



8.6.2017



## **AGNICO EAGLE FINLAND OY**

Kaivoslupahakemus apualueen perustamiseksi Kittilän kaivospiirialueelta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle

## TIIVISTELMÄ

Agnico Eagle Finland Oy suunnittelee uuden vesien siirtolinjan rakentamista kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Kaivosyhtiö hakee kaivoslain (621/2011) 34 §:n mukaista lupaa kaivoksen apualueen perustamiseksi suunnitellulle putkilinjaukselle. Apualueen pinta-ala on noin 58,3 hehtaaria. Putken käyttöönoton jälkeen yhtiön tarkoituksena on purkaa käsitellyt jätevetensä (prosessi- ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet) uuteen purkupaikkaan. Putki mahdollistaa kaivosalueella syntyvien vesien hallinnan ympäristön kannalta kestävästi sekä Kittilän kaivoksen toiminnan myös tulevaisuudessa. Yhtiö hakee myös rajoitettua käyttöoikeutta putkilinjauksen ja tukitiestön alle jääville maa- ja vesialueille. Rajoitettua käyttöoikeutta haetaan siirtolinjan ja tarvittavan huoltotiestön rakentamiselle, putken asentamiselle sekä vesien johtamiselle putken kautta uuteen purkupaikkaan. Kaivosalueen käyttöoikeuden ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä. Yhtiö hakee myös kaivoslain 169 §:n mukaista lupaa putken rakentamistöiden aloittamiseksi muutoksenhausta huolimatta.

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

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä (Kuva 1). Kaivosalue sijaitsee noin 35 km Kittilän keskustasta koilliseen Kiistala-Pokkatiien (tie 9552) varressa Rouravaaran kylän länsipuolella, Seurujoen itäpuolella. Kaivos tarjoaa työpaikan noin 450 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistövero kaivosyhtiö maksaa noin 250 000 €/a. Vuosina 2012–2016 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 19 M€.

Purkuputken linjalla on kolme vesistön alitusta (Seurujoki, Aattasenoja ja Kapsajoki) ja yksi tien (Lintula-Hanhimaa 9554) alitus Lintulan kylän eteläpuolella. Vesistön alitukset on suunniteltu tehtävän suuntaporaamalla. Putkilinja kulkee Suokuporan (12261160) sekä Kapsajoen (12261165A, ja B) pohjavesialueiden läpi. Näistä Kapsajoen pohjavesialue on Levin osayleiskaavassa merkitty merkinnällä (pv). Kaikki pohjavesialueet on kuitenkin luokiteltu vanhan pohjavesiluokituksen mukaisesti muuksi pohjavesialueeksi (luokka III). Purkuputkilinjalla kaivosalueelta Loukisen pääuomaan ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa (31.12.14 tilanne). Putkilinja ohittaa Hanhimaa-Lintula osayleiskaava-alueen eteläpuolelta. Loukisen alaosalla Kapsajoen yhtymäkohdasta Sotkajoen yhtymäkohtaan putkilinja sijoittuu Levin ympäristön osayleiskaava-alueelle, osa-alueet 1 ja 2, joissa alue on määriteltä maa- ja metsätalousalueeksi (M).

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 on laajennettu koskemaan ampuma- ja harjoitusaluetta (EAH), kaivosalueita (EK), suojavyöhykkeitä (sv) sekä tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Purkuputki kulkee pohjavesialueilla paaluväleillä 17 440–17 930, sekä 19 300–20 500. Pohjavesialueilla kaivannon lopputäytön maalajikerrokset pyritään saamaan kaivua edeltäneeseen tilaan, jolloin pohjavesialueen vedensaatavuus ja

pohjaveden pinnankorkeus ei muutu nykyisestä. Purkupuutken rakentamiselle ei näin arvioida olevan maankäyttö- ja rakennuslain mukaista estettä.

