulle lisäksi käytetyt kriteerit eivät ole oikeudellisesti sitovia, toisin kuin ympäristölaatunormit ja ympäristölupa.

Taulukko 23 Yhteenvedo veden ympäristölaatuunormeista (EQS) ja muista vedenlaadun kriteereistä. Tässä työssä käytetyt arvot on lihavoitu, ja biosaatavina pitoisuuksina ilmaistuja ympäristölaatuunormeja vastaavat liuenneina pitoisuuksina esitetyt paikalliset ympäristölaatuunormit on esitetty taulukossa 24.

Parametri	Yksikkö	Ympäristölaatuunormi pintavedelle Vna1308/2015		Talousvesi STM 683/2017	Muut lähteet
		vuosikeskiarvo	max		
Al	µg/l			200	
As	µg/l			10	ka. 0,5/Max.7,9 liukoinen (c)
Cd	µg/l	0,1 liukoinen	<0,45-1,5		
Cl	mg/l			250	
Cr	µg/l			50	ka. 3,4 liukoinen (c)
Cu	µg/l			2000	ka. 0,5 bio (c)
CN	µg/l			50	
Hg	µg/l		0,07	1	
Mn	µg/l			50	
N, tot	mg/l	0,45 tot (a)			
Ni	µg/l	5 bio (b)	34	20	
Pb	µg/l	1,7 bio (b)	14	10	
Sb	µg/l			5	20 (d)
SO ₄	mg/l			250	
U	µg/l				ka. 0,17/Max 8,6 liukoinen (c)
Zn	µg/l				ka. 5,5 bio (c)

(a) Erinomaisen ja hyvän vedenlaadun raja keskiuurissa turvemaiden joissa, kuten Seurujoki (SYKE, 2019)

(b) Ilmoitetaan biosaatavana pitoisuutena. Paikalliset, liukoiset Bio-met-mallinnustyökalulla lasketut ympäristölaatuunormit on esitetty taulukossa Taulukko 24.

(c) Ruotsin ympäristölaatuunormit kansallisille haitta-aineille koskien biosaatavaa Cu, Zn, liukoista As, Cr, U; taustapitoisuudet voidaan lisätä As, U, Zn osalta

(d) Väliaikainen tavoitearvo, Ramboll (2018), Pöyry (2016)

Kadmiumin ja elohopean osalta ympäristölaatuunormit (VNA 1308/2015) on annettu liukoisena pitoisuutena, kun taas nikkelin ja lyijyn ympäristölaatuunormit on ilmoitettu biosaatavana pitoisuuksina. Kadmiumin, nikkelin ja lyijyn osalta on annettu sekä pitoisuuksien vuosikeskiarvot että enimmäispitoisuudet, kun taas elohopealle on annettu vain enimmäispitoisuus. Ruotsin ympäristölaatuunormit on kuparin ja sinkin osalta annettu biosaatavana pitoisuuksina, ja kromin ja uraanin osalta liukoisina pitoisuuksina.

Biosaatavana pitoisuuksina annetut ympäristölaatuunormit (Cu, Ni, Pb, Zn) muunnettiin Seurujoen paikallisiksi liuenneiksi EQS-pitoisuuksiksi käyttäen Bio-met-mallinnustyökalun versiota 5.0 (Bio-met, 2017). Näiden metallien biosaatavuus määräytyy pääasiassa veden pH:n, Ca-pitoisuuksien ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuuksien perusteella.

Nämä parametrit määritettiin käyttämällä Seurujoen seuranta-alueen SK Seu 4 vuotuisia keskimääräisiä pH-, DOC- ja Ca-pitoisuuksia vuosina 2017–2020 (Eurofins, 2021).

Taulukko 24 Paikalliset liuenneet ympäristölaatu- ja biosaattavuusnormit, jotka vastaavat biosaattavana ilmaistuja ympäristölaatu- ja biosaattavuusnormien arvoja, ja jotka on laskettu Bio-met-mallinnustyökalun avulla olettaen Seurujokeen yläjuoksulla olevat pitoisuudet (Seu 4). Pitoisuudet µg/l.

Parametri	Biosaattavuus EQS	Viite	Paikallinen liukoinen EQS
Cu	0,5	Ruotsin EQS	9,9
Ni	5	Vna1308/2015	11,8
Pb	1,7	Vna1308/2015	14,2
Zn	5,5	Ruotsin EQS	11,9

Lähdetermien perusteella mahdollisesti huolta aiheuttaviin aineisiin voivat kuulua sulfaatti, syanidi, Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, N, Ni, Sb, Zn, joista sulfaattia, arseenia, mangaania, tyyppiä, nikkeliä, antimonia ja sinkkiä pidetään keskeisimpinä haitta-aineina.

Sulkemisen jälkeinen vedenlaatu vastaanottavassa vesistössä

Laskelmat osoittavat, että kaivosalueen sulkemisen jälkeinen kuormitus johtaa useiden alkuaineiden, kuten sulfaatin, arseenin, kalsiumin, kuparin, mangaanin, nikkelin, typen, sinkin, ja strontiumin pitoisuuksien selvään kasvuun verrattuna lähtötasoon (eli kaivosalueen yläpuoliseen koostumukseen). Pitoisuuksien ennustetaan kuitenkin pysyvän selvästi ympäristölaatu- ja biosaattavuusnormien tai muiden vedenlaadun kriteerien alapuolella keskivirtaamaolosuhteissa. Korkeimmat pitoisuudet esiintyvät lyhyellä aikavälillä, ja useiden alkuaineiden (mukaan lukien sulfaatin, mangaanin, ja typen) pitoisuudet laskevat keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä sulkemisen jälkeen. Näin ei kuitenkaan käy kaikkien alkuaineiden (esim. As) kohdalla. Lyhyellä aikavälillä todellisten pitoisuuksien odotetaan olevan alhaisempia, osan kuormituksesta poistuessa aktiivisen vedenkäsittelyn ansiosta. Tätä ei ole huomioitu alla esitetyssä taulukossa (Taulukko 25), jossa raportoidaan käsitteellisiä (yliarvioituja) lyhyen aikavälin pitoisuuksia. Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä Seurujoessa esiintyvät pitoisuudet voivat olla tasoilla, jotka ovat enintään 50 % vastaavista vedenlaadun kriteereistä, mutta pitoisuudet ovat useimmissa tapauksissa selvästi alhaisempia.

Korkeampia pitoisuuksia odotetaan esiintyvän vastaanottavassa vesistössä pienemmän virtaaman olosuhteissa (MLQ, LLQ). Lyhyellä aikavälillä odotetaan arseenin, mangaanin ja typen veden laatukriteerien ylittävän alivirtaamaolosuhteissa (MLQ), kuten talvella alhaisen virtaaman vallitessa. Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä mangaanin ja typen pitoisuudet laskevat, eikä veden laatukriteerien ylityksiä odoteta tapahtuvan. Arseenipitoisuuksien ei kuitenkaan odoteta merkittävästi laskevan ajan myötä, johtaen MLQ-tilanteessa veden laatukriteeriä $\approx 10 \mu\text{g/l}$ vastaavalle pitoisuustasolle.

Pienimmän alivirtamaan (LLQ) olosuhteissa veden laatukriteerien arvioidaan ylittävän lyhyellä aikavälillä arseenin ja mangaanin lisäksi myös sulfaatin, antimoinin, typen ja sinkin pitoisuuksien kohdalla. Arseenin (ca. $18 \mu\text{g/l}$) and ja mangaanin ($60\text{--}80 \mu\text{g/l}$) pitoisuuden odotetaan näissä virtaamaolosuhteissa (LLQ) ylittävän laatukriteerit lyhyen aikavälin lisäksi myös keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä.

Haitta-ainevuon laskemiseen käytetyssä massataseeseen perustuvassa lähestymistavassa tehtyjen yksinkertaistusten vuoksi on huomattava, että alivirtaamaolosuhteissa (MLQ, LLQ) tehdyissä laskelmissa on kaivosalueelta aiheutuvan kuormituksen oletettu pysyvän vakiona, eli alivirtaamaolosuhteet koskevat vain vastaanottavaa vesistöä, johtaen vähäisempään laimentumiseen vastaanottavassa vesistössä. Alin virtaama esiintyy vastaanottavassa vesistössä yleensä tammi-maaliskuun välisenä aikana talviolosuhteiden ja pintavesien jäätyminen vuoksi (Ramboll, 2017). Vaikka pohjaveden suotautumisen kautta tapahtuva haitta-ainevuo edustaa todennäköisemmin vakiona pysyvää haitta-ainevuon lähdettä, vähenevät muut haitta-ainevuon lähteet todennäköisesti talvikaudella. Pakkasesta johtuva kausivaihtelu vähentää todennäköisesti merkittävästi vuota avolouhoksista, peittorakenteista, purku-uomien kautta tapahtuvaa valuntaa rikastushiekka-altaiden rakennetuilta kosteikkoalueilta, sekä rajoittaa kulkeutumista kosteikkoalueen kautta. Tämän vuoksi oletuksien odotetaan johtavan konservatiiviseen arvioon.

Kaivosalueen alapuolisella Seurujoella laskettuja tulevia (kaivoksen sulkemisen jälkeisiä) pitoisuuksia verrattiin vuositasolla Seurujoen viimeaikaisiin seurantatietoihin aiempien käsiteltyjen prosessi- ja kuivatusvesien purkupaikkojen (SK Seu RM) alapuolisilla tarkkailupisteillä (Taulukko 21). Vertailu tehtiin vuosien 2018–2020 aineistoon perustuen, ennen purkupaikan siirtymistä Loukiseen.

Suljetulta kaivosalueelta tulevaisuudessa aiheutuvan kuormituksen on keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä laskettu johtavan pitoisuuksiin, jotka ovat samalla tasolla tai pienempiä kuin mitä tarkkailupisteellä SK Seu RM on kaivostoiminnan aikana havaittu. Huomioon on otettu myös, että kauempana alajuoksulla havaintopisteellä SK Seu UN on mitattu korkeampia pitoisuuksia. Poikkeuksena As, jonka suhteen esitetyt laskelmat osoittavat jonkin verran korkeampia kaivoksen sulkemisen jälkeisiä pitoisuuksia.

Yhteenveto:

- Kaivosalueelta aiheutuvalla kuormituksella on havaittavissa oleva vaikutus kaivosalueen alapuolisen Seurujoen kemialliseen koostumukseen, verrattuna

kaivosalueen yläpuoliseen koostumukseen (lähtötason). Vaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin selvästi pienempiä kuin ennen purkuputken käyttöönottoa Seurujokeen kohdistuvat vaikutukset. Pitoisuuksien odotetaan nousevan kaivosalueen alapuolisella Seurujoella pääasiassa sulfaatin, arseenin, typen, mangaanin, antimonin ja nikkelin pitoisuuksien suhteen verrattuna kaivosalueen yläpuolisiin (lähtötason) olosuhteisiin.

- Alajuoksun tarkastelupisteellä, jossa Seurujoen oletetaan täydellisesti sekoittuneen keskivirtaamaolosuhteissa, tulevat kaivosalueelta peräisin olevien kemiallisten aineiden pitoisuudet selvästi alittamaan ympäristönlaatumormien tai muiden vedenlaadun kriteerien vastaavat pitoisuudet.
- Seurujoella esiintyvien pitoisuuksien odotetaan laskevan ajan myötä. Korkeimmat lasketut pitoisuudet lyhyellä aikavälillä kaivoksen sulkemisen jälkeen ovat luonteeltaan konservatiivisia (yliarvioituja), koska laskelmissa ei ole huomioitu aktiivisen vedenkäsittelyn jatkamista ja käsiteltyjen vesien johtamista Loukiseen (ei Seurujokeen) vuoteen 2055 saakka.
- Laskettujen tulevien pitoisuuksien vertailu Seurujoen viimeaikaisiin seurantatietoihin osoittaa, että tulevat pitoisuudet ovat samalla tasolla tai pienempiä kuin mitä Seurujoella on aiemmin (ennen purkuputken käyttöönottoa) havaittu prosessi- ja kuivatusvesien purkupaikkojen (SK Seu RM) alapuolisilla tarkkailupisteillä. Poikkeuksena tästä on arseni, jonka suhteen esitetyt laskelmat osoittavat jonkin verran korkeampia kaivoksen sulkemisen jälkeisiä pitoisuuksia.
- Lyhyellä aikavälillä odotetaan arseenin, mangaanin ja typen veden laatukriteerien ylittävän alivirtaamaolosuhteissa (MLQ). Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä mangaanin ja typen pitoisuudet laskevat, eikä veden laatukriteerien ylityksiä odoteta tapahtuvan. Arseenipitoisuuksien ei kuitenkaan odoteta merkittävästi laskevan ajan myötä, johtaen MLQ-tilanteessa veden laatukriteeriä $\approx 10 \mu\text{g/l}$ vastaavalle pitoisuustasolle. Pienimmän alivirtamaan (LLQ) olosuhteissa veden laatukriteerien arvioidaan ylittävän lyhyellä aikavälillä myös sulfaatin, antimonin, typen ja sinkin pitoisuuksien kohdalla, minkä lisäksi arseenin ja mangaanin pitoisuuden odotetaan ylittävän laatukriteerit lyhyen aikavälin lisäksi myös keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. On kuitenkin huomattava, että alivirtaamaolosuhteissa (MLQ, LLQ) tehdyissä laskelmissa on kaivosalueelta aiheutuvan kuormituksen oletettu pysyvän vakiona johtaen vähäisempään laimentumiseen vastaanottavassa vesistöissä. Tämän oletuksen ennakoidaan olevan konservatiivinen, koska vastaanottavan vesistön virtaamaa rajoittavilla muutostekijöillä on samanlainen rajoittava vaikutus vuohon kaivosalueelta (eli louhosjärven ja peittorakenteen pintaosien jäätyminen). Kuten keskivirtaamaolosuhteissa, lyhyen aikavälin pitoisuudet ovat luonteeltaan käsitteellisiä (yliarvioituja), koska vettä käsitellään aktiivisesti ja puretaan Loukiseen (ei Seurujoelle) vuoteen 2055 asti.
- As-pitoisuuksien vuosikeskiarvon odotetaan MQ-olosuhteissa pysyvän vastaanottavassa vesistöissä $\approx 4\text{--}5 \mu\text{g/l}$ tasolla, mikä alittaa veden laatukriteerin, 10

µg/l As ja makean veden eliöstön suojelemisen kannalta katsotun ennustetun vaikutuksettomana pitoisuuden (PNEQC, predicted no effect concentration) 5,6 µg/l (European Chemical Agency, ECHA, 2021).

- Edellä esitetyt pitoisuudet koskevat kyseisiä, Seurujoen vedenottamalla mitattuja virtaamaolosuhteita. Suuremmat virtaamat johtavat suurempaan laimentumiseen ja siten alhaisempiin pitoisuuksiin Seurujoen alajuoksulla.

Laskelmat ja nykyinen arviointi perustuvat useisiin oletuksiin koskien esimerkiksi sulkemisvaiheen virtaamia, erityisesti pohjan tiivistekalvon läpi tapahtuvaa suotautumista, lähdetermien koostumusta ja konservatiivista kulkeutumista kosteikon läpi. Seuraavat puutteet on havaittu:

- Kaiken kaikkiaan arviointi perustuu hydrogeologisen käsitteellisen mallin ja geokemiallisten arviointien (lisäykset B, C, D ja E) tuloksiin. Siksi se sisältää näihin liittyvät epävarmuustekijät koskien nykyisiä ja tulevia virtauksia, rikastushiekan lyhyen ja pitkän aikavälin koostumusta ja sivukiven lähdetermiä. Nykyinen arviointi on tehty vuositasolla, ja alueen yksityiskohtaisempi hydrologinen malli on tarpeen kuukausittaisen tietojen tuottamiseksi ja vastaanottavaan vesistöön kohdistuvan vaikutuksen arviointiin tulevaisuuden ilmasto-olosuhteissa.
- Yksityiskohtaista arviota kunkin sulkemisen osakohteen suotovesien/päästöjen koostumuksesta tai muita paikallisia pintavesivaikutuksia (esim. pienet sivujoet) ei ole otettu huomioon.
- Louhosjärvien kemiallinen koostumus perustuu alustavaan käsitteelliseen arviointiin, johon liittyy suuria epävarmuustekijöitä virtauksiin, sekoittumissuhteisiin ja geokemialliseen käyttäytymiseen liittyen.
- Tulevat virtaamat ja virtaaman kausittaiset vaihtelut sekä vaikutus vastaanottavaan vesistöön MLQ- ja LLQ-olosuhteissa sekä äärimmäisissä olosuhteissa, rikastushiekka-altailta ja ympäröivällä alueella.
- Tässä vaiheessa ei ole huomioitu kosteikon pitkäaikaiskäyttäytymistä, kosteikon sisäistä pidättymis- ja vapautumismekanismeja eikä kausittaista käyttäytymistä, ja kosteikkoa on käsitelty vain kulkeutumisreittinä päästölähteestä/sulkemisen osakohteesta lopulliseen pintavesireseptoriin Seurujokeen.
- Arseni on pääasiassa peräisin CIL-altailta, jotka ovat täysin tiivistettyjä. Tämän vuoksi arsenin kulkeutumisen oletetaan ainoastaan tapahtuvan suotautumisenä tiivistekalvon läpi. Tiivistekalvon suorituskyky ja oletettu suotovirtaus ovat tämän arvioinnin kannalta kriittisiä tekijöitä lähdetermin koostumuksen lisäksi.
- Sivukivien lähdetermeihin liittyy paljon epävarmuustekijöitä (liite D). Arvioinnissa otetaan huomioon, että sivukiveä pidetään merkittävänä päästölähteenä antimonille ja mahdollisesti tärkeänä lähteenä muun muassa nikkelin ja sinkin osalta. Nykyinen geokemiallinen arvio sivukiven lähdetermistä on rajallinen useiden alkuaineiden osalta, esimerkiksi kadmiumin, elohopean ja uraanin osalta

tiedot puuttuvat. Merkittävät muutokset lähde-termissä vaikuttaisivat merkittävästi vesistöissä arvioituihin pitoisuuksiin.

- Useille Kittilän kaivosalueelta peräisin oleville keskeisille haitta-aineille ei ole vakiintuneita pintavesien ympäristölaatonormeja, ja vedenlaatukriteerit on kerätty eri lähteistä, kuten talousveden laatuvaatimuksista, Ruotsin kansallisista ympäristölaatonormeista ja aiemmin käytetystä antimonin tavoitearvosta (Pöyry, 2016; Ramboll, 2017). Kaikki EQS-, ohje- tai tavoitearvoihin liittyvät muutokset vaikuttavat luonnollisesti arviointiin.
- Arviointi suoritetaan olettaen, ettei aktiivista sulkemisen jälkeistä vesienkäsittelyä käytetä. Suotovesien aktiivinen vesienkäsittely on kuitenkin käytössä ja vähentää kuormitusta lyhyellä aikavälillä (vuoteen 2055 asti), ja käsitellyt vedet johdetaan purkuputkea pitkin Loukiseen, vähentäen laskettuja ja raportoituja lyhyen aikavälin ympäristövaikutuksia.

9 Riskejä ja mahdollisuuksia

9.1 Sulkemiseen liittyvät riskit

Sulkemiseen liittyvää riskiä käsitellään ICMM:n (2019) ohjeissa, joissa korostetaan, että riskit ja mahdollisuudet tulisi ottaa huomioon sulkemistavoitteiden valinnassa. Riskejä ja mahdollisuuksia voidaan tyypillisesti arvioida useilla hyvin kehitetyillä työkaluilla, kuten käyttämällä vika- ja vaikutusanalyysiä (FMEA) tai vastaavaa lähestymistapaa huomioon ottamista vaativien keskeisten voittumistapojen tai keskeisten riskien tunnistamiseen. ICMM:n (2019) asiakirja sisältää riskien arvioinnin työkalupaketin, jossa viitataan Australian ja Uuden Seelannin standardisoimisneuvoston (Council of Standards Australia and Council of Standards New Zealand) riskien hallinnan standardiin (2018, AS ISO 31000:2018).

Agnico Eaglen sulkemiseen liittyvissä ohjeissa (AEM-RMMS-CP-Site Closure Management-V1. Issue date: 26-10-2015) korostetaan keskeisinä huomioina seuraavia riskejä:

- Terveys ja turvallisuus
- Luonnonympäristö
- Sosiaalinen
- Maineeseen liittyvä
- Oikeudellinen
- Taloudellinen

ICMM (2019) ohjeissa todetaan lisäksi, että:

”Riskinarviointia tehtäessä tulisi mahdollisuuksien ohella huomioida kumulatiiviset vaikutukset tai riskit. Esimerkiksi riskien seuraukset voivat erikseen tarkasteltuna olla vähäiset, mutta yritykselle, ympäristölle ja yhteisölle aiheutuva riski voi kasvaa merkittävästi, kun niitä tarkastellaan useiden tietyllä alueella samanlaisia vaikutuksia aiheuttavien kaivosalueiden ja teollisuuslaitosten kontekstissa.”

9.1.1 Keskeisimmät sulkemiseen liittyvät riskit FMEA:n avulla

ICMM:n (2019) mukaan riskinarviointimenetelmä sisältää viisi vaihetta:

- tunnistetaan riskit ja niihin liittyvät vaaratekijät, jotka voivat vaikuttaa kaivoksen sulkemiseen;
- riskit luokitellaan ennen niiden lieventämistä määrittämällä vaikutusten taso todennäköisyyden ja seurausten suhteen;
- suunnitellaan asianmukaiset sulkemistoimenpiteet tai muut toiminnot tunnistettujen riskien lieventämiseksi, toimintojen tarkoituksenmukaisuus ja toteutettavuus huomioiden;

- luokitellaan lieventämisen jälkeiset riskit oletuksena kohtuullinen tehokkuus - lieventämistoimien tulisi alentaa riskiluokitusta;
- tarkennetaan sulkemiseen liittyviä kustannuksia kehitettyjen sulkemistoimien tai parannellun prosessin toteuttamiseksi.

Seuranta ja tarkistaminen ovat jatkuvia prosesseja riskinarvioinnin tarkentamiseksi. Viestintä ja kuuleminen ovat myös tärkeitä koko riskinarviointiprosessin ajan. Keskeiset sulkemisriskit arvioitiin osakohdekohtaisella vika- ja vaikutusanalyysillä (FMEA). FMEA on ylhäältä alaspäin suuntautuva lähestymistapa riskien tunnistamiseen, kvantifiointiin, lieventämistoimenpiteiden tunnistamiseen ja priorisointiin, ja siinä on neljä pääkomponenttia: aikaväli, todennäköisyys, seuraus ja luotettavuus. FMEA käynnistettiin epäonnistuneeseen sulkemiseen liittyvien mahdollisten riskien tunnistamiseksi hankkeen alkuvaiheessa, ja jotta tiedon puutteet voitaisiin tunnistaa ja laatia asianmukaiset suunnitelmat niiden varalta. FMEA:n avulla voidaan kehittää hyväksyttäviä ja realistisia kriteerejä suorituskyvyn mittaamiseksi ja edistää sulkemisen asianmukaisia, oikea-aikaisia ja kustannustehokkaita lopputuloksia. Etuna on myös se, että voidaan huomioida alan kunnostamiseen liittyvien standardien jatkuva kehittyminen, kuten peittorakenteen suunnittelu, pilaantuneiden valumavesien hallinta, eroosio ja suotautuminen.

Arvioidut riskit liittyivät koko kaivosalueeseen ja erityisesti mahdollisesti toteuttamiskelpoisiin teknisiin vaihtoehtoihin peittorakenteen rakentamiseksi ja peittorakenteiden suunnittelun perustana oleviin oletuksiin. Riskin arvioimiseksi arvioitiin todennäköisyys ja seuraus skaalalla 1–5 ja lukuarvot kerrottiin keskenään, jolloin tuloksena saatiin luku välillä 1–25 alla kuvatun (Kuva 26) matriisin mukaisesti.

		Seurauksen vakavuus				
		Matala (L:1)	Pieni (Mi:2)	Kahtuullinen (Mo:3)	Merkittävä (M:4)	Kriittinen (C:5)
Todennäköisyys	Melkein varma (AC)	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Kriittinen	Kriittinen
				Kestämätön alue		
	Mahdollinen (P)	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Kriittinen
			ALARP Alue			
	Epätodennäköinen (U)	Matala	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Korkea
Harvinainen (R)	Matala	Matala	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Kohtalaisen korkea	
	Laajalti hyväksyttävä alue					
Hyvin harvinainen (VR)	Matala	Matala	Matala	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	

Kuva 26 Riskinarviointimatriisi, joka lasketaan kertomalla todennäköisyys seurausten vakavuudella.

Tarkastelussa oli neljä eri aikaväliä:

- Valmisteluvaihe tästä hetkestä vuoteen 2035 saakka
- Toteutusvaihe, vuodet 2035-2055
- Sulkemisen jälkeinen vaihe, vuodet 2055-2085
- Sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe, vuodet 2085–2135

Arvioitiin kolme seurausluokkaa: ekosysteemi, kustannukset ja oikeudelliset seuraukset.

Riskiä laskettaessa huomioitiin korkeimmalle luokiteltu seuraus. Arvioidun riskin luotettavuustaso kuvattiin alhaiseksi, keskitasoiseksi tai korkeaksi. Tämän alustavan riskinarviointin (Taulukko 26) tekivät Sweco ja MEM. Analyysi käsittää rajallisen määrän vikatilanteita, ja sitä on pidettävä kehityksen alkuvaiheena. Tätä arviointia ehdotetaan kehitettäväksi edelleen yhdessä kaivosyhtiön edustajien kanssa. On suositeltavaa, että ympäristöön liittyvän asiantuntemuksen lisäksi myös vastuullinen insinööri ja kaivosinsinööri ovat läsnä FMEA-analyysin jatkokehittelyssä.

On tärkeää huomata, että esitetty (Taulukko 26) riskiluokitus käsittää tällä hetkellä raakariskiluokituksen (luontaisen riskin), joka perustuu käytettävissä olevan tietopohjan

perusteella suoritettuun arviointiin eikä se ota huomioon riskien vähentämiseksi mahdollisesti toteutettavia toimenpiteitä. Näin ollen korkeaa riskiluokitusta ei tule pitää sulkemisen todennäköisenä toteutuneena riskitasona, vaan pikemminkin pitää sitä lisäarvioinnin kannalta keskeisenä näkökohtana. Riskiluokitusta voidaan pitää epäsuorana, nykyiseen ymmärtämisen ja sulkemiskonseptin kehitystasoon perustuvana riskitasona. Siten tietyille näkökohdalle saatu korkea riskiluokitus osoittaa, että on tarpeen arvioida havaittua riskiä tarkemmin, ja että riskin lieventämistoimenpiteitä voidaan tarvita. Esimerkiksi raakariskiluokitus voidaan laskea korkeaksi nykyiseen tietopohjaan liittyvien suurten epävarmuuksien takia, ja siten FMEA-analyysin perusteella laadittu keskeinen suositus on ehdottaa, että lisätutkimuksia vaaditaan epävarmuuden vähentämiseksi.

Taulukko 26 FMEA-analyysin tulokset, joista käy ilmi korkein luontainen raakariskiluokitus (värillisinä) perustuen seuraukseen ja todennäköisyyteen sekä kunkin riskin luottamustasoon (L – alhainen, M - keskitaso, H - korkea). Korkeimmat arvot on lihavoitu. P - valmisteluvaihe vuoteen 2035 saakka, E - toteutusvaihe 2035–2055, PC - sulkemisen jälkeinen vaihe 2055–2085, LTPC - sulkemisen jälkeinen pitkän aikavälin vaihe 2085–2135.

Vioittumistapa	Aikaväli	Toden- näköisyys	Seurausluokka			Korkein riskiluokka	Luotettavuustaso
			Ekosysteemi	Kustannukset	Oikeudellinen		
Kyvyttömyys poistaa pintavaluntaa johtaan peittorakenteen eroosioon/stabiiliteettiongelmiin.	P	1	1	1	1	1	M
	E	2	4	3	4	8	M
	PC	3	4	3	4	12	M
	LTPC	3	4	3	4	12	M
Rikastushiekan pinta ei sovellu rakentamiseen, minkä vuoksi peittorakennetta ei voida rakentaa suunnitellussa aikataulussa	P	4	1	1	1	4	M
	E	4	1	3	1	12	M
	PC	1	1	1	1	1	H
	LTPC	1	1	1	1	1	H
Arvioi sivukiven geokemiallisista ominaisuuksista on virheellinen johtaan odotettua korkeampiin metalli- ja sulfaattipitoisuuksiin.	P	3	1	1	1	3	L
	E	3	1	1	1	3	L
	PC	3	2	4	3	12	L
	LTPC	3	2	4	3	12	M
Geotekniseen stabiiliteettiin liittyvän riskin vuoksi ei ole mahdollista rakentaa vaaditun paksuista peittorakennetta	P	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	E	3	1	4	2	12	M
	PC	1	1	1	1	1	M
	LTPC	1	1	1	1	1	M
Rikastushiekan pinta ei sovellu rakentamiseen, minkä vuoksi valittua peittorakennetta ei voida rakentaa.	P	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	E	3	1	4	2	12	L
	PC	1	1	1	1	1	M
	LTPC	1	1	1	1	1	M
Arvioitu huokosveden poistumisaika on odotettua pidempi, koska	P	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	E	3	4	1	1	12	L
	PC	2	4	4	3	8	L

Vioittumistapa	Aikaväli	Toden- näköisyys	Seurausluokka			Korkein riskiluokka	Luotettavuustaso
			Ekosysteemi	Kustannukset	Oikeudellinen		
huokosvettä ei pystytä poistamaan tehokkaasti.	LTPC	2	4	4	3	8	L
Arvio louhosjärven vedenlaadusta on virheellinen johtaen suurempaan kuormitukseen	P	1	1	1	1	1	H
	E	3	1	1	1	3	H
	PC	3	4	3	4	12	H
	LTPC	3	4	3	4	12	H

Vaikka yhtään kriittistä riskiä ei tunnistettu, joidenkin korkeimmalle luokiteltujen riskien luotettavuustaso oli myös keskinkertainen. Siksi niitä voidaan pitää tärkeysjärjestykseltään korkeimpina riskeinä, joita tulee arvioida tarkemmin yhdessä muiden korkealle sijoittuneiden riskien kanssa. Jäljempänä esitetään yhteenveto kaikista FMEA-analyyseissä tunnistetuista keskeisistä riskeistä sekä ehdotetut toimenpiteet laskettujen raakariskiluokitusten pienentämiseksi.

- Pintavesien tehon/epäoptimaalinen hallinta voi aiheuttaa eroosiota ja johtaa vakausongelmiin, jätteiden paljastumiseen ja muutoksiin suotovirtauksissa ja suotoveden koostumuksessa. Tämä riski luokitellaan keskisuuksi tai suureksi ja arvioinnin luotettavuus keskisuuksi. Korkean riskiluokituksen syynä olivat pääasiassa rikastushiekan geoteknisiin ominaisuuksiin liittyvät tunnistetut epävarmuustekijät, sisältäen epätasaisen painumisen mahdollisuuden, epävarmuustekijät liittyen edellytyksiin toteuttaa tiettyjä teknisiä toimia läjitysalueen pinnalla, ja epävarmuustekijät liittyen käytännössä rakennettavissa ja ylläpidettävissä olevaan lopulliseen pintaprofiiliin (kaltevuuteen). Mahdolliseksi riskien vähentämistoimenpiteeksi tämän riskiluokituksen alentamiseksi on ehdotettu lisäselvitysten toteuttamista koskien rikastushiekkamateriaalien geoteknisten ominaisuuksien tarkempaa määrittämistä sekä koskien pintavalunnan hallintaa käsittelevien teknisten toimien vaatimustasoa.
- On olemassa riski, että rikastushiekan pinta ei sovellu rakentamiseen, minkä seurauksena peittorakennetta ei pystytä rakentamaan suunnitellusti. Tämä on todennäköistä toiminnan aikana ja 1–20 vuotta sulkemisen jälkeen. Suurin riski on luokiteltu korkeaksi ja luotettavuus kohtalaisesta korkeaan. Syy korkeaan riskisijoitukseen johtui ensisijaisesti tunnistetuista epävarmuustekijöistä liittyen rikastushiekan geoteknisiin ominaisuuksiin, erityisesti sedimentaatiolammen alueella tunnistettujen "pehmeiden" rikastushiekkojen osalta. Riskien vähentämistä koskevaksi toimenpiteeksi tämän riskiluokituksen alentamiseksi on

ehdotettu lisäselvitysten toteuttamista koskien rikastushiekkamateriaalien geoteknisten ominaisuuksien tarkempaa määrittämistä erityisesti pehmeän rikastushiekan osalta. Lisäksi on kuitenkin suositeltavaa, että lisätoimenpiteenä riskien vähentämiseksi voidaan toteuttaa peittorakenteiden kokeita (pilotointia) sen selvittämiseksi, onko käytännöllistä/mahdollista rakentaa tässä ehdotetut peittorakennetyypit toteuttamiskelpoisiksi peittorakennevaihtoehdoiksi.

- Mikäli tähän mennessä tehty arvio huokos- ja suotoveden laadusta ei ole riittävän konservatiivinen, voi odotettua korkeampia metallien ja sulfaatin pitoisuuksia vapautua ympäristöön. Tämän arvioinnin luotettavuustaso vaihtelee aikajänteestä riippuen alhaisesta korkeaan. Tämän arvioinnin luotettavuustaso vaihtelee matalasta korkeaan aikajaksosta riippuen. Syy kohtalaiseen riskiluokitukseen liittyy havaittuihin epävarmuustekijöihin sivukivien geokemian ja suotovesien laadun ennustamisen suhteen erityisesti antimoinin osalta. Riskien vähentämistä koskevaksi toimenpiteeksi tämän riskiluokituksen alentamiseksi on ehdotettu lisäselvitysten toteuttamista sivukivien geokemiaa liittyen, erityisesti antimoinin pitkäaikaisten liukoisuusominaisuuksien osalta.
- On olemassa riski, että arvio louhosjärven vedenlaadusta on virheellinen tarvittavien taustatietojen puuttumisen vuoksi. Tämä voi puolestaan johtaa siihen, että Seurujokeen kohdistuu odotettua suurempaa kuormitusta. Vaikka vedenkäsittely vähentää mahdollisia ympäristöriskejä toteutus- ja valmisteluvaiheessa, kohoavat riskit korkeiksi sulkemisen jälkeisenä aikana vaatien vedenkäsittelyjakson pidentämistä. Tämä riski on vielä suurempi, jos vedenvirtaus avolouhokseen on aliarvioitu, ja mahdollista pintavirtausta esiintyy, mikä lisää kuormitusta entisestään. Siksi on tarpeen ymmärtää tulevaisuuden louhosjärvien geokemiaa ja hydrologisia olosuhteita niiden läheisyydessä
- Jos tiivistettyjen altaiden, eli NP4- ja CIL3-altaiden, arvioitu kuivatusaika on odotettua pidempi eikä huokosvettä kyetä tehokkaasti poistamaan, tulee kuormitus kasvamaan viitaten siihen, että vesienkäsittelyä saatetaan tarvita pidempään kuin 20 vuoden ajan.

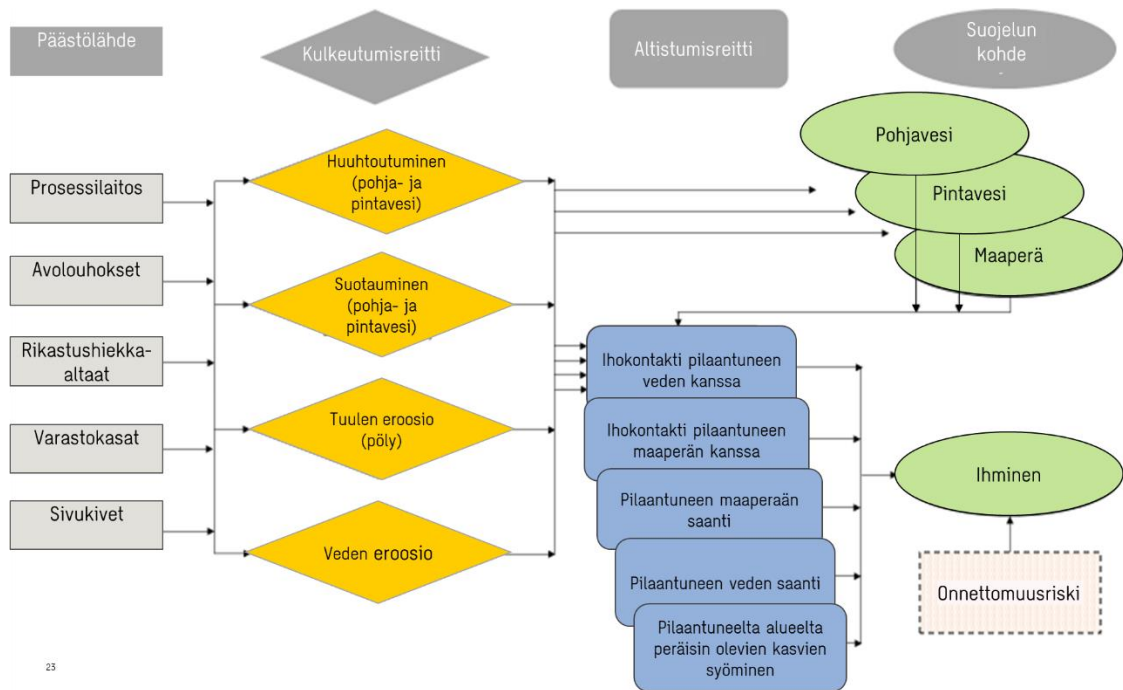
Muiden vioittumistapojen ohella tarkasteltiin myös seuraavia vioittumistapoja, jotka on arvioitu liitteessä F:

- Arvio rikastushiekan huokosveden laadusta on odotettua huonompi johtaen odotettua korkeampiin metalli-/sulfaattipitoisuuksiin.
- Lampien vedenlaatu on riittämätön.
- Arvio CIL-hiekan geokemiallisista ominaisuuksista on virheellinen johtaen odotettua korkeampiin metalli-/sulfaattipitoisuuksiin.
- Arvio NP-hiekan geokemiallisista ominaisuuksista on virheellinen johtaen odotettua korkeampiin metalli-/sulfaattipitoisuuksiin.
- Kykenemättömyys hallita tulvavesiä lampien, purkukanavien ja ojien kautta.