Yhtiö on käynnistänyt ympäristönsuojelu (527/2014) ja vesilain (587/2011) mukaisen lupamenettelyn purkupuutken rakentamiseksi ja käsiteltyjen jätevesien johtamiseksi jatkossa Loukiseen. Purkupuutken vesistövaikutusten arviointia päivitettiin lupamenettelyn yhteydessä. Arvioinnin lopputuloksena päädyttiin siihen, ettei kaivoksen päästöillä arvioitu olevan heikentävää vaikutusta Loukisen, Ylä-Ounasjoen ja Ounasjoen vesimuodostumien ekologiseen tilaan. Yhtiö on myös käynnistänyt luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittaman Natura-arvioinnin hankkeen vaikutuksista Ounasjoen pääuoman suojeluperusteisiin. Hankkeen aiheuttamat kokonaisvaikutukset Ounasjoen Natura-alueen suojeluperusteisiin arvioitiin suuruudeltaan lieviksi ja merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankkeella ei arvioitu olevan haitallisia vaikutuksia kaivospiirin etelä-kaakkoispuolella sijaitseviin Natura- ja suojelualueisiin.

Purkupuutken rakentamisen vaikutukset putkilinjauksen kasvillisuuteen ja eläimistöön arvioitiin YVA-menettelyn yhteydessä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavista kohteista linjauksen alle jää uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (lettokorpi, lettoräme, ruoho- ja heinäkorpi, metsäkortekorpi, lettoneva) sekä suojellun lapinleikin esiintymä. Yhtiö on käynnistänyt luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisen lupamenettelyn havaittujen lapinleikkiesiintymien hävittämiseksi. Viitasammakoselvitystä tarkennetaan putkilinjauksen alle jäävien suoalueiden osalta alkukesästä 2017.

Purkupuutken sulkemistoimenpiteet ajoittuvat aikaisintaan vuoden 2037 jälkeiseen aikaan, kun kaivostoiminta Kittilän kaivoksella päättyy. Purkupuutken sulkemistoimet voidaan toteuttaa, kun kaivannaisjätteiden läjitysalueiden suotovesien passiivinen hallinta on saatu varmistettua, eikä tarvetta aktiiviselle vesien hallinnalle enää ole.



## Sisältö

TIIVISTELMÄ.....	2
<b>1 HAKIJA JA EDELLYTYKSET HARJOITTAAN KAIVOSTOIMINTAA.....</b>	<b>6</b>
<b>2 TOIMINTA, JOLLE LUPAA HAETAAN.....</b>	<b>6</b>
<b>3 KAIVOKSEN SIIJAINNIN JA YLEISKUVAUS SEN TOIMINNASTA.....</b>	<b>7</b>
<b>4 HAKEMUKSEN KOHTEENA OLEVA ALUE JA KÄYTTÖRAJOITUKSET .....</b>	<b>8</b>
4.1 ASIANOSAISET .....	10
4.2 ALUEIDEN HANKINTA .....	12
4.3 MAHDOLLISET KÄYTTÖRAJOITUKSET.....	13
4.3.1 Rakennettu ympäristö ja muu maankäyttö .....	13
4.3.2 Luonnonsuojelualueet ja kulttuuriympäristö .....	16
4.3.3 Kaivoslailla säädellyt alueet .....	18
4.3.4 Kasvillisuus ja eläimistö.....	19
4.3.5 Pohjavesialueet .....	21
4.4 YHTEENVETO .....	22
<b>5 TOIMINNAN EDELLYTYKSET .....</b>	<b>24</b>
<b>6 TOIMINTAA KOSKEVAT SUUNNITELMAT .....</b>	<b>24</b>
6.1 PURKUPUTKEN TARVE .....	24
6.2 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS.....	25
6.3 RAKENTAMISAIKATAULU.....	26
6.4 PUTKEN MITOITUS .....	26
6.5 PUTKIKAIVANTO .....	27
6.6 VESISTÖJEN ALITUKSET.....	27
6.7 TIESTÖ.....	28
6.8 VESIKIERTO.....	28
<b>7 PURKUPUTKEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN.....</b>	<b>29</b>
7.1 PINTAVESIVAIKUTUKSET .....	29
7.1.1 Sulfaatti ja sähkönjohtavuus.....	33
7.1.2 Ravinteet .....	35
7.1.3 Haitta-aineet .....	39
7.1.4 Kiintoaine ja muu kuormitus .....	45
7.2 RAKENTAMISEN AIKAISET VESISTÖVAIKUTUKSET .....	47
7.3 VAIKUTUKSET PURKUALUEEN VESIENHOIDON TILATAVOITTEISIIN.....	47
7.3.1 Piilevät.....	50
7.3.2 Pohjaeläimet .....	51
7.3.3 Kalasto.....	51
7.3.4 Kokonaisvaikutus.....	51
7.4 VAIKUTUKSET VIRTAAMIIN, VEDENPINNANKORKEUKSIIN, RANTA-ALUEISIIN JA PURKUALUEEN JÄÄPEITTEESEEN .....	52
7.4.1 Purkuputken vaikutukset Seurujoen virtaamiin .....	52
7.5 VAIKUTUKSET SUOJELUALUEISIIN .....	56
7.6 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ELÄIMISTÖÖN .....	57
<b>8 HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN.....</b>	<b>59</b>
<b>9 TOIMINNAN LOPETTAMINEN JA JÄLKIHOITO .....</b>	<b>59</b>
<b>10 LÄHTEET.....</b>	<b>61</b>
<b>LIITTEET</b>	
1. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto	
2. Natura-arvio ja viranomaisen lausunto	
3. Maankäyttöselvitys	
4. Purkuputkilinjauksen maanomistus	
5. Selvitys yleisten ja yksityisten etujen turvaamisesta	
6. Purkuputkilinjauksen tekniset suunnitelmat	

7. Hakijan virkatodistus tai kaupparekisteriote

## 1 HAKIJA JA EDELLYTYKSET HARJOITTAAN KAIVOSTOIMINTAA

Agnico Eagle Finland Oy hakee Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (TUKES) kaivoslain (621/2011) ja -asetuksen (663/965) mukaista lupaa apualueen perustamiseksi nykyisen kaivospiirin alueelta Loukisen alaosalle Sotkajokisuun alapuolelle. Apualueen nimeksi ehdotetaan ”Rouran siirtolinja”.

Hakijan edustajana toimii:

**Terveys-, turvallisuus ja ympäristöpäällikkö, Pasi Kreivi**

pasi.kreivi@agnicoeagle.com

Agnico Eagle Finland Oy

Kittilän kaivos

Pokantie 541

99250 Kiistala

Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 450 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistövero kaivosyhtiö maksaa noin 250 000 €/a. Vuosina 2012–2016 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 19 M€.

Agnico Eagle Finland Oy:n liikevaihto oli 229 M€ vuonna 2016 ja 187 M€ vuonna 2015. Liikevoittoa yhtiö teki 44 M€ vuonna 2016. Investointeihin, kuten uusi vesienkäsittelylaitos yhtiö käytti viime vuonna kaikkiaan 69 miljoonaa euroa. Yhtiön malmintuotanto oli 1,65 miljoonaa tonnia vuonna 2016 ja 1,48 miljoonaa tonnia vuonna 2015. Kultaa yhtiö tuotti 202 508 unssia vuonna 2016.

## 2 TOIMINTA, JOLLE LUPAA HAETAAN

Agnico Eagle Finland Oy suunnittelee purkuputkilinjauksen rakentamista kaivosalueelta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Kaivosyhtiö hakee kaivoslain (621/2011) 34 §:n mukaista lupaa kaivoksen apualueen perustamiseksi suunnitellulle purkuputkilinjaukselle. Purkuputken käyttöönoton jälkeen yhtiön tarkoituksena on purkaa käsitellyt jätevetensä (prosessi- ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet) uuteen purkupaikkaan. Purkuputki mahdollistaa kaivosalueella syntyvien vesien hallinnan ympäristön kannalta kestävästi sekä Kittilän kaivoksen toiminnan myös tulevaisuudessa.