- Kykenemättömyys kerätä suotovesiä.
- Pohjan tiivistekalvon toiminnan pettäminen.
- Pula materiaaleista, minkä vuoksi sulkemistoimenpiteitä ei voida saattaa valmiiksi.

9.1.2 Terveys-, ympäristö- ja turvallisuusriskit

Yksi tärkeimmistä sulkemiselle asetetuista tavoitteista on poistaa kaikki sulkemisen jälkeiset maaperän ja veden pilaantumiseen, ihmisten ja luonnonvaraisten eläinten terveyteen sekä kaivostoiminnan jälkeisten osakohteiden yleiseen turvallisuuteen kohdistuvat riskit. Sulkemisen jälkeisten ympäristö-, terveys- ja turvallisuusriskien kuvaamiseen on käytetty käsitteellistä mallia (Kuva 27).



Kuva 27 Käsitteellinen malli, jossa näkyvät ekosysteemeihin, vastaanottaviin vesistöihin ja ihmisten terveyteen kohdistuvat riskit.

Käsitteellinen malli perustuu päästö- ja altistuslähteisiin, kulkeutumisreitteihin ja altistumiseen ekosysteemeihin, vastaanottajiin ja ihmisten terveyteen kohdistuvien riskien ymmärtämiseksi. Tunnistettuja kulkeutumisreittejä ovat pohja- ja pintavesiin huuhtoutuminen ja suotauminen sekä tuuli- ja vesierosio. Tunnistettuja altistusreittejä ovat muun muassa ihokosketus pilaantuneeseen maanperään ja veteen (esim. uiminen), pilaantuneen maaperän tai veden nauttiminen (suun kautta tai hengitettynä) sekä pilaantuneilta alueilta peräisin olevien kasvien nauttiminen ravintona. Tunnistettuja

altistujia (suojeltuja kohteita) ovat pohjavesi, pintavesi, maaperä ja ihmiset. Mahdollisten kielteisten vaikutusten estämiseksi on poistettava joko lähde, kulkeutumisreitti tai altistumismahdollisuus.

Valitsemalla tarkoituksenmukainen peittorakenne voidaan lieventää niitä geokemiallisia prosesseja, jotka johtavat metallien vapautumiseen kaivannaisjätteistä ja samalla poistaa yllä (Kuva 27) esitetyt altistumisreitit. Peittorakenteella luodaan myös pilaantumattoman pintakerros, jossa kasvillisuus (esim. marjat ja sienet) voivat kasvaa ilman riskiä metallien kertymisestä.

Kaivannaisjätteet ja/tai teollisuusjätteet voivat olla osa peittorakennetta, jos se on geotekniset- ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen tarkoituksenmukaista, mikä tarkoittaa tällaisten rakennusmateriaalien sijoittamista pilaantumattoman pintakerroksen alapuolelle. Kaivannaisjätteen ja/tai teollisuusjätteen käyttäminen peitterakenteessa johtaa huomattaviin säästöihin ensiomateriaalien (esim. maa- ja kiviaineksia) käytössä, vähentäen ympäristöön kohdistuvia toimenpiteitä näiden materiaalien tuottamiseksi.

Kaikki nämä näkökohdat huomioiden peittorakenteen suunnittelussa voidaan rakentaa taloudellisesti ja teknisesti toteuttamiskelpoinen peittoratkaisu, jossa ensiomateriaalien tarve on mahdollisimman vähäinen. Samalla vähennetään riskiä, että haitta-aineiden pitoisuudet ovat ei-hyväksyttävällä tasolla alapuolisissa vastaanottavissa vesistöissä tai ihmisten terveyden kannalta. Tulevat maan pinnanmuodot ja louhosjärven reunat tulee lisäksi suunnitella siten, että vakauteen ja eroosioon liittyviä fysikaalisia riskejä vähennetään suurelta osin.

9.2 Lieventävät toimenpiteet

Sulkemissuunnitteluprosessin aikana on tunnistettu useita mahdollisia lieventämiskenaarioita:

Louhosjärvet (Liite E):

- Suurikuusikon avolouhokseen sijoitetusta sivukivistä aiheutuvaan huuhtoutumiseen liittyvän kuormituksen poistamisen vesien käsittelyllä, jolla poistetaan kemiallinen kuormitus vesipatsaasta louhosjärven muodostumisen alkuvaiheessa. Vaikka vesien käsittelyyn kohdistuvia vaatimuksia ja sen toteuttavuutta olisi tutkittava, on tämä mahdollisesti toteutettavissa oleva vaihtoehto, koska sille olisi tarvetta pian kaivostoiminnan päättymisen jälkeen, jolloin myös muut sulkemiseen liittyvät työt ovat käynnissä kaivosalueella. Yleisesti ottaen louhosjärven vedenlaatu soveltuu paremmin suoraan pintavesistöön purattavaksi, koska antimonin, sinkin, sulfaatin, nikkelin, mangaanin, ja typen pitoisuuksien oletetaan laskevan, joidenkin aineiden pitoisuuksien pysyessä kuitenkin hieman koholla.
- Avolouhosten täyttymisnopeuden lisääminen joko ohjaamalla puhtaita tai pilaantuneita pintavesivirtoja avolouhokseen, jolloin avolouhoksen seinämitä vapautuva kuormitus vähenisi louhosjärvien muodostuessa nopeammin. Suurikuusikon pohjalle sijoitetut sivukivet peittyisivät nopeammin, synnyttäen

kyllästyneen, vakaan vesipeiton kaivannaisjätteestä aiheutuvan kuormituksen vähentämiseksi.

- Louhosjärven kerrostuneisuuden vahvistaminen ohjaamalla louhoksen pohjalle pilaantuneita vesiä ja sen päällyksosaan puhtaan makean veden linssin kemokliinin luomiseksi, tai vaihtoehtoisesti kerrostumisen optimoiminen muita strategioita käyttämällä. Tämä on toteuttavissa erityisesti Rouravaaran avolouhoksella, koska se on kooltaan pienempi ja sijaitsee rikastushiekka-altaan valumavesien läheisyydessä.
- Sijoitetun sivukiven tai CIL-rikastushiekka-altaiden kunnostaminen voisi mahdollisesti vähentää niiltä avolouhoksiin kohdistuvaa kuormitusta.

On suositeltavaa, että ennen lieventämisvaihtoehtojen testaamista vähennetään joitakin louhosjärven muodostumiseen liittyviä epävarmuustekijöitä noudattamalla joitakin liitteessä E esitettyjä suosituksia.

CIL-rikastushiekka

CIL-hiekkaan liittyvien tunnistettujen riskitekijöiden perusteella voivat muun muassa seuraavat seikat vähentää pitkällä aikavälillä CIL-altaiden suotovesien laatuun liittyviä riskejä (liite C, Sweco, 2021b):

- Suurin osa liukoisista typen yhdisteistä ja Cl-suoloista huuhtoutuu pois rikastushiekasta ensimmäisen huokostilavuuden jälkeen, näiden liukoisuuden ollessa suuri ja määrän ollessa rajallinen.
- Rikastushiekkaan kulkeutuvan hapen määrän rajoittaminen vedellä kyllästäväällä tai peittäväällä rikastushiekka voidaan rajoittaa hapettumisen vaikutuksia
- Tämänhetkisen käsityksen mukaan metallien vapautumista CIL-hiekasta säätelevät pitkällä aikavälillä hitaat geokemialliset tasapainoprosessit, adsorptio raudan oksideihin sekä kipsin ja karbonaattien liukeneminen. Näin ollen saattaa veden laatu tärkeimpien metallien osalta olla vähemmän herkkä rikastushiekka-altaan pinnan prosesseille/olosuhteille.
- NP-hiekan sijoittaminen CIL-hiekan alapuolelle tai sen sekoittaminen CIL-hiekan kanssa on tunnistettu mahdolliseksi keinoksi vähentää arseenin liikkuvuutta CIL-hiekan suotovesissä. Tätä tutkitaan tarkemmin peittorakenteiden kenttäkokeissa ennen sulkemistoimien loppuunsaattamista.
- NP-hiekan sijoittaminen CIL-hiekan päälle on tunnistettu keinoksi vähentää arseenin liikkuvuutta peittorakenteen alapuolisessa matalassa kapillaarivyöhykkeessä, jossa kasvien juuret tai kapillaarivoima voivat nostaa huokosvettä CIL-hiekan vyöhykkeestä.

- CIL1-altaan osalta rikastushiekan laadun parantaminen joko uudelleen rikastamalla tai soveltamalla ainakin osittaisia ex situ -kunnostustoimenpiteitä, joista jälkimmäistä edeltää selvitys happamien olosuhteiden kehittymisen laajuudesta altaalla. Koska arseenin liikkuvuus on suuri (johtuen altistumisesta rapautumiselle, happamista olosuhteista ja rikastushiekan laadusta), on CIL1-altaan osuus kuormituksesta suuri sen suhteellisen pienestä pinta-alasta ja rikastushiekan määrästä huolimatta.
- CIL2-altaalla olosuhteiden optimoiminen arseenin pidättämiseksi ja happamien olosuhteiden kehittymisen estäminen pinnan kemiallisilla muutoksilla.
- CIL3-altaalla rikastushiekan laadun parantaminen ennen sen läjittämistä poistamalla rikastushiekan helppoliukoinen arseeni, optimoimalla pH-olosuhteet (esim. välttämällä ylimääräistä/hydroksidista johtuvaa alkaliniteettia) tai mahdollisesti tuottamalla stabiilimpi mineraalifaasi. Rikastushiekassa suuressa määrin esiintyvän helppoliukoisin, arseenia sisältävän kipsin takia odotetaan arseenin vapautumisen rikastushiekasta jatkuvan, kunnes kipsi on kulunut loppuun.
- CIL-altailla passiivisen vesienkäsittelyn vaihtoehdot, kuten reaktiiviset seinämät, joiden avulla voidaan entisestään vähentää riskejä ja epävarmuustekijöitä.

Sivukivet

Sivukiveen liittyvien tunnistettujen riskitekijöiden perusteella voidaan todeta, että sivukivestä muodostuvan suotoveden laatuun liittyviä riskejä voivat lieventää muun muassa seuraavat seikat (liite D):

- Suurin osa liukoista typen yhdisteistä ja Cl-suoloista huuhtoutuu pois sivukivimateriaaleista ensimmäisen huokostilavuuden jälkeen, näiden liukoisuuden ollessa suuri ja lähteen ollessa rajallinen. Osana sulkemistöiden rakennustöitä käytettävän sivukiven alkuperä voi tarkemmin vaikuttaa vaadittavaan huuhtoutumiseen, sillä sivukivialueelta hyödynnettävä materiaali on ollut alttiina useita vuosia ja voi sisältää alempia typen yhdisteiden pitoisuuksia.
- Sivukiven erittäin positiivinen karbonaattien puskuroinnin massatase, johtuen pitkällä aikavälillä alemmasta sulfidien hapettumispotentiaalista ja hapontuottonopeudesta suhteessa karbonaattilähteeseen.
- Kineettisen testauksen aineistosta johdetut suhteellisen alhaiset sulfidien hapettumisnopeudet.
- Hienojakoisemmissa fraktioissa liikkuvien metallien/metalloidien potentiaalinen sorptio mineraalien pinnoille johtuen neutraaleista pH-olosuhteista.
- Sivukiven potentiaalinen seulominen reaktiivisemmän hienojakoisemman fraktion poistamiseksi. Hienojakoinen fraktio voidaan sijoittaa rikastushiekkaan vajoavaan kivitäyttövyöhykkeeseen rikastushiekan peittorakenteiden profiileissa, tai sijoittaa pengeralueiden alle, joille on suunniteltu hapen pääsyä rajoittava peittorakenne.

Tämä mahdollistaa vähemmän reaktiivisten, karkeampien sivukivijakeiden käytön osana peittorakenteen profiilia.

- Tarvekiven(uudesta louhoksesta peräisin oleva kiviaines) käyttö jätteen sijasta olettaen, että sen ominaisuudet ovat sivukiveä suotuisimmat.

9.3 Tiedonpuutteen paikkaaminen

NP-hiekka

- Rikastushiekan huuhtelu tietyillä liuoksilla saattaa huomattavasti alentaa sulfaattipitoisuuksia. Kipsin ja sulfaatin poistaminen rikastushiekasta edellyttää lisäselvityksiä laboratoriokokeiden ja mahdollisten kenttäkokeiden avulla. Tämän konseptin soveltaminen olisi erityisen hyödyllistä NP4-altaalla, koska altaasta ei ole vielä täytetty rikastushiekalla ja näin ollen keskeistä riskiä voitaisiin potentiaalisesti lieventää tämän altaan kohdalla heti toiminnan alkuvaiheista alkaen.

CIL-hiekka

Osana tätä tarkastelua on tunnistettu useita keskeisiä epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät tässä työssä kehitetyn geokemiallisen mallin nykyiseen luotettavuustasoon:

- CIL-hiekan tämänhetkiseen käsitteelliseen malliin tai tähän mennessä toteutettuun karakterisointityöhön ei ole sisällynyt yksityiskohtaista arviota hapettuneen CIL-hiekan pitkäaikaisesta stabiiliteetista täysin hapettomissa olosuhteissa (huomioiden odotettavissa oleva korkea kyllästysaste veden suhteen tiivistetyllä ja peitetyllä altaalla). On olemassa potentiaalinen riski, että pelkistävässä olosuhteissa arseeni voi mobilisoitua uudelleen CIL-hiekan As-Fe-faaseista, arseenia sisältävien Fe-mineraalien mineralogian (ja siten niiden stabiiliteetin) hallitessa tätä riskiä. Koska mineraalit on alun perin tuotettu teollisissa ja metallurgisissa prosesseissa, poikkeaa niiden rakenne, kiteisyys ja stabiiliteetti luonnossa muodostuneista mineraaleista (esimerkiksi johtuen mineraalien rakenteeseen sisältyvien muiden metallien korkeista pitoisuuksista). Tämän epävarmuustekijän pienentämiseksi ehdotetaan CIL1- ja CIL2-altaan in situ -olosuhteiden karakterisointia eri syvyyksillä sekä suotoveden ominaisuuksien tutkimista olosuhteissa, jotka vaihtelevat pelkistävästä voimakkaasti pelkistäviin.
- Rikastushiekkaa ja vettä koskevien seurantatietojen perusteella CIL1-altaalle alkuvuosina läjitetyn rikastushiekan laatu vaikuttaa hieman vaihtelevalta, ja sedimentaatiolammen pH-arvo viittaa ainakin ajoittain lievästi happamien olosuhteiden kehittymiseen (pH 4–5). Liitteessä C esitetyt viimeaikaiset (2021) tutkimukset osoittavat, että CIL1-altaan rikastushiekka sisältää pH-arvoltaan hapanta huokosvettä (sedimentaatiolammen rikastushiekanäytteestä dekantoidun vesinäytteen perusteella) ja sillä on potentiaali muodostaa hapanta suotovettä (NAG- ja L/S=2-liuokset), johon liittyy toisinaan erittäin korkeita As-pitoisuuksia. Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole tiedossa, missä määrin happamat olosuhteet ovat kehittyneet tällä altaalla. Altaan nykyisen happamuuden

ymmärtäminen voi auttaa sekä kuvaamaan tätä mahdollista lähdettä paremmin että myös validoimaan ennusteita, jotka koskevat CIL-hiekan kehittymistä erilaisissa olosuhteissa (vedellä kyllästetty/ hapellinen/pelkistynyt/alhainen pH) ennen peittämistä. Näytteitä on ehdotettu otettavaksi CIL1-altaan eri paikoista ja syvyyksiltä ja testattavaksi Liitteessä C esitetyn testausohjelman ja päättelyn mukaisesti. Tällainen selvitys tukee lisäksi pyrkimyksiä vähentää arseenin liikkuvuutta CIL1-altaalla jollakin ehdotetuista menetelmistä (Sweco 2021).

- Tällä hetkellä ei ole varmaa, ovatko rikastushiekan laadussa (kokonaispitoisuudet, syanidipitoisuus, pH) havaitut erot CIL1-altaalla suhteessa CIL2-altaaseen ja CIL2-altaalla suhteessa spigot-näytteeseen:
 - o ainoastaan materiaalien läjityksen jälkeen tapahtuneen "ikäntymisen" tulosta, missä tapauksessa voidaan olettaa altaiden välisten erojen viittaavan peittämättömien materiaalien kehittymisen ajan suhteen.
 - o osa havaittuja eroja ajan myötä tuotetun rikastushiekan laadussa (mukaan lukien esimerkiksi lietteen happamammat olosuhteet varhaisina läjitysvuosina, CIL1-altaaseen vaikuttaen). Tätä selvitetään paikan päällä tehtävillä laajamittaisilla läpivirtauskokeilla (kineettinen IBC-testausohjelma).
- Tällä hetkellä CIL-hiekan alapuolisen NP-hiekan kerroksen suhteellinen vaikutus erityisesti pH-arvon kehittymiseen (sekä haitta-aineiden suhteelliseen vapautumistahtiin) on epäselvää. Nykyisen kineettisen IBC-testausohjelman yhteydessä on tarkoitus selvittää CIL-hiekasta NP-hiekkaan kulkeutuvien suotovesien vuorovaikutuksen kinetiikkaa ja geokemiaa. Kineettisen IBC-testauksen alustavia tuloksia on raportoitu liitteessä C.
- Arseenin vapautumismekanismi ja sen mahdollinen vaikutus As-pitoisuuksiin edellyttävät lisäarviointia. Sorption tai mineraalien liukenemisen suhteellinen merkitys ja olosuhteet, joissa ne tapahtuvat, ovat tärkeitä CIL-altaan stabiilien olosuhteiden ymmärtämiseksi.
- Pelkistymisestä johtuvaa Fe-oksidiin liukenemista ja adsorboituneen ja rakenteellisen arseenin vapautumista ei tällä hetkellä tunneta. Ei ole myöskään selvää, onko CIL-altaan olosuhteissa mahdollista kehittyä riittävän pelkistävä olosuhteet tämän tapahtumiseksi. Molemmat edellyttävät lisäselvityksiä.
- Nikkeli on todettu potentiaalisesti liikkuvaksi/liukoiseksi sulfidien hapettumisen seurauksena, ja kineettiset liukoisuustestit ja lysimetriaineistot viittaavat siihen, että sivukivestä voi muodostua kohonneita nikkelpitoisuuksia. Nikkeliä on myös havaittu arseenia ja antimonia korkeampina pitoisuuksina CIL-hiekan liukoisuustesteissä, vaikka kiinteän faasin nikkelpitoisuudet ovat yleensä alhaisia (< 200 mg/kg). Lisätutkimuksia suositellaan, jotta voitaisiin paremmin ymmärtää keskeiset nikkelin liikkuvuutta määrittävät prosessit ja vaikutukset sekä sivukiven että rikastushiekan jätteenhallintavaihtoehtoihin.