Kaivoslain 19 §:n mukaisesti kaivoksen apualueeksi voidaan määrätä sellainen kaivostoiminnan kannalta välttämätön kaivosalueen vieressä sijaitseva alue, joka on tarpeen teitä, voima- ja vesijohtoja viemäreitä ja vesien käsittelyä varten. Uuden purkuputken rakentaminen mahdollistaa kaivoksen toiminnan jatkumisen. Nykyisellä purkupaikalla ja luvan mukaisilla kuormitusrajoilla kaivostoiminta ei ole mahdollista pidemmällä aikavälillä. Vaihtoehtoisen purkupaikan optimaalista sijaintia selvitettiin YVA-menettelyn yhteydessä toteutetussa purkupaikkaselvityksessä (Liite 1). Purkuputkilinjauksen osalta tärkeää oli varmistaa putkilinjauksen ympärivuotinen huoltovarmuus. Tästä johtuen putkilinjauksen myötäilee mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia metsäteitä.

Kaivosyhtiö hakee putkilinjauksen sekä sen tukiteiden alle jäävän maa-alueen rajoitettua käyttöoikeutta. Rajoitettua käyttöoikeutta haetaan noin 58,3 hehtaarin alueelle. Rajoitetun käyttö- ja muun oikeuden myöntämisestä toiselle kuuluvaan alueeseen kaivoksen apualueeksi säädetään kaivoslain 6 luvun 49 §:n 2 momentissa. Rajoitettua käyttöoikeutta

haetaan maa- ja vesialueilla purkuputken ja tarvittavan huoltotiestön rakentamiselle, purkuputken asentamiselle sekä vesien johtamiselle putken kautta uuteen purkupaiikkaan. Apualueen käyttöoikeuden ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä.

Yhtiö hakee myös kaivoslain 169 §:n mukaista lupaa purkuputken rakentamistöiden aloittamiseksi muutoksenhausta huolimatta. Hakija katsoo, että tarvittavat rakennelmat ovat vähäisiä eivätkä niistä johtuvat muutokset ympäristöön ole huomattavia. Ympäristön ja yhteiskunnan kannalta hanke on yleisen tarpeen vaatima, jotta toimintaa voidaan jatkaa Kittilän kaivosalueella myös tulevaisuudessa hyödyntämiskelpoisten mineraalivarantojen mahdollisesti vielä lisääntyessä. Lisäksi putki mahdollistaa kaivosalueella syntyvien vesien hallinnan ympäristön kannalta kestävästi myös jatkossa.

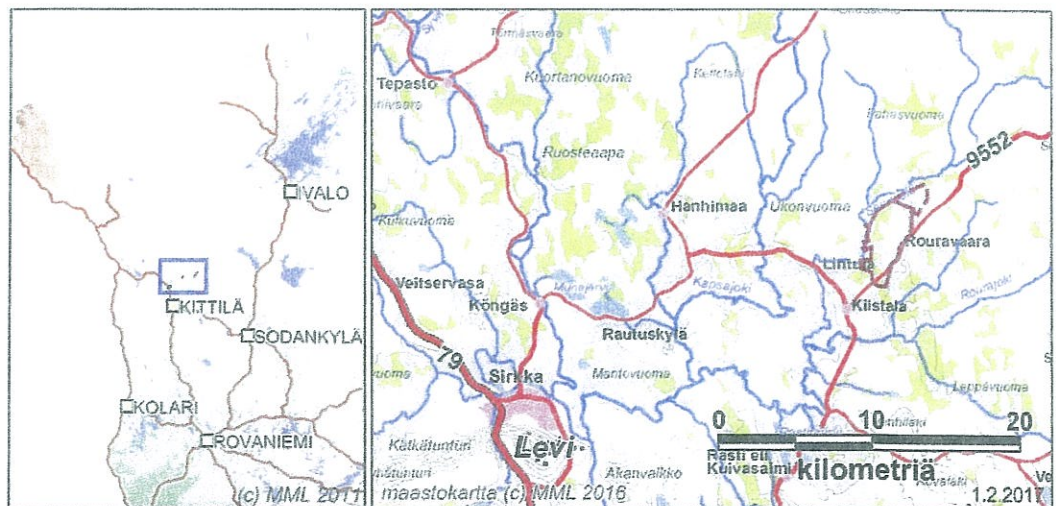
Agnico Eagle Finland Oy esittää myös, ettei apualueen osalta sovelleta kaivoslain 12 luvun 121 §:ää kaivosturvallisuushuvan tarpeesta tai 130 §:ää kaivosturvallisuushuvan muuttamisesta. Yhtiö katsoo, ettei kaivosturvallisuushuvan hakemiselle tai päivittämiselle ole tarvetta tuotannollisessa toiminnassa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

Kaivosyhtiö hakee samanaikaisesti ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaista lupaa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta (PSAVI) purkuputken rakentamiselle ja kaivoksen käsiteltyjen jätevesien johtamiselle jatkossa Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Lisäksi yhtiö hakee lupaa Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (LAP-ELY) luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (b) lajin lapinleinikin (*Ranunculus lapponicus*) esiintymän hävittämiselle suunnitellun purkuputkilinjauksen Seurujoen alituksen kohdalta. Purkuputkihanketta on arvioitu vesistövaikutusten osalta kaivosyhtiön teettämässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) ja Natura-arvioinnissa (Liitteet 1 & 2).

### 3

## KAIVOKSEN SIJAINTI JA YLEISKUVAUS SEN TOIMINNASTA

Agnico Eagle Finland Oy:n kultakaivos sijaitsee Kittilän kunnassa Kiistalan kylässä (Kuva 1). Kaivosalue sijaitsee noin 35 km Kittilän keskustasta koilliseen Kiistala-Pokkatiien (tie 9552) varressa 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 1. Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivoksen sijainti.

Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos. Kaivoksen vuotuinen louhintamäärä on tällä hetkellä noin 1,6 miljoonaa tonnia malmia ja vuosittainen tuotanto on noin

6 000 kiloa kultaa. Nykyisillä malmivaroilla ja tuotantomäärillä kaivoksen odotetaan toimivan vähintään vuoteen 2037 saakka. Kaivoksen toiminta-aika voi jatkua tätä pidempäänkin malminetsinnän tuloksista riippuen. Suomessa Agnico Eagle Finland Oy:n malminetsintää koordinoidaan Kittilän malminetsintätoimistolta. Oman henkilökunnan lisäksi malminetsintä työllistää myös ulkopuolista henkilöstöä ja urakoitsijoita.

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 tulevaisuudessa malmia kolmesta eri louhoksesta (Suurikuusikko, Roura ja Rimpä).

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 talteenottoprosessin.

Rikastusprosessin alussa malmi murskataan ja jauhetaan haluttuun raekokoon jatkokäsittelyä varten. Jauhatuksen jälkeisessä hiilivaahdotuksessa poistetaan rikasteesta orgaaninen hiili, joka heikentää kullan saantia myöhemmissä prosesseissa. Sulfidivaahdotuksessa tuotetaan kultapitoista sulfidimineraalirikastetta. Sulfidirikaste sakeutetaan ja kloridit pestään pois ennen rikasteen syöttämistä autoklaaviin. Pesty rikaste hapetetaan autoklaavissa painehapetuksella. Autoklaavista poistuva hapan liete pestään syöpyneistä kiinteistä jäämistä asteittain CCD (Counter Current Decantation) -piirissä ennen sen syöttämistä CIL-piiriin.