Sivukivi

Parhaillaan on käynnissä tekninen testaus joidenkin ennen tämän raportin laatimista havaittujen epävarmuustekijöiden korjaamiseksi. Tätä työtä käsitellään yksityiskohtaisesti seuraavassa:

- Sulfidien hapettumisnopeuksien arvioidaan olevan alhaisia, mutta suoraa testausta ei ole toteutettu. Käynnissä olevat kineettiset IBC-testit mahdollistavat hapettumisasteen arvioinnin. Lisäksi ehdotetaan, että laboratoriossa tehdään hapenkulutustestejä tämän epävarmuuden rajoittamiseksi.
- Suositellaan arviointia, jotta voidaan paremmin ymmärtää tähän mennessä sijoitettujen sivukivien metallien tilastollisen jakautumisen ja PWR- ja OK-kivien valumavesien ominaisuuksia. Arvioinnin tulisi sisältää muun muassa olemassa olevien sivukiviaineistojen ja mineralogian arviointi sekä yksityiskohtainen mineralogian/SEM-karakterisointi, jossa tarkastellaan metallien jakautumista sivukiven eri mineraaleissa.
- Tarvitaan kineettisiä liukoisuustutkimuksia, jotta voidaan paremmin ymmärtää arseenin, antimonin, nikkelin, mangaanin ja sinkin vapautumiseen ja kulkeutumiseen liittyviä prosesseja erilaisissa olosuhteissa, joita voi esiintyä alueella toiminnan aikana ja sulkemisen jälkeen. Käynnissä olevat IBC-testit ovat osa kineettisten liukoisuustutkimusten ohjelmaa.

Vesienkäsittelyn lietteet

- Kaikentyyppisten lietteiden karakterisointi staattisten ja kineettisten testien avulla niiden lyhyen ja pitkän aikavälin käyttäytymisen ymmärtämiseksi, jotta voidaan ehdottaa asianmukaisia lieventämistoimenpiteitä ja käsittelystrategioita.

Louhosjärvet

Seuraavat toimet on listattu mahdollisina harkittavina toimenpiteinä louhosjärvien tarkemman mallintamisen, sulkemissuunnittelun ja hallinnan mahdollistamiseksi sekä ei-hyväksyttävien sulkemisolosuhteiden riskin vähentämiseksi:

- Avolouhoksen seinämien geologinen tutkimus kivilajien ja mineralogian määrittämiseksi, jotta saadaan tietoa avolouhoksen pinnan happamaan valumaveteen liittyvästä riskistä. Selvityksen tulisi myös käsittää mahdolliset rakenteelliset tiedot tai suotokohdat, joiden kautta voidaan saada tietoa pohjaveden virtauksista kaivokseen.
- Jos kaivoksen seinämässä havaitaan suotautumista tai imeytymistä, voitaisiin niistä tehdä näytteenotto (jos se on mahdollista ja turvallista) ja analysoida niiden kemiallinen koostumus. Näin saadaan tietoa kaivoksen seinämän mahdollisen valuman tai huuhtoutumisen laadusta.
- Kun avolouhoksen geologia on määritetty, on suositeltavaa (erityisesti jos avolouhoksen vesien seurantaan on vain vähän mahdollisuuksia), että keskeisistä

kallioseinämän kategorioista (mahdollisesti perustuen sivukivien luokitteluun tai litologiaan/mineralisaatioryhmiin) tehdään näytteenotto ja geokemialliset perustutkimukset, jotka on määritetty mahdollisen valunnan ja huuhtoutumisen laadun tarkastelemiseksi (kuten lyhytaikaiset saostus-liuotus-kokeet). On todennäköistä, että osa sivukiven arvioinnissa käytettävistä standardinomaisista laboratoriotesteistä, kuten kosteuskammioit, yliarvioivat louhoksen seinämien mahdollista kuormitusta, ja siten tulisi tehdä räätälöityjä testejä.

- Avolouhoksen vedenlaatuun sulkemisvaiheessa vaikuttaa merkittävästi pohjaveden palautumisen ajoitus ja nopeus, ja näin ollen tähän liittyvä avolouhoksen vedenpinnan taso. Koska avolouhokset ovat yhteydessä maanalaisiin tiloihin, on vedenpinnan palautuminen todennäköisesti vahvasti sidoksissa kuivatuspumpun loppumiseen. Erityisesti pohjaveden palautumisnopeutta ja käyttäytymistä avolouhoksissa (ja myös maanalaisissa louhoksissa) arvioivalle hydrogeologiselle tutkimuksella on tarvetta louhosjärven sulkemisvaiheen vedenlaadun yksityiskohtaisemman mallinnuksen laatimiseksi.
- Kaivoksen vesitase sulkemisvaiheessa vaikuttaa merkittävästi kemialliseen koostumukseen, sekä tulo- että poistovirtauksiin ja kerrostumipotentialiin. On suositeltavaa, että tätä selvitetään tarkemmin, jotta voidaan vähentää epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät tulo- ja lähtövirtausnopeuksiin ajan myötä ja niihin syvyyksiin, joissa pohjavesi saattaa tulla (ja mahdollisesti poistua) avolouhoksesta.
- Yksityiskohtaisempi mallintaminen ja louhosjärven muodostumisen ennustaminen edellyttää yksityiskohtaisia täyttökäyriä, joissa pohja- ja yläpinnan korkeus suhteutetaan avolouhoksen kokonaistilavuuteen ja avolouhoksen pinnan tasomaiseen pinta-alaan.
- Pohjaveden kuivatuspumppujen seuranta on jo Agnico Eaglen käytössä ja sisällytetty tähän arviointiin. On suositeltavaa, että näiden kuivatusvesinäytteiden analyysipakettia kasvatetaan siten, että se käsittää tärkeimmät ionit (Ca, Mg, Na, alkaliniteetti tai bikarbonaatti) ja keskeisimmät metallit tai erityistä huolta aiheuttavat alkuaineet, kuten Fe, Mn, As ja Sb. Tätä ei ole tarpeen toteuttaa kaikkien näytteiden kohdalla, mutta joistakin säännöllisesti (ehkä neljännesvuosittain) kattavamman kemiallisen koostumuksen käyttämiseksi palautuvan pohjaveden lähdearvona louhosjärven arvioinnissa. Tämä tukisi mahdollisesti myös hydrogeologisia arviointeja, antaen mahdollisesti tietoa vesityypeistä tai kulkeutumisreiteistä kaivoksen eri alueilla tai syvyyksissä. Erityisesti, jos syvemältä tuleva suolaisempi pohjavesi voisi palautua ja olla yhteydessä avolouhokseen, suolapitoisempi pohjavesi voisi vaikuttaa muodostuvan louhosjärven kerrostumiseen.
- Jos sivukiveä käytetään avolouhoksen osittaiseen täyttämiseen, tulisi sivukiven tyyppi ja tilavuus mahdollisuuksien mukaan määritellä. Erityiset laboratoriokokeet, joilla selvitetään sivukivestä mahdollisesti tulevan huuhtoutuvan kuormituksen määrä ja nopeus, sekä kuormituksen pitkäaikaispysyvyys vedellä kyllästyneissä

olosuhteissa, olisivat hyödyllisiä tuottamaan tietoa todennäköisestä louhosjärven vedenlaadun muodostumistavasta. Sivukivien sijoitus tulisi myös huomioida hydrogeologisissa tutkimuksissa.

- Kun edellä mainitut arviointivaiheet on toteutettu, voidaan yksityiskohtaisempi arvio louhosjärvestä saattaa loppuun, mikä vähentää lopullisen louhosjärven muodostumiseen liittyviä epävarmuustekijöitä. Voidaan rakentaa käsitteellinen ja numeerinen malli tuottamaan tietoa louhosjärven mahdollisesta pitkäaikaisesta vedenlaadusta, mukaan lukien kemiallisesta koostumuksesta louhosjärven muodostumisen aikana. Mallinnus voisi sisältää mahdollisen limnologian ja kerrostuneisuuden, jotta voitaisiin arvioida pinnaläheisen makean veden linssin mahdollinen muodostuminen ja syvyysalueet, joilla näitä kerroksia voisi esiintyä. Myös kerrostuneisuutta parantavia ja stabiloivia tekniikoita voitaisiin testata sulkemista varten.
- Sulkemisvaiheessa tulisi ottaa käyttöön seurantasuunnitelmat vesitaseen osatekijöiden ja kemian mittaamiseksi, mahdollistaen toimimisen varhaisessa vaiheessa, jos louhosjärven muodostuminen ei noudata ennustettuja malleja.
- On erittäin suositeltavaa, että Kittilän tuleviin louhosjärviin liittyviin selvitykseen sisällytetään onnistuneiden "tosielämän" sulkemisesimerkkien tai kenttäkokeiden tarkastelu, jotta louhosjärvien vedenlaadun ja mallitulosten ennustamiseen voidaan lisätä varmuutta. Pelkästään numeerisiin malleihin luottaminen ei välttämättä johda avolouhosten onnistuneeseen sulkemiseen ja hyväksyttävään vedenlaatuun pitkällä aikavälillä (Newman, 2020).

Hydrologiset näkökohdat

- Yksittäisten sulkemisen osakohteiden pinnanläheistä hydrogeologiaa ja vesitasetta ymmärretään tällä hetkellä huonosti (ks. edellä avolouhosten osalta). Sen vuoksi on arvokasta toteuttaa:
 - o Hydrogeologinen selvitys ja analyyttiset sekä numeeriset arviot avolouhosten vesitaseesta ja täyttymisnopeudesta.
 - o Rikastushiekka-altaiden läheisyydessä sijaitsevien suotovesien kulkeutumisreittien hydrologinen arviointi, jossa keskitytään keräysojien suunnitteluun ja toimintaan. Virtausnopeudet ja -reitit ovat tällä hetkellä tuntemattomia, samoin kuin alueen mahdolliset tulevat hydrogeologiset olosuhteet maanalaisen toimintojen päätyttyä. Patojen alapuolisten pohjavesiputkien määrän lisääminen sisältäen analyyttisen ja/tai numeerisen arvioinnin, kasvattaisivat tätä tietämystä.
- Peittorakenteen suunnittelu ja vastaanottavaan vesistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuvat tällä hetkellä useisiin oletuksiin, jotka on todennettava. On tärkeää ymmärtää vesien suotautumis- ja valuntanopeudet peittorakenteen eri kerrosten läpi. Hydrogeologista mallintamista (1D, 2D) suositellaankin

käytettäväksi koko kaivosalueen laajuisen sulkemissuunnittelun toteutettavuussuunnitteluvaiheessa.

- Koko kaivosalueen vesitase, mukaan lukien kulkeutumisreitit (ks. yllä), pitäytymisajat tulevilla lammissa normaali- ja ääriolosuhteissa, purku-uomien kapasiteetti jne, vaatii lisäselvityksiä.

Vesistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi

- Kosteikkojen pidättymisprosesseja ja niiden muuttumista ajan myötä tulee arvioida tarkemmin. Pidättymiskapasiteetti tunnetaan tällä hetkellä huonosti, ja se perustuu pääasiassa mitattuihin pitoisuuksiin kosteikon huokosvedessä. Jatkuvan metalli- ja sulfaattikuormituksen ympäristövaikutukset kosteikkoalueille ja muutokset pintavesiin purkautuvan veden laadussa ajan mittaan edellyttävät lisätutkimuksia (esimerkiksi bioakkumulaatio kosteikoissa ja sorption vaikutus kosteikosta lähtevän veden laatuun).
- On tarpeellista toteuttaa kausittainen (esim. kuukausittainen) arviointi perustuen edistyneeseen tietämykseen suotoveden kulkeutumisreiteistä ja virtausnopeuksista mahdollisissa tulevilla hydrogeologisissa olosuhteissa rikastushiekka-altaiden lähistöllä, sekä vastaanottavassa vesistössä.
- Määritellään arseenin, antimonin, mangaanin ja sulfaatin (Taulukko 23) tavoitepitoisuuksien mahdolliset päivitykset Seurujoella lyhyen aikavälin (2035–2055) jälkeen.
- Määritellään sulkemisen jälkeisen aktiivisen vesienkäsittelyvaiheen pituus.

Geotekniset näkökulmat

- Rikastushiekka-altaan pehmeän osan ominaisuuksista ja käyttäytymisestä puuttuu paljon tietoa. Peittorakenteiden tutkimukset, käytännön kokemusten kerääminen ja kaikki pehmeää rikastushiekkaa koskevat tutkimukset ovat kaikki arvokkaita rakennettavuuteen, liikennöitävyyteen, peittorakenteen sijoittamiseen ja tarvittavan materiaalin määrään liittyvien epävarmuustekijöiden minimoimiseksi.

Peittorakenteiden tutkimukset

- Eri vaihtoehtojen tehokkuuden arvioimiseksi tulisi suunnitella ja ajoittaa peittorakenteiden tutkimusohjelma. Koealat ovat melko suuria, ne rakennetaan täysimittaisilla laitteilla ja niitä seurataan useiden vuosien ajan. Koejärjestelyjä koskevia ohjeita on saatavilla julkaisuissa MEND (2012) ja INAP (2017).

Vesienkäsittely

- Nykyiset suositukset perustuvat useisiin oletuksiin. Ennakoimattomiin kustannuksiin liittyvien riskien minimoimiseksi tulee arvioida yksittäisistä sulkemisen osakohteista tulevan veden laatu lyhyellä aikavälillä, mukaan lukien kontaktiveden virtaukset ja muut virtaukset (ks. edellä oleva kappale). Alhaisten vedenkäsittelykustannusten varmistamiseksi on tärkeää ymmärtää ympäristöön

päätyvät ja käsittelyä mahdollisesti vaativat lähdetermit ja virtaukset. Vesitase on arvioitava. Sen jälkeen voidaan tarkemmin arvioida vedenkäsittelyn tarve.

FMEA

- Työtä vika- ja vaikutusanalyysin parissa on jatkettava, ja on suositeltavaa, että FMEA-työpaja järjestetään sen jälkeen, kun käsitteellinen sulkemissuunnitelma on viimeistely ja tarvittaessa on kerätty lisätietoja paikan päällä tehdyistä selvityksistä.

10 Väliaikainen tai ennenaikainen sulkeminen

10.1 Väliaikainen sulkeminen

Kaivosalueen väliaikainen sulkeminen tarkoittaa kaivostoiminnan lopettamista, samalla/samaan aikaan kun kaivostoiminnan jatkamiselle on suunnitelma ja aikomus. Tilapäinen sulkeminen voi tapahtua siviilikriisin, kuten pandemian, tai kansalais-, työmarkkina- tai poliittisen toiminnan seurauksena tai sääntelyn muutosten tai toimenpiteiden vuoksi. Tilapäinen sulkeminen voi johtua vakavista teknisistä vioista rikastusprosessissa tai kaivostoiminnassa, nopeasti muuttuvista taloudellisista olosuhteista tai ympäristövaarasta tai -tapahtumasta, kuten tulvista tai metsäpaloista.

Väliaikaisen sulkemisen kesto on rajallinen ja voi vaihdella viikoista kuukausiin tai pidempiin ajanjaksoihin. Se ei käsitä lyhyempiä taukoja, jotka johtuvat kunnossapidosta tai muista keskeytyksistä, joissa henkilöstömäärä pysyy lähellä normaalia. Sulkemista voidaan pitää tilapäisenä, jos kaivostoiminta ja rikastus on lopetettu, mutta kaivostoimintaa on sitouduttu jatkamaan jonakin tietynä tai määrittelemättömänä ajankohtana. Väliaikaisessa sulkemisessa säilytetään voimassa olevat luvat kaivostoiminnan jatkamiseksi ja suunnitelmat siitä, miten kaivostoiminta aloitetaan uudelleen.

Hoito- ja kunnossapitotilanne, jossa henkilöstöä vähennetään kaivostoiminnan loppuessa, on eräänlainen väliaikainen sulkeminen.

10.2 Äkillinen ja pysyvä sulkeminen

Äkillinen ja pysyvä sulkeminen voi johtua samoista tekijöistä kuin tilapäinen sulkeminen, kun taas se määritellään yhden tai useamman seuraavan tekijän puuttumisella: voimassa olevat luvat, sitoutuminen kaivostoiminnan jatkamiseen, tekniset ratkaisut tai oikeudelliset, taloudelliset tai ympäristölliset olosuhteet. Väliaikainen sulkeminen voi edeltää äkillistä sulkemista.

Kaivoksen pysyvää sulkemista ennen suunniteltua, ilmoitettua ja luvanvaraista sulkemistavaihetta pidetään äkillisenä. Äkillisenä sulkemisena ei pidetä suunniteltua kaivoksen elinkaaren muutosta, johon liittyy muutettu ja viranomaisille ilmoitettu ja viranomaisten hyväksymä sulkemissuunnitelma. Tällainen muutos sisältää päivitetty sulkemistoimenpiteet ja mitattavissa olevat sulkemistavoitteet.

10.3 Yleiset toimenpiteet

Valmiutta tilapäiseen tai äkilliseen sulkemiseen ylläpidetään kahdella tavalla: kehittämällä ja päivittämällä yleistä sulkemissuunnitelmaa ja kehittämällä jatkuvasti erillisiä sulkemissuunnitelmia äkillisiä ja tilapäisiä sulkemistilanteita varten.

Yleisestä sulkemissuunnitelmasta poikkeamisen minimoiminen äkillisissä ja tilapäisissä sulkemistilanteissa riippuu jossain määrin siitä, miten yleinen sulkemissuunnitelma on jäsenelty ja miten sitä kehitetään. Tilapäisessä tai äkillisessä sulkemistilanteessa on suuri etu, jos on siirrytty käsitteellisestä sulkemissuunnitelmasta pidemmälle kehitettyyn sulkemissuunnitelmaan, tai jos sulkemistoimenpide tai -toimenpiteitä on jo aloitettu tai

saatettu päätökseen. Yleisen sulkemissuunnitelman tarkentaminen ja päivittäminen on tärkeää, mutta sitä täydennetään tilapäistä ja äkillistä sulkemista koskevilla erityissuunnitelmissa. Kittilän sulkemissuunnitelmaa päivitetään ja tarkennetaan säännöllisesti, ja lisäksi laaditaan erityissuunnitelmia äkillistä ja väliaikaista sulkemista varten.

10.4 Tietojen saanti ja siirto

Ennalta suunnittelemissa sulkemistilanteissa on tietojen saanti ratkaisevan tärkeää. Sulkemissuunnitelmista ja sulkemistoimenpiteistä tiedotetaan viranomaisille, yrityksen sisällä, urakoitsijoille ja asianomaisille osapuolille, jotta tiedon menetys äkillisessä sulkemistilanteessa voidaan minimoida. Sulkemissuunnitelmista ja -toimenpiteistä tiedotetaan yrityksen sisällä ja sen ulkopuolella sitä mukaa, kun sulkemissuunnitelmia laaditaan. Kaikista sulkemissuunnitelmiin tehtävistä olennaisista muutoksista tai tiedoista liittyen sulkemistoimenpiteiden osittaiseen tai täydelliseen loppuunsaattamiseen tiedotetaan sisäisesti ja ulkoisesti, jotta varmistetaan, että tiedot ovat käytettävissä äkillisessä sulkemistilanteessa.

10.5 Erityiset toimenpiteet

10.5.1 Sulkemis- ja pelastussuunnitelmarekisteri

Yritys ylläpitää rekisteriä sulkemissuunnitelmista ja sulkemistoimenpiteistä.

Kittilässä ylläpidetään päivitettyä ja hyväksyttyä pelastussuunnitelmaa, joka on osa kansainvälisen syanidihallintoinstituutin (ICMI) sertifiointia. Pelastussuunnitelmasta tiedotetaan henkilöstölle ja syaniditietoisuuskoulutuksen avulla. Pelastussuunnitelmassa kerrotaan yksityiskohtaisesti, miten syanidia hallitaan väliaikaisen tai pysyvän sulkemisen yhteydessä.

10.5.2 Henkilöstövaatimukset

Yritys säilyttää tilapäisessä tai äkillisessä sulkemistilanteessa sellaiset henkilöstömäärät, jotka ovat tarpeen ympäristön seurannan jatkamiseksi, säännöllisen viranomaisille raportoinnin varmistamiseksi ja kaivosalueelle pääsyn rajoittamiseksi tarvittavan henkilöstön ylläpitämiseksi. Yritys pitää yllä henkilöstöä, joka toteuttaa jäljellä olevat sulkemistoimet.

10.5.3 Toiminnot

Yhtiö jatkaa ympäristöseurantaa, ylläpitää toimivaa vesien hallinnan järjestelmää ja jatkaa raportointia vaatimusten täyttämiseksi viranomaisille. Aitojen ja rakennusten kunnossapitoa jatketaan, ja aitoja tai vastaavia rakennelmia laajennetaan, jos se on tarpeen kaivosalueen yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi. Yhtiö toimittaa päivitetty sulkemissuunnitelmat ja raportoi sulkemistoimista viranomaisille.

10.5.4 **Resurssit**

Yhtiö antaa käyttöön ja ylläpitää sähkö- ja mekaanisia laitteita, laitteistoja ja liikkuvaa kalustoa sulkemistoimenpiteiden jatkamiseksi ja turvallisen kaivosalueen ylläpitämiseksi. Käytettävissä olevilla resursseilla varmistetaan toimiva vesien hallinnan järjestelmä, avolouhoksen ja maanalaisten laitteistojen kunnossapito ja varmistaminen, sekä vaarallisten aineiden turvaaminen.

10.5.5 **Eriyisten sulkemissuunnitelmien jatkuva kehittäminen**

Yhtiö kehittää jatkuvasti erityisiä sulkemissuunnitelmia tilapäisiä ja äkillisiä sulkemistilanteita varten. Eriyisten suunnitelmien uusi formaatti kehitetään vuosien 2022–2024 aikana. Eriyisissä suunnitelmissa otetaan huomioon yleisen sulkemissuunnitelman kehitys. Eriyisten suunnitelmien kehittämisessä kuullaan sisäisiä ja ulkoisia resursseja, jotta varmistetaan erityisten suunnitelmien tehokkuus tilapäisessä tai äkillisessä sulkemistilanteessa.

11 Ympäristön seuranta

Ympäristön seurannalla on neljä päätavoitetta pitkälle edenneen sulkemissuunnittelun ja sulkemisen jälkeisen ajanjakson aikana. Aluksi kaivoksen sulkemista edeltävänä aikana on ympäristöseurannan tarkoituksena kasvattaa tietopohjaa sulkemistoimenpiteiden suunnittelua ja optimointia varten. Toiseksi seuranta suoritetaan sulkemissuunnittelussa käytettyjen oletusten testaamiseksi ja vahvistamiseksi. Kolmanneksi ympäristöseurannalla kerätään ja jaetaan tietoa kaivosalueen ja sen ympäristön tilasta, lisäten siten sidosryhmien luottamusta toteutettuihin ympäristönsuojelutoimenpiteisiin. Lopuksi ympäristön seuranta kerää ja raportoi tietoja kaivoksen toimintaa koskevien määräysten ja lupien mukaisesti, ja mahdollistaa Agnico Eaglen olevan tietoinen toimintansa ympäristövaikutuksista.

Käynnissä oleva ympäristöseuranta on säännösten ja lupien mukaista ja palvelee myös kaikkia edellä mainittuja tarkoituksia.

Jo käytössä olevaan seurantaohjelmaan voidaan tehdä joitakin muutoksia ja laatia erillisiä ohjelmia varmistamaan, että seuranta on optimaalista ja toimivaa myös sulkemisen jälkeen. Nämä muutokset tehdään pitkälle edenneen sulkemissuunnittelun vaiheessa, ja kun pitkän aikavälin seurantaohjelma laaditaan. Sulkemisen jälkeistä seurantajaksoa arvioidaan jatkuvasti.

Eriyiset seurantaohjelmat osana pitkälle kehitettyä sulkemissuunnittelua voivat sisältää:

- Suotovesinäytteenottoa ja kenttäkokeita jätealueilla
- Jatkuvia yläpuolisten ja alapuolisten vesien laadun ja virtaaman mittauksia
- Pohjaveden seurannan kokeita hydrologisia arvioita varten

Sulkemisen jälkeinen seuranta voi sisältää:

- veden laatu ylä- ja alajuoksulla, mukaan lukien veden laatu sedimentaatiolammen alueella, suotovesien ja pintavalunnan keräysojissa, louhosjärvisissä (syvyysprofiilit ja ulosvirtaukset), Seurujoessa
- Pohjaveden laatu kaivosalueella sijaitsevilla kaivoissa.
- Pohjaveden laatu kaivosalueen ulkopuolella sijaitsevista kaivoista otettujen näytteiden perusteella.
- Pölyn seuranta kaivosalueen ympäristössä.
- Pölyn seuranta (biomonitorointi) kaivosalueen ulkopuolella.
- Biologinen näytteenotto pintavesistä ja kaivosjätteiden jätealueilta.
- Pintavesien ekologiset arvioinnit ylä- ja alajuoksulla.
- Kaivosjätteiden jätealueiden ekologiset arvioinnit
- Kaivosjätteiden jätealueiden geotekninen vakaus

- Kaivosjätteiden jätealueiden ja kaivoksen laitteiston syanidiin kohdistuva seurantaohjelma.

Yksityiskohtaiset seurantaohjelmat pitkälle edennyttä sulkemissuunnittelua ja sulkemisen jälkeistä seuranta varten laaditaan sulkemissuunnittelun edetessä. Arviointiohjelma ja mitattavissa oleva parametrit pitkän aikavälin seuranta varten kehitetään pitkälle edenneen sulkemissuunnittelun aikana. Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAP-ELY) hyväksyy sulkemisen jälkeisen seurantaohjelman ennen seurannan aloittamista.

Kaivoksen ja laitoksen infrastruktuurin käytöstä poistamista seurataan erityisesti liittyen rakennustöihin, teollisuusalueiden käytöstä poistamiseen ja vaarallisten aineiden hallintaan liittyvien seurantaohjelmien avulla. Alueen käytöstä poistoa varten otetaan käyttöön syanidia koskeva erityinen seurantaohjelma, joka on sovellettavien syanidin hallintaohjelmien mukainen.

12 Sidosryhmien kuuleminen

12.1 Sidosryhmien osallistumisen lisääminen

Kaivoksen sulkemista koskeva tietopohja kasvaa, ja sulkemissuunnitelmat kehittyvät yhä yksityiskohtaisemmiksi. Sidosryhmien kuuleminen on yhtiölle tärkeää tiedon jakamiseksi tulevista suunnitelmista ja sidosryhmien kannanottojen, ehdotuksien ja huolenaiheiden vastaanottamiseksi. Sidosryhmien kuuleminen tulee enenevässä määrin vaikuttamaan sulkemissuunnitelman kehittämiseen kaivoksen elinkaaren loppuun asti. Sidosryhmien kuuleminen auttaa arvioimaan ja optimoimaan sulkemistoimenpiteitä koko sulkemisprosessin ajan ja myös sulkemisen jälkeen.

12.2 Sidosryhmien kuulemisen rooli sulkemissuunnitelmassa

Sidosryhmien kuuleminen on keskeinen osa kaivoksen sulkemisprosessia. Sidosryhmien huolenaiheiden, panosten ja odotusten huomioon ottaminen voi olla lähtökohtana kaivoksen sulkemisstrategian tulevalle kehittämiselle.

Sidosryhmien osallistuminen ohjaa kaivoksen sulkemisprosessia, ja kaivoksen sulkemistavoitteet ovat viime kädessä fyysisen ympäristön, kaivoshankkeen ja sidosryhmien kuulemisen summa. Nämä kolme kulmakiveä yhdessä lainsäädännöllisten puitteiden ja poliittisten ohjeiden kanssa määrittelevät kaivoksen sulkemisen päämäärät ja sulkemistavoitteet. Kuulemisprosessissa tarkennetaan myös aikataulun asettamista ja sitä, miten kaivoksen sulkemisen edistymistä mitataan.

12.3 Periaatteita

Kuulemisprosessia ohjaavat useat periaatteet; kuulemiseen tulisi osallistua sekä ne osapuolet, joihin kaivoksen sulkeminen vaikuttaa että ne osapuolet, jotka voivat vaikuttaa kaivoksen sulkemiseen. Kuulemismenettelyyn osallistuminen on perusteltua sekä sidosryhmän kiinnostuksen perusteella että kaivostoiminnan ja kaivoksen sulkemisen todennäköisten kielteisten tai myönteisten vaikutusten perusteella. Prosessissa ei ainoastaan jaeta tietoja ja kutsuta osallistumaan, vaan informoidaan myös osallistumisen tärkeydestä ja siitä, miten osallistuminen voi optimoida kaivoksen sulkemisen.

Kuulemisprosessia ohjaa ICMM:n "Good Practice Guide, Integrated Mine Closure" -opas, ja siinä hyödynnetään GTK:n kaivosten sulkemista käsittelevän verkkosivuston resursseja. "*Kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivosvastuujärjestelmän kaivoksen sulkemisen arviointityökalu*" on sekä ohjaava asiakirja että sulkemisen arvioinnin mittari.

Sidosryhmille tiedottaminen ja sidosryhmien sitouttaminen on porrastettua, ja joidenkin kaivoksen sulkemisprosessin kannalta keskeisimpien sidosryhmien osalta odotetaan yksityiskohtaista ja tiivistä vuorovaikutusta. Muille ryhmille sovelletaan aihekohtaista prosessia, kun taas yleinen ja laaja-alainen kuulemisprosessi voi esiintyä tämän kanssa rinnakkain. Oikeus informaatioon on yleismaailmallinen, ja porrastaminen on perusteltua ja avointa.

12.4 Sidosryhmien tunnistaminen ja sitouttaminen

Sulkemissuunnittelun edetessä sidosryhmien tunnistaminen käsittää:

- aiempien ja käynnissä olevien sidosryhmien kuulemisten analyysin
- kaivoksen sulkemistoimien ja sulkemisen jälkeisen maankäytön kannalta merkityksellisen kuulemisprosessin tulosten ja puutteiden tunnistaminen
- muiden sidosryhmien tunnistamisen sellaisten maantieteellisten alueiden mukaan, joilla on merkitystä kaivoksen sulkemistoimien ja sulkemisen jälkeisen maankäytön kannalta.
- Sidosryhmien tunnistaminen hallinnollisten rajojen mukaan, paikallisten, alueellisten ja kansallisten viranomaisten mukaan, taloudellisten tai kulttuuristen intressien mukaan ja kiinnostukseen perustuvien ryhmien sisällä.

Sidosryhmien osallistumisen muoto ja menetelmä vaihtelevat sidosryhmien koon ja kokoonpanon mukaan. Viestintämuodot räätälöidään sulkemissuunnittelun vaiheen ja osallistuvien ryhmien mukaan. Sidosryhmien kuulemisen säännöllisyys vaihtelee vastaavasti. Yksityiskohtaisempi kuulemisprosessi kehitetään, kun sulkemissuunnittelu etenee ja sidosryhmien kuulemisesta tulee yhä tärkeämpää.

Tärkeimpiin sidosryhmiin kuuluvat naapurit, maanomistajat, vaikutusalueen virkistyskäyttäjät, poronhoitajat, kaivosyhteisön jäsenet, tavaroiden ja palvelujen toimittajat, teollisuuden edustajat, asiakkaat, urakoitsijat, ympäristöjärjestöt ja muut kansalaisjärjestöt, hallitukset, viranomaiset, taloudelliset toimijat ja osakkaat. Agnico Eagle on perustanut keskeisistä sidosryhmistä koostuvan yhteisön yhteistyöryhmän, joka kokoontuu säännöllisesti. Yksi käsiteltävistä aiheista on kaivoksen sulkemisen suunnittelu.

Viimeisen vuoden aikana ennen sulkemista järjestetään tapaamisia ympäröivien yhteisöjen kanssa, jotta yhteisöille tiedotetaan aikataulusta sekä toimenpiteistä ja tekniikoista, joita sovelletaan syanidiin liittyviin toimintoihin toiminnan päättyessä. Yhteisön huolenaiheet on otettava huomioon, kun laaditaan käytöstäpoistamissuunnitelmia ja käytöstä poistamisen aikana.

13 Organisaatio

Agnico Eaglen Kittilän kaivoksella on otettu käyttöön jäte- ja vesihuollon hallintamalli, jota sovelletaan myös sulkemisvaiheessa (Figure 1). Ympäristön ja rikastushiekan hallinnan osasto (ETM) vastaa sulkemissuunnittelusta, tarvittavien viranomaisprosessien hallinnasta ja sulkemisen peittorakenteiden toteuttamisesta. Rikastamo vastaa sulkemistoimista, jotka liittyvät rikastamotoimintaan, syanidin hallintaan sekä rikastamon, pastalaitosten ja vesienkäsittelylaitosten purkamisesta. Kaivososasto vastaa maanalaisen kaivoksen sulkemistoimien loppuunsaattamisesta, kuilun ja nostolaitteen purkamisesta sekä maanalaisten tuuletuskorokkeiden ja -ramppien kattamisesta. Sulkemistyöt tehdään yhteistyössä yrityksen ympäristöryhmän kanssa. Tärkein sulkemistoimiin liittyvä sidosryhmä on sulkemis- ja kunnostustoiminnasta vastaava johtaja.

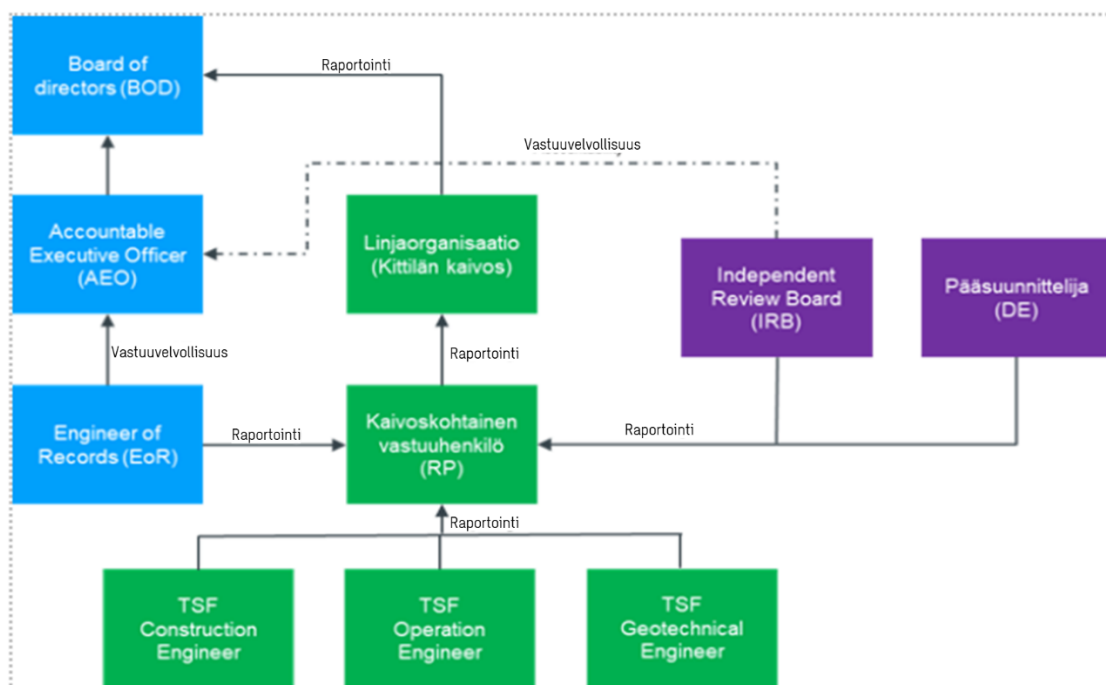


Figure 1. Agnico Eaglen ja vesihuollon hallintomalli Kittilän kaivoksella.