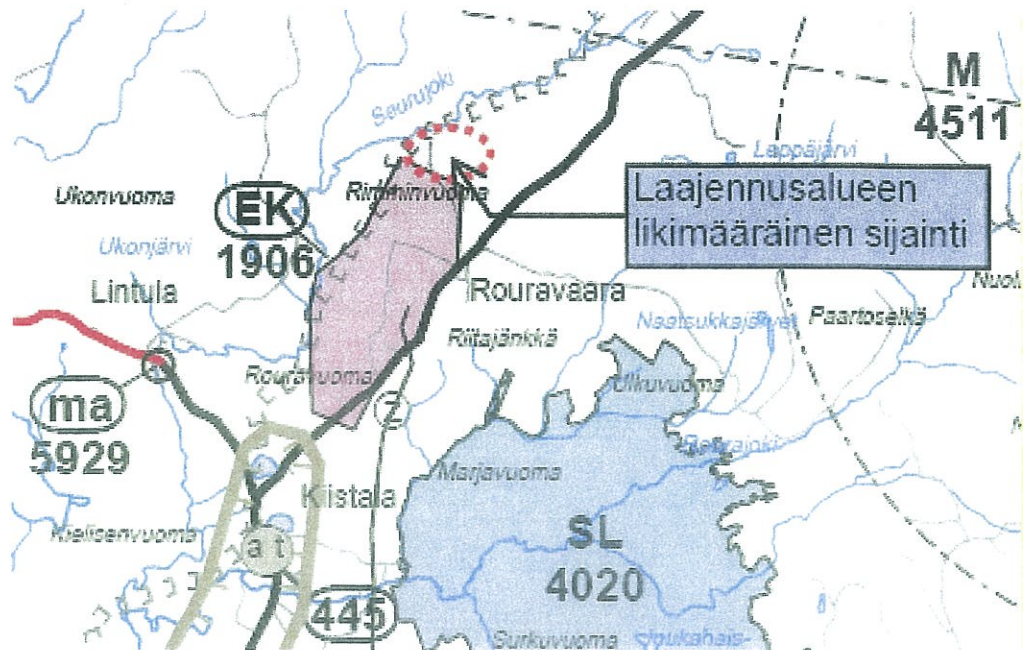
Rikasteen sisältämä kulta liuotetaan CIL-piirissä ja sidotaan aktiivihiiileen. Aktiivihiiileen sitoutunut kulta striipataan erilleen prosessin myöhemmässä vaiheessa panostoimisessa strippauspiirissä. Kulta saostetaan uuttoliuksesta elektrolyytisessä rikastuskennossa, sulatetaan ja valetaan lopulta kultaharkoiksi.

4

#### **HAKEMUKSEN KOHTEENA OLEVA ALUE JA KÄYTTÖRAJOITUKSET**

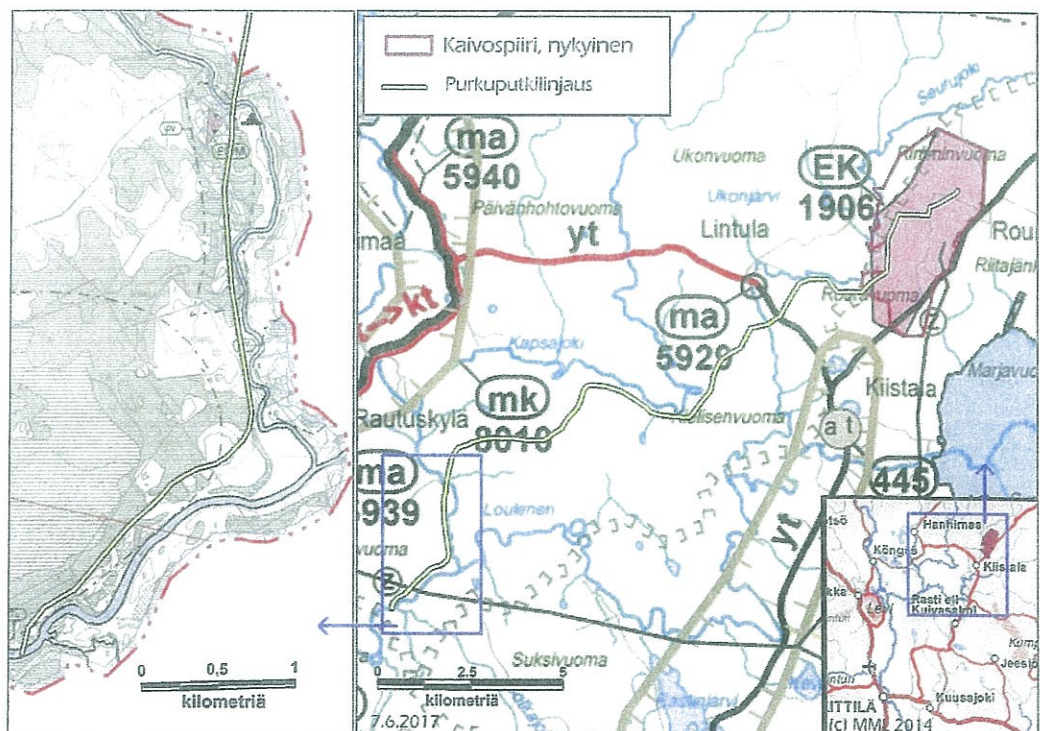
Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivosalueella ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa. Kaivosalue on maakuntakaavassa merkitty kaivosalueeksi merkinnällä EK 1906 (Kuva 2). Hankkeen kaavamenettelyn tarpeesta keskusteltiin YVA-menettelyn yhteydessä. Lapin ELY-keskuksen ja Lapin liiton linjauksen (22.9.2014) perusteella kaavoituksen tarve ei ole välttämätön käsillä olevan hankkeen osalta, mutta maankäytön suhde alueen muuhun maankäyttöön pitää arvioida. YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin näin kaivoslain 47 §:n mukainen maankäyttöselvitys (Liite 3).