14 Viitteet

- AFRY, 2020. Report of moraine in-situ tests. NP4 Tailings Pond. 101009778. 2020-12-03
- Agnico Eagle, 2022. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma Kittilä Finland.
- Agnico Eagle, 2021. Kittilän kaivoksen ympäristönsuojelun vuosiraportti 2020.
- Agnico Eagle, 2018. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma Kittilä Finland.
- Agnico Eagle, 2017. Käytöstä poisto-, purku- ja jälkihoitotoimenpiteiden hallintasuunnitelma koskien syanidiin liittyviä toimintoja.
- Agnico Eagle, 2015. AEM-RMMS-CP-Site Closure Management-V1.
- Agnico Eagle, 2010. Mineral resource and mineral reserve estimate and the Suuri extension project, Kittilä Mine, Finland. Tekninen raportti, joulukuu December 31, 2009.
- Aradottir, A. L. 2012. Turf transplants for restoration of alpine vegetation: does size matter? Journal of Applied Ecology. 49:439-446. doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02123.x
- Bio-met (2017) – Initiative led by the European Copper Institute; Nickel Producers Environmental Research Association, Inc; International Zinc Association, 2017. (<https://bio-met.net>)
- Cajander, A.K. 1949. Forest types and their significance. Acta For Fenn 56(4):1–71
- Eurofins, 2021. Agnico Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen vesistötarkkailu vuonna 2020.
- Envineer, 2020. Agnico Eagle Finland Oy – Tuotannon nosto ja CIL-rikastushiekan hallinta. YVA ohjelma. 2020-12-28.
- Envineer, 2018. Agnico Eagle Finland Oy – Kittilän kaivos sulkemissuunnitelma.
- Eurofins, 2021. Kittilän kaivoksen pohjavesien tarkkailu vuonna 2020.
- European Chemical Agency, ECHA, 2021. Brief Profile - ECHA (europa.eu), 2021-11-10
- European Commission, 2018. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Management of Waste from the Extractive Industries (MWEI BREF) in accordance with Directive 2006/21/EC, EUR 28963 EN.
- Geobotnia, 2007. Rikastushiekan läjittäminen. Yleissuunnitelma. Alustava. 2007-06.26.
- Geobotnia, 2018a. NP3-altaan korotus tasoon +246,5 suunnitelmaselostus. Raportti11233. Joulukuu 21, 2018.
- Geobotnia, 2018b. Kittilän kaivos NP3-altaan korottaminen keskilinja/ylävirtaan menetelmällä tasoon +246,5. Työselitys Kittilä. Report, Joulukuu 21, 2018.
- Golder Associates, 2021.
- Golder Associates, 2019. Kittilä Mine - 2017 Geotechnical Investigation. NP3 and CIL2 Tailings storage facilities. Revised March 2019, Reference number 1773228-034-R-Rev0-1000.

- Golder Associates, 2017a. Kittila Mine – NP3 and CIL2 Tailings Storage Facility, 2017 laboratory testing report.
- Golder Associates, 2017b. Quantitative phase analysis of four powder samples using the rietveld method and x-ray powder diffraction data
- Golder Associates. 2007. Waste rock management program review Kittila mine, Finland, 07-1221-3011.
- GTK, 2019.
- Heiderscheidt, E., Khan, U.A., Kujala, K., Ronkanen A.K., Postila H. 2020. Design, construction and monitoring of pilot systems to evaluate the effect of freeze-thaw cycles on pollutant retention in wetlands. *Science of The Total Environment*, 703, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134713>.
- Heikkinen *et al.*, 2008. Mine closure handbook. Environmental Techniques for the extractive industries.
- International Council of Mining & Metals, ICMM, 2019. Integrated mine closure. Good practise guide, 2nd Edition.
- International Network for Acid Prevention (INAP), 2017. Global Cover System Design – Guidance Document (www.inap.com.au).
- Jongepierová *et al.* 2012. *Ecological restoration in the Czech Republic*. Prague, Nature Conservation Agency. pp.147.
- Kauppila, P., Räisänen, M.L., Myllyoja, S. (Ed.), 2011 Metallikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen Ympäristö 29.
- Khan, U.A. 2020. Challenges in using natural peatlands for treatment of mining-influenced water in cold climate. Doctoral thesis, University of Oulu.
- Khan, U.A., Kujala, K., Nieminen, S., Räisänen, M.L. 2018. Arsenic, antimony, and nickel leaching from northern peatlands treating mining influenced water in cold climate. *Science of Total Environment*, 657(1).
- Kivipelto, J., Nieminen, S., Jokiranta, T., Nurmi, H., Koivuhuhta, A., Kauppila, P., Karlsson, T., Tornivaara, A., Kauppila, T. 2020 Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF – vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätösten soveltamiseen. Ympäristöministeriön julkaisu 2020:12.
- Köppen, W. 1884. Translated by Volken, E.; Brönnimann, S. "Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet" [The thermal zones of the earth according to the duration of hot, moderate and cold periods and to the impact of heat on the organic world]. *Meteorologische Zeitschrift* (published 2011). 20 (3): 351–360. Bibcode: 2011 MetZe..20..351K. doi:10.1127/0941-2948/2011/105.

- Laitinen J., Oksanen J., Kaakinen E., Parviainen M., Küttim M. & Ruuhijärvi R. 2017: Regional and vegetation-ecological patterns in northern boreal flark fens of Finnish Lapland: analysis from a classic material. — *Ann. Bot. Fennici* 54: 179–195.
- Lankelma, 2018. Kittilä mine soil investigation CPT report. Project P-106910-4. October 7, 2018.
- Lapin Vesitutkimus Oy, 2001. Suurikuusikko EIA plan
- McKenna Geotechnical, 2020. Agnico Eagle Kittilä Mine NP3 Landform Design Scoping Study (draft Rev 1, January 18 2020).
- MEM, 2020. Geochemical conceptual model, NP3 tailings management facility, Kittilä.
- MEM, 2022a. CIL-tailings storage facilities: geochemical assessment.
- MEM, 2022b. Waste rock geochemical assessment.
- MEM, 2022c. Initial pit lake assessment.
- MEND, 2012. Cold regions cover system design. Technical guidance document. MEND Report 1.61.5c.
- Newman, C.P. 2020. A quantitative framework for comparing observed and simulated pit-lake geochemistry. *Mine water and the Environment*, 39, 630 – 646.
- Pöyry 2016. Ympäristövaikutusten arviointiselostus: Agnico Eagle Oy – Rikastamon syötemäärän ja NP rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattaminen Kittilän kultakaivoksella.
- Ramboll 2019a. Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen vesistö- ja kalataloustarkkailu, vuosiraportti 2018.
- Ramboll. 2019b. Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen pohjavesien tarkkailu vuonna 2018.
- Ramboll. 2017. Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen vesipäästöjen tarkkailu vuosiraportti 2016.
- Roturier, S., 2009. *Managing reindeer lichen during forest regeneration procedures: linking Sámi Herders' knowledge and forestry* (Doctoral dissertation, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS).
- Ruotsin Geotekninen Instituutti, 2001. System för värme och kyla ur mark – en nulägesbeskrivning. *Varia* 511,
- Rydgren, K., Halvorsen, R., Odland, A. and Skjerdal, G., 2011. Restoration of alpine spoil heaps: successional rates predict vegetation recovery in 50 years. *Ecological Engineering*, 37(2), pp.294-301.
- SMHI. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarioer/>

- SRK 2019a. Meteorology and Hydrology Review at Kittilä. External memorandum. Project 30219. *Final draft*
- SRK 2019b. Kittilä mine – numerical groundwater modelling study. Project 30219. *Final draft*
- Svendsen, J.I., Alexanderson, H., Astakhov, V.I., Demidov, I., Dowdeswell, J.A., Funder, S., Gataullin, V., Henriksen, M., Hjort, C., Houmark-Nielsen, M. and Hubberten, H.W., 2004. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews*, 23(11-13), pp.1229-1271.
- Swedish Agency for Marine and Water Management, Havs- och vattenmyndigheten (HVMFS). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.
- Sweco, 2019a. Hydrogeological conceptual model NP3. Closure plan NP3.
- Sweco, 2022. Kittilä PFS Closure plan - Recipient impact assessment. *Draft report*.
- Sweco, 2021a. Hydrogeological conceptual model Kittilä mine site. Basis for the site wide mine closure plan Kittilä. *Draft report*.
- Sweco, 2021b. Opportunities to reduce As mobility from CIL-tailings. *Draft memo*.
- SYKE, Suomen Ympäristökeskus, 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannelle kaudelle. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 37.
- Tanskanen, H., Lahermo, P, Loukola-Ruskeeniemi, K. 2004. Arseeni Kittilän pohjavesissä Keski-Lapissa. In Loukola-Ruskeeniemi, K. and Lahermo, P. (Eds) Arseeni Suomen luonnossa – ympäristövaikutukset ja riskit. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.
- TCS, Tailings Consultants Scandinavia, 2020. Kittilä – New CIL3 TMF PFS Design Report. 2020-05-08.
- Värmeforsk, 2011. Construction of protection layer – Durability, Miljöriktig användning av askor 1171.



KAIVOSLUPAHAKEMUKSEN LIITE
SELVITYS YLEISTEN JA YKSITYISTEN ETUJEN TURVAAMISESTA
AGNICO EAGLE FINLAND OY

09.12.2022



Sisällysluettelo

1	Johdanto	2
2	Toiminnan edellytykset.....	3
3	Hankkeen tarpeellisuus	4
3.1	Poroelinkeino	6
3.2	Muut mahdolliset rajoitteet	9
3.3	Toiminnan lopettaminen ja jälkihoito	12
4	Yhteenveto	14

1 Johdanto

Agnico Eagle Finland Oy suunnittelee uuden CIL-rikastushiekka-altaan (CIL3) rakentamista nykyisen kaivosalueen koillispuolelle. Kaivosyhtiö hakee kaivoslain (621/2011) 34 §:n mukaista lupaa kaivosalueen kasvattamiseksi nykyisestä. Kaivosalueen laajennuksen kokonaispinta-ala on noin 206 hehtaaria. Yhtiö on käynnistänyt neuvottelut maanomistajien kanssa maa-alueiden käyttö-/omistusoikeuksien hankkimiseksi kaivoslupamenettelyn aikana. Kaivosalueen käyttö- ja omistusoikeuden lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä.

Kaivosalueen käyttö- ja omistusoikeuden lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä. Yhtiö hakee myös kaivoslain 169 §:n mukaista lupaa uuden altaan rakentamistöiden aloittamiseksi muutoksenhausta huolimatta niiden alueiden osalta, joihin yhtiöllä on käyttö- ja omistusoikeus.

Agnico Eagle Finland Oy esittää myös, ettei kaivosalueen laajennuksen osalta sovelleta kaivoslain 12 luvun 121 §:ää kaivosturvallisuusluvan tarpeesta tai 130 §:ää kaivosturvallisuusluvan muuttamisesta. Yhtiö katsoo, ettei kaivosturvallisuusluvan hakemiselle tai päivittämiselle ole tarvetta tuotannollisessa toiminnassa olevan kaivoksen osalta. Yhtiö esittääkin näin, ettei kaivoslain 121 §:ää sekä 130 §:ää sovelleta tämän lupamenettelyn osalta.

Kaivoslain (621/2011) 52 §:n mukaisesti kaivosluvassa on annettava yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi tarpeelliset määräykset:

1. Kaivostoiminnasta aiheutuvien haitallisten vaikutusten välttämiseksi tai rajoittamiseksi sekä ihmisten terveyden ja yleisen turvallisuuden varmistamiseksi;
2. Toimenpiteistä, joilla varmistetaan, että kaivostoiminnassa ei harjoiteta ilmeistä kaivosmineraalien tuhlausta taikka kaivoksen mahdollista tulevaa käyttöä ja louhimistyötä ei vaaranneta tai vaikeuteta;
3. Esiintymän hyödyntämisen laajuutta ja tuloksia koskevasta selvitysvelvollisuudesta;
4. Poronhoidolle aiheutuvien haittojen vähentämiseksi erityisellä poronhoitoalueella;
5. Sen varmistamiseksi, ettei luvassa tarkoitetulla toiminnalla vaaranneta saamelaisten asemaa alkuperäiskansana saamelaisten kotiseutualueella ja kolttien kolttalain mukaisia oikeuksia koltta-alueella;
6. Kaivostoiminnan lopettamiseen liittyvästä vakuudesta 10 luvun mukaisesti sekä muista lopettamiseen liittyvistä ja lopettamisen jälkeisistä velvollisuuksista;
7. Lupamääräysten tarkistamiseen liittyvien selvitysten toimittamiseen asetettavasta määräajasta;
8. Muista kaivosluvan nojalla tapahtuvaa toimintaa koskevista seikoista sen varmistamiseksi, ettei toiminnasta aiheudu tässä laissa kiellettyä seurausta;
9. Muista yleisen ja yksityisen edun kannalta välttämättömistä ja luvan edellytysten toteuttamiseen liittyvistä seikoista.

2 Toiminnan edellytykset

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä. Suurikuusikon kultaesiintymä löydettiin vuonna 1986 ja louhinta kaivoksella aloitettiin 2008. Varsinainen tuotanto käynnistyi vuonna 2009. Malmin louhinta aloitettiin avolouhintana toukokuussa 2008 ja maanalainen louhinta käynnistyi lokakuussa 2010. Marraskuussa 2012 louhinta siirtyi täysin maanalaiseen louhintaan avolouhustoiminnan päättyessä. Kittilän kaivosalueella louhitaan malmia kolmessa eri kaivoksessa (Suurikuusikko, Roura ja Rimpi).

Tuotannon käynnistyessä tunnetut malmivarat olivat noin 15–16 Mt, mikä merkitsi noin 15 vuoden toiminta-aikaa tuotantokapasiteetilla 1,1 Mt/v. Vuoden 2022 tuotantosuunnitelman mukaiset mineraalivarannot riittävät 2,0 Mt vuosituotannolla vuoteen 2034 saakka. Uusia mahdollisia varantoja kartoitetaan parillaan syväkairauksin. Kaivoksen kasvavat malmivarat (nykyisin 4,1 miljoonaa unssia) luovat toimintaedellytykset kestäväälle kaivostoiminnalle Kittilässä. Kultaa Kittilän kaivos tuottaa noin 7500 kiloa vuodessa.

Rikastushiekan varastotilan riittävyys ja oikea-aikainen rakentaminen on kriittinen tekijä toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi lähitulevaisuudessa. Kaivosalueen laajennus ja uuden CIL3-altaan rakentaminen turvaa osaltaan Kittilän kaivoksen toimintaedellytykset pitkällä suunnittelujänteellä ja mahdollistaa kaivoksen toiminta-ajan (LOM) pidentymisen nykyisestä. Hakijan omien intressien ohella kaivostoiminnan jatkumisella on aluetaloudellisesti erittäin suuri positiivinen merkitys sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin maakunnassa. Maanlaajuisten vaikutusten osalta on huomioitava, että vuonna 2021 hakija teki ostoja toimittajilta ja urakoitsijoilta yhteensä 220 miljoonalla eurolla, Suomesta. Agnico Eagle Finland Oy:n liikevaihto oli 351 M€ vuonna 2021.

Hakijan ostot kotimaisilta toimittajilta ja urakoitsijoilta vahvistavat Suomen kaivosklusteria, joka puolestaan tuottaa lisäarvoa ja hyvinvointia koko yhteiskunnalle. Hankkeen positiiviset sosioekonomiset vaikutukset kasvattavat alueen asukkaiden ostovoimaa, parantaen muun muassa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Hanke synnyttää kuntatalouteen myös uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Vuonna 2021 hakija maksoi yhteisöveroa noin 18 miljoonaa euroa ja 5,9 miljoonaa euroa sopimusperusteisia rojalteja valtiolle. Kiinteistöveroa hakija maksaa noin 450 000 euroa vuodessa. Kaivos työllistää noin 1100 työntekijää, joista noin 500 on yhtiön omia työntekijöitä ja 600 urakoitsijoiden työntekijöitä. Työntekijöiden (omat) maksamat tuloverot olivat noin 10 miljoonaa euroa vuonna 2021. Yhtiön kokonaisverojalanjälki oli 44,5 M€ vuonna 2021.

Kaivoksen suorien työllisyysvaikutusten ohella hanke luo osaltaan edellytykset alueen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteiselle kehitykselle. Kaivoksen rooli korostui erityisesti 2020-2021 yhteiskunnallisessa tilanteessa, jossa se tasapainotti merkittävällä tavalla alueen taloutta, kun matkailuelinkeino toisena alueellisesti merkittävänä elinkeinona kärsi huomattavasti matkailu-, majoitus- ja ravintola-alaan kohdistuneista rajoituksista. Hakijan omista työntekijöistä noin puolet (~50 %) on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Työ- ja elinkeinoministeriön 31.10.2017 julkaiseman kaivosalan toimialaraportin mukaan kaivosteollisuuden henkilöstömäärän kerrannaisvaikutukset ovat noin 2,5-3,5-kertaiset. Kittilän kaivoksen merkitys korkean työttömyyden alueella on siten merkittävä.

Vuonna 2021 hakija maksoi kaikkiaan noin 1 300 000 euroa kaivoslain mukaisia, malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta johtuvia maanomistajakorvauksia, jotka osaltaan

vaikuttavat myönteisesti paikallistalouteen kasvattamalla alueen ostovoimaa. Laajennushanke tukee siten Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla. Hanke on tärkeä myös maakunnan pienten kylien elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä kylien väestömäärä ja työllisyysnäköymät ovat vähentyneet viime vuosina muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kittilän kunnan elinvoimaisuutta lisää kaivostoiminnan lisäksi matkailuelinkeino erityisesti Levin matkailun osalta. Kaivostoiminnan ei ole koettu aiheuttavan ristiriitoja kunnan matkailuelinkeinon kanssa.

Hankkeen suorat ja epäsuorat taloudelliset vaikutukset kasvattavat talousalueen asukkaiden ostovoimaa, mikä parantaa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Lähipalveluiden turvaaminen onkin keskeistä asukkaiden sujuvan arjen kannalta. Lähipalveluiden toimintaedellytyksiin vaikuttavat kasvavien tulojen lisäksi myös pienempien taajamien lähiasutuksen säilyminen. Asukkaiden ostovoiman kasvamisen lisäksi myös kuntataloutteen syntyy uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Kuntien taloudelle hankkeella onkin kaksisuuntaisia vaikutuksia, toisaalta veromuotoiset tulot parantavat kuntataloutta ja mahdollistavat kunnallisten palveluiden järjestämisen, ja toisaalta parempi työllisyystilanne pienentää kuntien ja muiden organisaatioiden työttömyyskuluista aiheutuvien kustannusten määrää.

3 Hankkeen tarpeellisuus

Ympäristön ja yhteiskunnan kannalta hanke on yleisen tarpeen vaatima, jotta toimintaa voidaan jatkaa Kittilän kaivosalueella myös tulevaisuudessa hyödyntämiskelpoisten mineraalivarantojen mahdollisesti vielä lisääntyessä.

Yhtiö on investoinut merkittävästi ympäristötekniikkaan viime vuosien aikana, joilla on valmistauduttu mahdolliseen kapasiteetin nostoon ja alennettu ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta huomattavasti. Lisäksi meneillään on merkittäviä hankkeita ympäristön tilan suojelemiseksi, kuten uuden mikrobiologiseen typenpoistoon perustuvan laitoksen käyttöönotto. Typenpoistolaitoksen arvioidaan olevan tuotantokäytössä tammikuusta 2023 lähtien.