Kuva 2. Ote Tunturi-Lapin maakuntakaavasta (ei mittakaavassa) (Lapin liitto, 2010).

Purkuputkilinjalla kaivosalueelta Loukisen pääuomaan ei ole oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa (31.12.14 tilanne). Putkilinja ohittaa Hanhimaa-Lintula osayleiskaava-alueen alueen eteläpuolelta. Loukisen alaosalla Kapsajoen yhtymäkohdasta Sotkajoen yhtymäkohtaan putkilinja sijoittuu Levin ympäristön osayleiskaava-alueelle, osa-alueet 1 ja 2, joissa alue on määritelty maa- ja metsätalousalueeksi (M) (Kuva 3). Suunniteltu purkualue sijaitsee tulvasuojelultaaseen liittyvän selvitysalueen läheisyydessä. Putkilinjauksen alle ei jää tärkeitä vedenhankintaan luokiteltuja pohjavesialueita.



Kuva 3. Vasemmalla: ote Levin osayleiskaavasta (Suunnittelukeskus Oy 2008), purkuputkilinjauksen loppupään osalta, sekä oikealla: ote maakuntakaavasta (Lapin Liitto, 2010) purkuputkilinjauksen koko pituudelta.

Purkuputkilinjaus sijoittuu Levin osayleiskaavan alueella maa- ja metsätalousalueelle (M), tärkeälle vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella (pv) ja

tulvasuojelultaaseen liittyvälle selvitysalueelle (Tu). Putkilinjaus risteää lisäksi voimansiirtolinjan (Z) kanssa. Purkuputkilinjaus sivuaa myös maa-ainesten ottoaluetta, jonka pääkäyttömuotona on maa- ja metsätalous maanoton päätyttyä (EO/M) ja sijoittuu uimarannan läheisyyteen. Uimaranta sijaitsee Kapsajoen varressa.

#### 4.1

##### **Asianosaiset**

Purkuputkilinjauksen asianosaiset on esitetty taulukossa (Taulukko 1). Purkuputken pää sijoittuu Loukisessa Sirkka-Könkään osakaskunnan (Jukka Iivonen, Ounasjoentie 748, 99140 Köngäs) hallinnoimalle vesialueelle. Seurujoki, Kapsajoki ja Loukinen kuuluvat hallinnollisessa kalastusaluejaottelussa Ounasjoen kalastusalueeseen (Risto Similä, Käpykuja 1, 99100 Kittilä).



**Taulukko 1. Purkupuutkilinjauksen asianosaiset.**