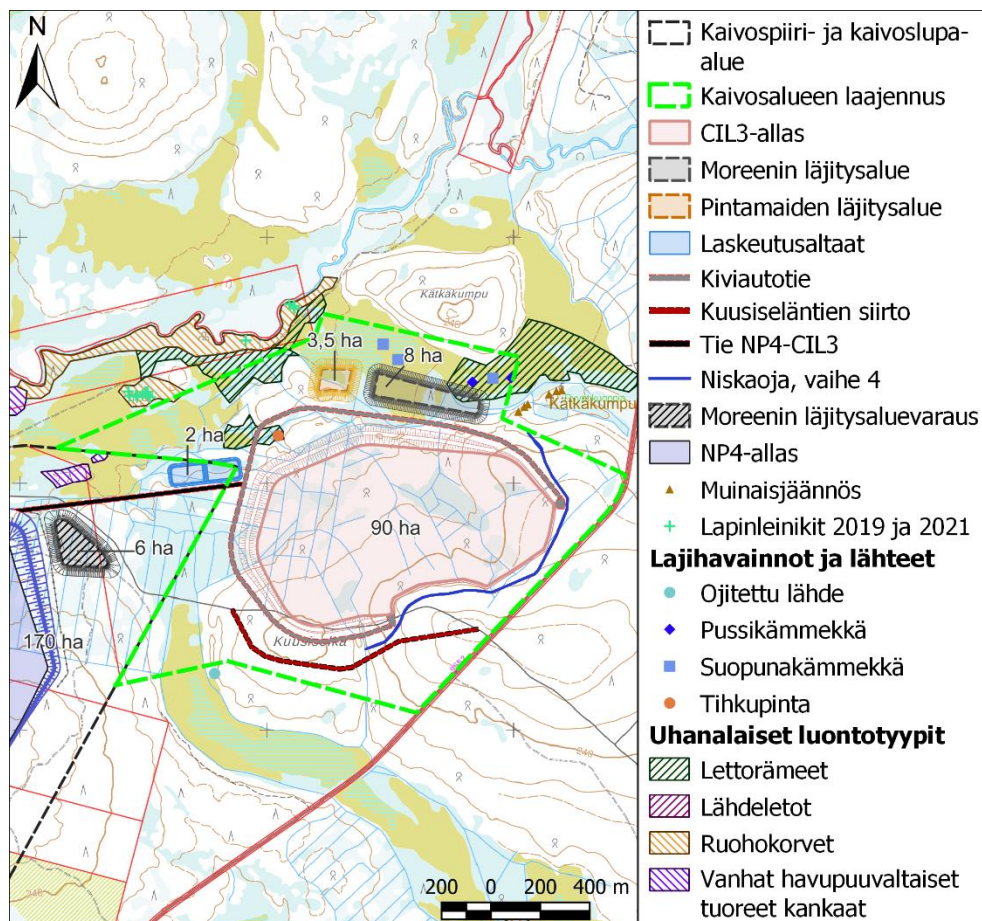
Uuden CIL3-altaan rakentaminen (Kuva 3-1) mahdollistaa kaivoksen toiminnan jatkumisen sen jälkeen kun nykyisen läjitysalueen (CIL2) varastointikapasiteetti ehtyy. Lisäksi uusi varastointialue mahdollistaa kaivoksen toiminta-ajan (LOM) pidentymisen nykyisestä, mineraalivarantojen kasvaessa. Aikaisintaan CIL3-altaan ensimmäisen vaiheen rakentamistyöt käynnistetään vuoden 2023 aikana.

Huomioitavaa on, että mikäli Kittilän kaivoksen kaivosaluetta ei voida laajentaa, eikä uutta CIL-rikastushiekan allastilavuutta rakentaa, päättyy kaivostoiminta Kittilässä aikaisintaan vuoden 2026 lopussa CIL2-altaan läjitystilavuuden ehtyessä. Tällöin suuri osa jo nykyisin kartoitetuista varannoista jäisi hyödyntämättä kaivostoiminnan jatkumisen estyessä.

Kuten edellä kappaleessa 2 on mainittu, hakijan omien intressien ohella kaivostoiminnan jatkumisella Kittilässä on aluetaloudellisesti erittäin suuri positiivinen vaikutus sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin maakunnassa.

Kaivosyhtiö käynnisti joulukuussa 2020 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tuotannon noston ja CIL-rikastushiekan varastointikapasiteetin kasvattamiseksi Kittilän kaivoksella. YVA-menettely päättyi viranomaisen annettua YVA-selostuksesta perustellun päätelmän 14.3.2022. Altaan sijainnille tarkasteltiin YVA-menettelyn aikana kolmea vaihtoehtoista sijaintia A-C, joista lupamenettelyihin valittiin sijaintivaihtoehto B. CIL3-allas on suunniteltu noin 5,4 Mm³:n CIL-hiekkamäärälle. Huomioitavaa on, että nykyisellä rikastamon tuotantoprofiililla tuotetaan CIL-hiekkaa vuosina 2027–2034 alle puolet tästä määrästä. Altaan laajentaminen täyteen mittakaavaan vaatinee näin Kittilän kaivoksen elinkaaren pidentymistä vuodesta 2034 eteenpäin. Lupaa haetaan altaan toteuttamiseksi täyteen jalanjälkeen pinta-alalle noin 90 ha.

Altaan sijainnille ei ollut löydettävissä toteuttamiskelpoista vaihtoehtoista sijaintia kauempaa nykyisen kaivospiirin länsi-, itä- tai eteläpuolelta. Länsipuolen osalta allas olisi pitänyt perustaa Seurujoen pääuoman länsipuolelle täysin erilleen nykyisestä kaivospiiristä. Kaivospiirin itäpuolella uusi allasalue olisi pitänyt sijoittaa kantatie 9552 päälle tai itäpuolelle, minkä todettiin olevan ympäristön ja muun maankäytön osalta huono vaihtoehto maaliskuussa 2021 päättyneessä YVA-menettelyssä. Itä- ja länsipuolen osalta haasteeksi olisi muodostunut myös rikastushiekan pitkät pumppausetäisyydet rikastamolta uudelle altaalle, mikä olisi vaikeuttanut merkittävästi rikastushiekan hallintaa Kittilän kaivoksella.



Taustakartta © MML 12/2022
 Muinaisjäänökset © Museovirasto 03/2022
 Lajihavainnot, lähteet ja luontotyypit,
 Envineering 04/2022

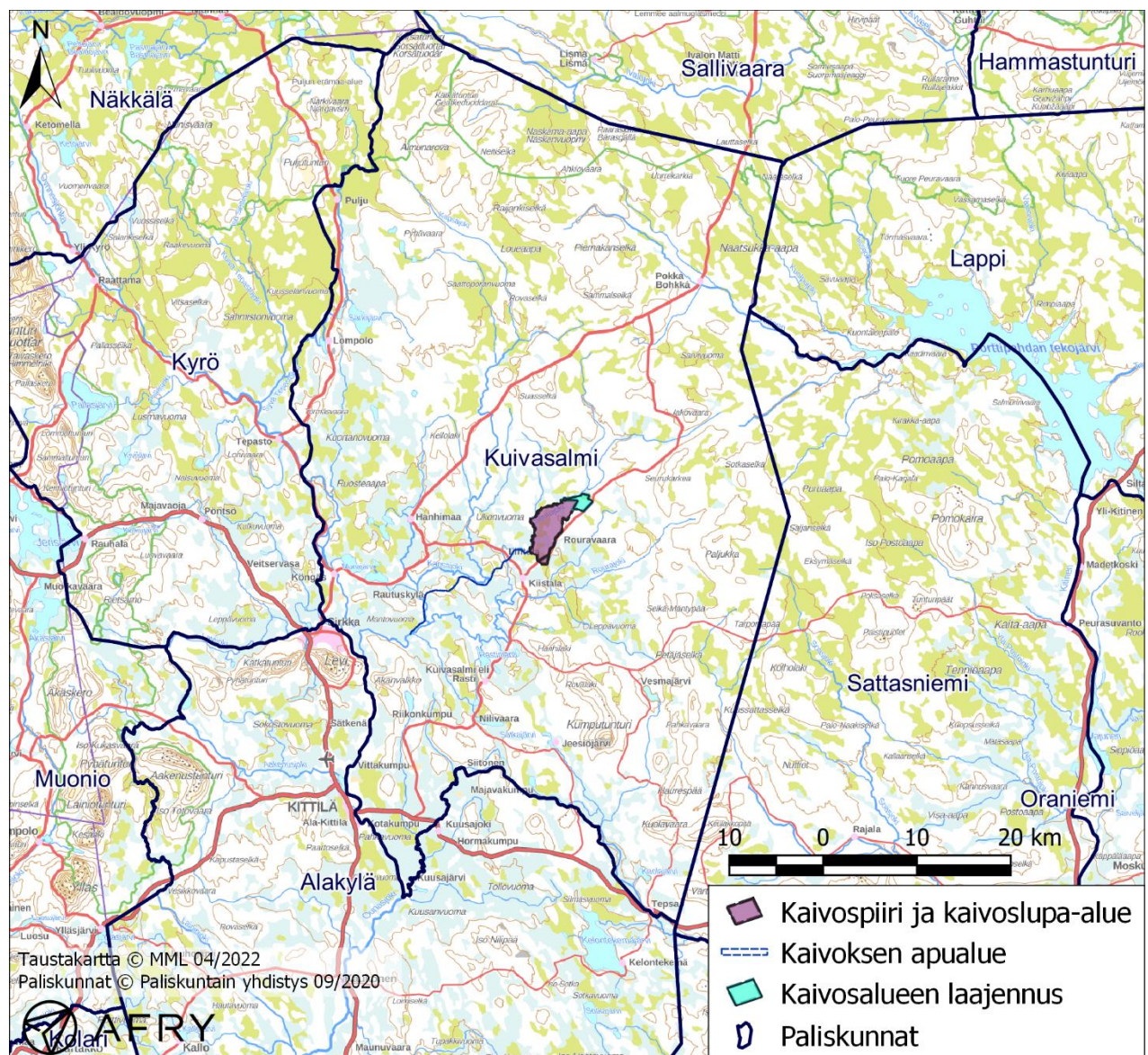


Kuva 3-1. Uuden CIL3-altaan (~90 ha) sekä moreenin (~8 ha) ja pintamaiden (~3,5 ha) tilapäisten läjitysalueiden sijainnit suhteessa NP4-altaaseen (tumman sininen alue, ~170 ha). Kaivosalueen laajennusalue (~206 ha) on esitetty kuvassa vaalean vihreällä katkoviivalla.

3.1 Poroelinkeino

Kittilän kaivos sijoittuu Kuivasalmen paliskunnan alueelle (Kuva 3-2). Alue kuuluu ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettuun alueelle, johon luetaan 20 pohjoisinta paliskuntaa. Suomen poronhoitoalueella porot saavat tietyn rajoituksen laiduntaa vapaasti riippumatta maanomistus- ja maanhallinta-oikeuksista (Poronhoitolaki, PHL 3 §). Merkittävä osa Kuivasalmen paliskuntaa sijaitsee valtion omistamilla mailla ja kuuluu näin ollen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettuun alueelle, jolla olevaa maata ei saa käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (PHL 2 §). Uusi CIL3-allas sijaitsee maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaisella alueella.

Poronhoitolain (848/1990) 53§:n mukainen neuvottelu hankkeesta järjestettiin Kuivasalmen paliskunnan edustajien kanssa YVA-menettelyn yhteydessä 31.8.2021.



Kuva 3-2. Kuivasalmen paliskunnan alue ja kaivoksen sekä suunnitellun uuden kaivoksen laajennusalueen sijainti Kuivasalmen paliskunnan alueella.

Kuivasalmen paliskunta harjoittaa porotaloutta alueellaan, joka sijoittuu Kittilän kuntaan. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 3475 km², josta maata 3423 km². Etelä-pohjois-suunnassa

pituutta on 75–90 km ja itä-länsisuunnassa leveyttä 40–50 km. Poronomistajat ovat paliskunnan osakkaita. Poronomistajia oli paliskunnassa 145 poronhoitovuonna 2020-2021. Kuivasalmen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on 6000 (Taulukko 3-1), mikä on yli keskitason Suomen 57 paliskunnan joukossa. Todellinen eloporoluku oli 5501 poronhoitovuonna 2020-2021.

Taulukko 3-1. Kuivasalmen paliskunnan poromäärät poronhoitovuonna 2020–2021.

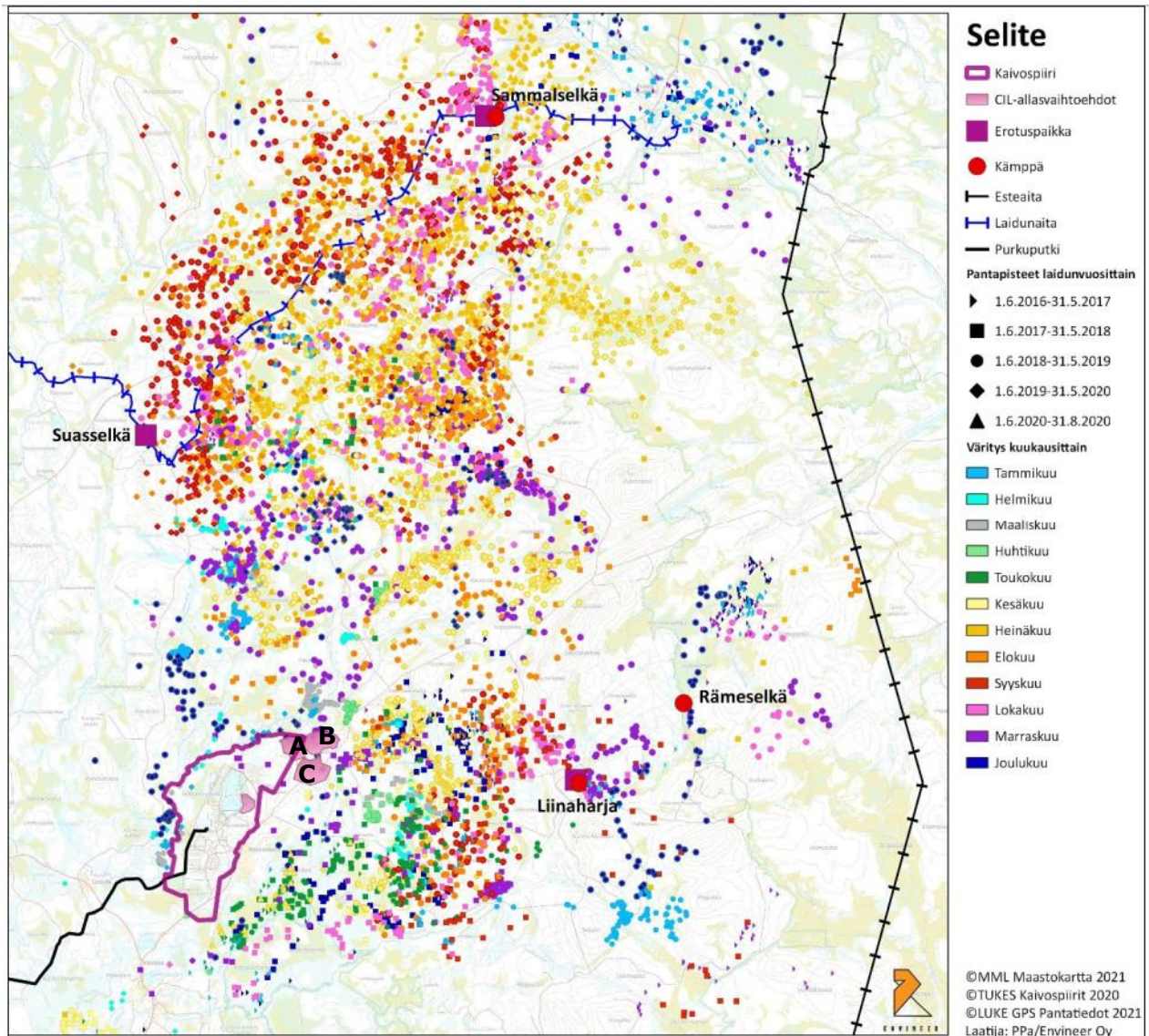
	PORON- OMISTAJIA	KORKEIN SALLITTU POROMÄÄRÄ	ELO- POROT	LUKU- POROT	TODELLINEN ELOLUKU
Kuivasalmen paliskunta	145	6 000	5501	4869	5480

Porojen liikehdintää Kuivasalmen paliskunnan laidunalueilla on seurattu poroille asennettavien GPS/GSM-paikannuslaitteiden avulla. Pantoja on asennettu tokkien johtajavaatimille, joiden valitsemia laidunreittejä ja -alueita tokan muut porot pääasiassa seuraavat. Johtajavaatimien pannoista saaman paikkatiedon perusteella pystytään täten arvioimaan hyvin oman porokarjan liikkeitä paliskunnan alueella.

Porojen GPS-pantojen ensisijainen tehtävä on antaa poromiehille reaaliaikaista tietoa omien porojen liikkeistä ja sijainneista. Pannat laitetaan yleensä joko johtajaporojen tai muusta syystä kiinnostavan yksilön kaulaan. Tällöin saadaan viitteitä mahdollisimman monen yksilön sijainneista. Mikäli poro kuolee luonnossa tai sitä viedään teurastettavaksi, vaihdetaan panta toiselle porolle.

Pantojen keräämien sijaintitallenteiden perusteella on laadittu sijaintipistekartta (Kuva 3-3), joiden perusteella on voitu arvioida porojen käyttämien laidunalueiden laajuutta sekä alueiden ajallista jakaumaa.

Pantasijaintitiedot ovat linjassa poronomistajien havaintojen kanssa: kaivosalueen ympäristön välttämisaalue, laidunkiertoreitti kaivosalueen itäpuolelta pohjoiseen ja vähäisen laidunnuksen alue kaivosalueen pohjoispuolella.



Kuva 3-3. Kuivasalmen paliskunnassa laiduntavien porojen GPS/GSM-pantojen tallentamia sijaintitietoja aikaväliltä 2016-2020 (Envineer 2022, Kittilän kaivoksen YVA-selostus). Kuvassa on esitetty YVA:n aikaiset CIL3-altaan vaihtoehtoiset sijainnit A-C. Luvitukseen on valittu vaihtoehto B.

Kaivos on vaikuttanut porolaitumiin siten, että aidattu kaivosalue on poistunut laidunkäytöstä. Lisäksi on havaittu, että kaivoksen ympärille on muodostunut välttämisaueita, missä porot eivät laidunna entiseen tapansa tai enää laisinkaan.

Kuivasalmen paliskunnan alueella jo aiemmin tapahtuneet toiminnan ja maankäytön muutokset, joista kaivostoiminta on ollut yksi merkittävimmistä, ovat vaikuttaneet paliskunnan promiesten elinkeinonharjoittamiseen haitallisella tavalla. Kaivoksen laajentaminen rajoittaa alueen poroelinkeinoon kehittymistä ja sillä on jonkin verran haitallisia vaikutuksia poronhoitokulttuurin jatkumiselle.

Porolinkeino on suoraan riippuvainen vuodenaikoihin sidonnaisten toimintojen onnistumisesta, joista merkittävin on porojen laidunkäyttäytyminen. Hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia poroille, niiden laidunnukselle ja poronhoitotyölle. Kaivosalueen laajeneminen poistaa porojen käytöstä niiden luontaisia kulkureittejä. Merkittävä muutos

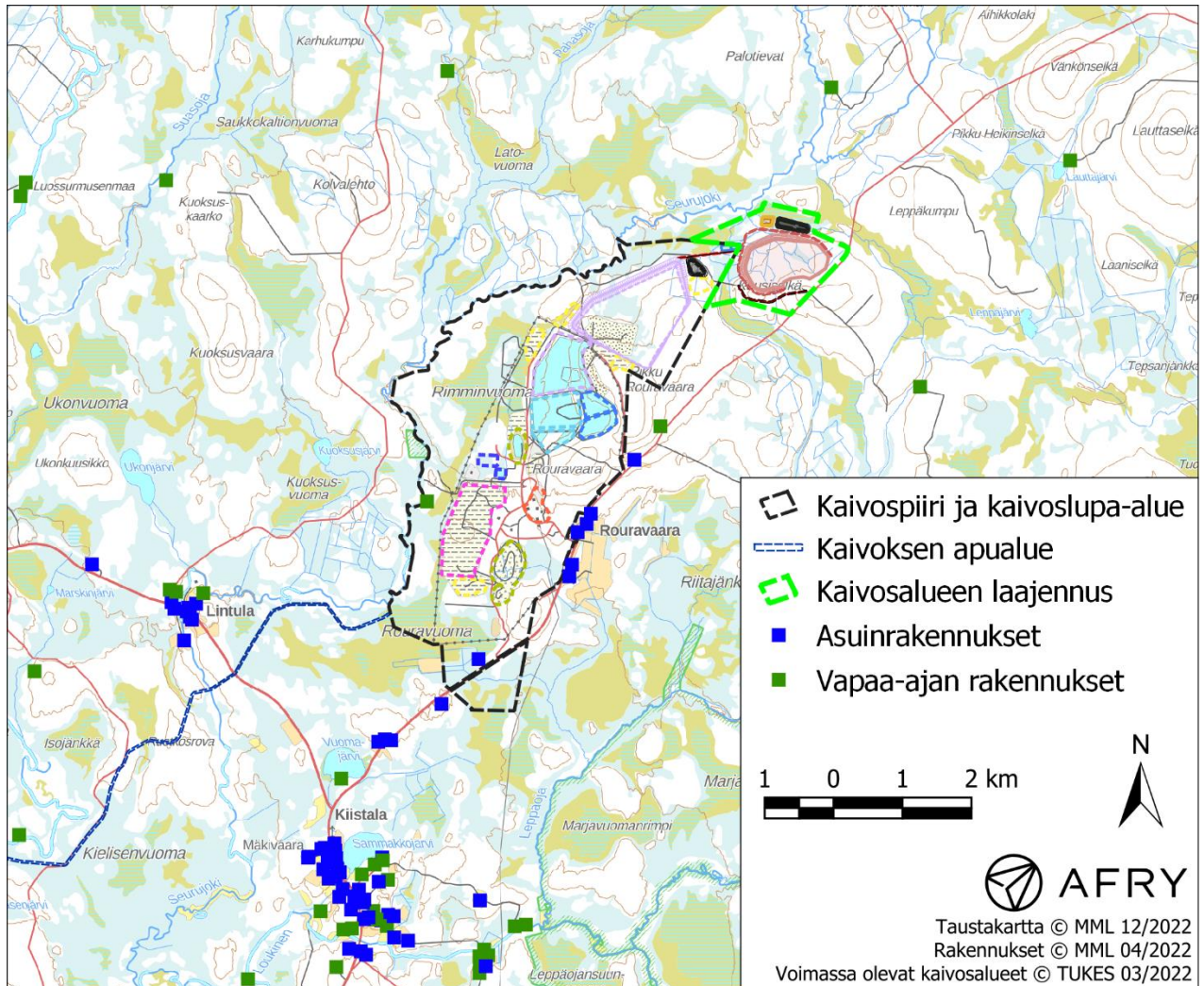
porojen laidunkierrossa on mahdollinen ja toteutuessaan sillä voi olla haitallisia vaikutuksia poromiehen työlle.

Melulla ja tärinällä arvioidaan olevan välttämiskäytöstä lisäävä vaikutus toimintojen sijaitessa erityisen herkkien vasomisaluiden läheisyydessä. Maarakentamisesta ja kaivosalueen sisäisestä liikenteestä aiheutuva meluvaikutus kasvaa nykyisestä, mutta vaikutusten arvioidaan rajautuvan valtaosin kaivosta ympäröivälle nykyiselle porojen välttämisalueelle.

Huomioitavaa on, että kaivosyhtiö maksaa sovitusti vuotuista korvausta paliskunnalle kaivostoiminnan poronhoidolle aiheuttamasta haitasta. Sopimuksen sisältö katselmoidaan Kuivasalmen poroisännän kanssa säännöllisesti ja näin tullaan toimimaan myös uuden altaan valmistumisen ja laajennusalueen varmistumisen yhteydessä.

3.2 Muut mahdolliset rajoitteet

Kaivospiirin lähiympäristön asutus on esitetty kuvassa (Kuva 3-4). Yhdystien 9552 varressa on kahden kilometrin säteellä kaivoksesta yhteensä kahdeksan asuttua kohdetta, joista yksi on maatila, sekä yksi lomarakennus. Suunniteltu uusi CIL3-allas sijoittuu nykyisen kaivospiirin koillispuolelle nykyisiä kaivostoimintoja etäämmälle lähiasutuksesta. Uuden CIL3-altaan rakentaminen tulee luonnollisesti aiheuttamaan maa- ja metsäalueen menetyksiä nykyiselle maanomistajalle Metsähallitukselle. Yhtiö on käynnistänyt neuvottelut maa-alueiden omistus-/käyttöoikeuksien hankkimisesta maanomistajan kanssa.



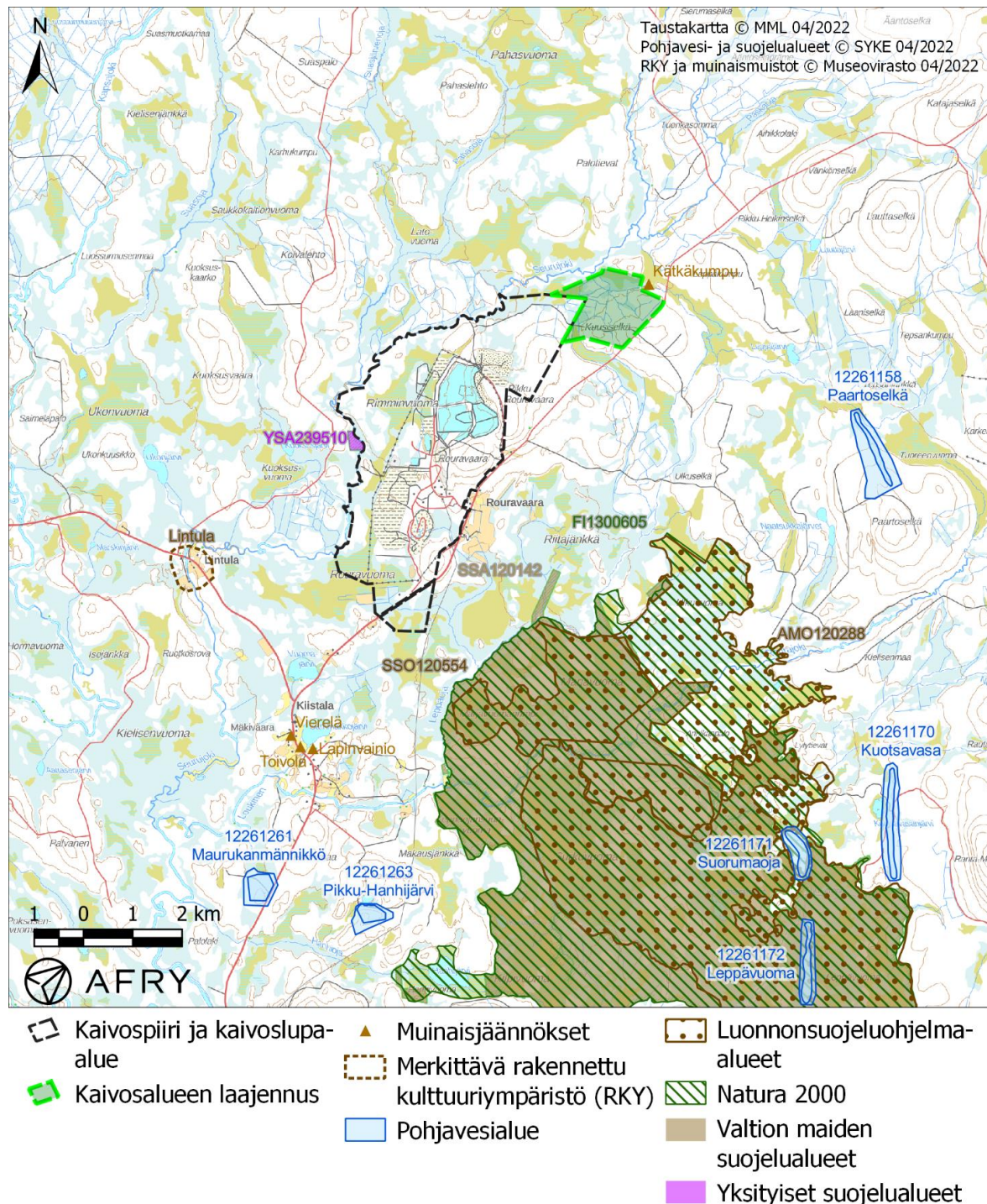
Kuva 3-4. Kaivosalueen lähietäisyydellä sijaitsevat asuinrakennukset sekä loma-asunnot.

Kaivospiirin lähiympäristö on pääosin maa-, metsä- ja porotalousvaltaista aluetta. Virkistyskäyttö kaivospiirin alueella on vähäistä jo toiminnassa olevan kaivoksen vuoksi. Ympäristössä voi harrastaa metsästystä, kalastusta, sienestystä ja marjanpoimintaa. Nykyisen kaivospiirialueen länsipuolella kulkee virallinen moottorikelkkareitti, joka kuuluu 299 km pitkään Pohjois-Kittilän reitistöön. Kalastus Seurujoella on pääasiassa vapakalastusta.

NP4-altaan ja suunnitellun uuden CIL3-altaan väliin jää Kuusiselän tie, joka johtaa Rouravaaran valkamaan. Valkamassa sijaitsee hakijan rakennuttama kota, jota hyödynnetään retkeilytarkoituksessa. Valkamassa on myös mahdollisuus veneen säilytykseen. Kuusiselän tietä linjataan uudelleen CIL3-altaan kohdalta noin kilometrin matkalta (Kuva 3-4, ruskea katkoviiva). Tieyhteyden säilymisen jälkeen, kaivosalueen laajennuksella sekä uudella CIL3-altaalla ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Huomioitavaa myös on, ettei kaivosalueen laajennus tai uuden CIL3-altaan rakentaminen aiheuta linjausmuutostarvetta käytössä olevalle kelkkareitille.

Kaivosalueen laajennuksen alueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse Natura 2000-alueita tai luonnonsuojelullisesti huomioitavia aluekohteita eikä pohjavesialueita (Kuva 3-5). Kaivosalueen laajennuksen pohjoispuolella sijaitsee Kätkäkummun muinaisjäännös

(pyyntikuopat). Kaivosalueen laajennuksen rajauksessa on jätetty 50 metrin suojaetäisyys muinaisjäännökseen.



Kuva 3-5. Kaivosalueen ympäristössä sijaitsevat muinaiskohteet ja luonnonsuojelualueet.

Laajennusalue sijoittuu malminetsintäalueelle Kuusikonpolku (ML2014:0018), jossa Agnico Eagle Finland Oy on haltijana.

Kittilän kaivos ja suunniteltu kaivosalueen laajennus ei sijaitse saamelaisalueella, joten toiminnalla ei vaaranneta saamelaisten asemaa alkuperäiskansana saamelaisten kotiseutualueella eikä kolttien kolttilain mukaisia oikeuksia koltta-alueella.

3.3 Toiminnan lopettaminen ja jälkihoito

Kaivosalueiden sulkemissuunnittelu on vaiheittain tarkentuva ja päivittyvä prosessi kaivostoiminnan loppuun asti. Kittilän kaivoksen sulkemissuunnitelma on päivitetty ja se toimitetaan lupa-asiana Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle (PSAVI) Kittilän kaivoksen toiminnan olennaista muuttamista (mm. tuotannon nosto ja CIL3-altaan rakentaminen) käsittelevän lupamenettelyn yhteydessä, mikä käynnistyy tämän kaivoslupamenettelyn rinnalla.

Sulkemissuunnitelma kuvaa perustilan (Kuva 3-6) tilannetta koko kaivoksen sulkemisen osalta. Hakijan tavoitteena on edetä sulkemistoimien osalta vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on sulkea NP3-allas ja CIL1-altaan itäosa. Altaiden peittorakenteiden osalta ns. perustilan peittorakenteet on esitetty sulkemissuunnitelmassa, mutta muitakin vaihtoehtoja on selvitetty. Tarkoituksena on käynnistää peittorakennetestaukset NP3-altaalla eri peittorakennevaihtoehdoille kesällä 2023. Pilotoinnin arvioidaan kestävän ajallisesti noin 2-3 vuotta, jonka jälkeen tehdään valinta toteutettavan peittorakenteen osalta. Hakijan tavoitteena on, että kaivannaisjätealueiden sulkemisvaiheen peittorakenteelle, mikäli rakenne poikkeaa nyt esitetystä, haetaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa ennen sulkemistoimien toteutusta.

Perustilan sulkemissuunnitelma on laadittu seuraavien päätavoitteiden mukaisesti:

- a. Luonnonmonimuotoisuus pyritään palauttamaan sulkemistoimien jälkeen kaivosalueella vähintään samalle tasolle kuin ennen kaivostoimintaa
- b. Minimoidaan sulkemisvaiheen jälkeiset ympäristövaikutukset
- c. Mahdollistaa suljetun kaivosalueen turvallinen muu maankäyttö ja virkistyskäyttö sulkemisvaiheen jälkeen



Kuva 3-6. Kittilän kaivoksen sulkemissuunnittelun etenemisen periaatekaavio.

CIL3-altaan peiterakenteen suunnittelussa tullaan huomioimaan kaivannaisjätteen geokemialliset ja geotekniset ominaisuudet. Lisäksi suunnittelussa on huomioitava toiminnallisuuden lisäksi peiterakennekerrosten rakennettavuus sekä alueella oleva materiaalitase (mm. sivukiven, moreenin ja pintakerrosmateriaalin saatavuus).

Yleisesti rikastushiekkaa käytetään alueen muotoilussa ennen varsinaisten kerrosten rakentamista. Soveltuvaa sivukiveä käytetään alueen kantavuuden varmistamiseksi ennen pintakerroksen rakentamista. Peitterakenteen päälle toteutetaan kasvukerros eloperäisistä maista kasvillisuuden istutusta varten. Sulkemisessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti kaivosalueella jo olevia materiaaleja. Alue maisemoidaan ja istutettavan kasvillisuuden tulee olla alueelle ja maisemaan luontaisesti soveltuvaa. Patoluiskat loivennetaan keskimääräiseen kaltevuuteen 1:3.

Kittilän kaivos on varannut noin 1,6 M€ kaivoslain mukaiseksi vakuudeksi. Kaivosalueen laajennuksen ei arvioida kasvattavan kaivoslain mukaisen vakuuden määrää. Suunnitellun uuden rikastushiekan läjitysalueen (CIL3) ympäristönsuojelulain mukaiset vakuudet kattavat läjitysalueen sulkemiseen kohdistuvat kustannukset.

4 Yhteenveto

Rikastushiekan varastotilan riittävyys ja oikea-aikainen rakentaminen on kriittinen tekijä Kittilän kultakaivoksen toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi lähitulevaisuudessa. Kaivosalueen laajennus ja uuden CIL3-altaan rakentaminen turvaa osaltaan kaivoksen toimintaedellytykset pitkällä suunnittelujänteellä ja mahdollistaa kaivoksen toiminta-ajan (LOM) pidentymisen nykyisestä. Hakijan omien intressien ohella kaivostoiminnan jatkumisella on aluetaloudellisesti erittäin suuri positiivinen merkitys sekä Kittilän talousalueella että koko Lapin maakunnassa. Maanlaajuisten vaikutusten osalta on huomioitava, että vuonna 2021 hakija teki ostoja toimittajilta ja urakoitsijoilta yhteensä 220 miljoonalla eurolla, Suomesta. Agnico Eagle Finland Oy:n liikevaihto oli 351 M€ vuonna 2021.

Hakijan ostot kotimaisilta toimittajilta ja urakoitsijoilta vahvistavat Suomen kaivosklusteria, joka puolestaan tuottaa lisäarvoa ja hyvinvointia koko yhteiskunnalle. Hankkeen positiiviset sosioekonomiset vaikutukset kasvattavat alueen asukkaiden ostovoimaa, parantaen muun muassa vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Hanke synnyttää kuntatalouteen myös uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Vuonna 2021 hakija maksoi yhteisöveroa noin 18 miljoonaa euroa ja 5,9 miljoonaa euroa sopimuspohjaisia rojalteja valtiolle. Kiinteistöveroa hakija maksaa noin 450 000 euroa vuodessa. Kaivos työllistää noin 1100 työntekijää, joista noin 500 on yhtiön omia työntekijöitä ja 600 urakoitsijoiden työntekijöitä. Työntekijöiden (omat) maksamat tuloverot olivat noin 10 miljoonaa euroa vuonna 2021. Yhtiön kokonaisverojalanjälki oli 44,5 M€ vuonna 2021.

Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 500 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee noin 600 urakoitsijaa. Noin puolet (~50 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Kaivoksen positiiviset työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Lapin alueen ulkopuolelle. Hanke tukee Lapin maakuntasuunnitelmia maakunnan teollisuuden yhdellä avaintoimialalla. Hanke on tärkeä myös maakunnan pienten kylien elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä kylien väestömäärä ja työllisyysnäköymät ovat vähentyneet viime vuosina muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kittilän kunnan elinvoimaisuutta lisää kaivostoiminnan lisäksi

matkailuelinkeino erityisesti Levin matkailun osalta. Kaivostoiminnan ei ole koettu aiheuttavan ristiriitoja kunnan matkailuelinkeinon kanssa.

Kaivoksen suorien työllisyysvaikutusten ohella hanke luo osaltaan edellytykset alueen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteiselle kehitykselle. Hanke voidaan näin katsoa tärkeäksi myös yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi.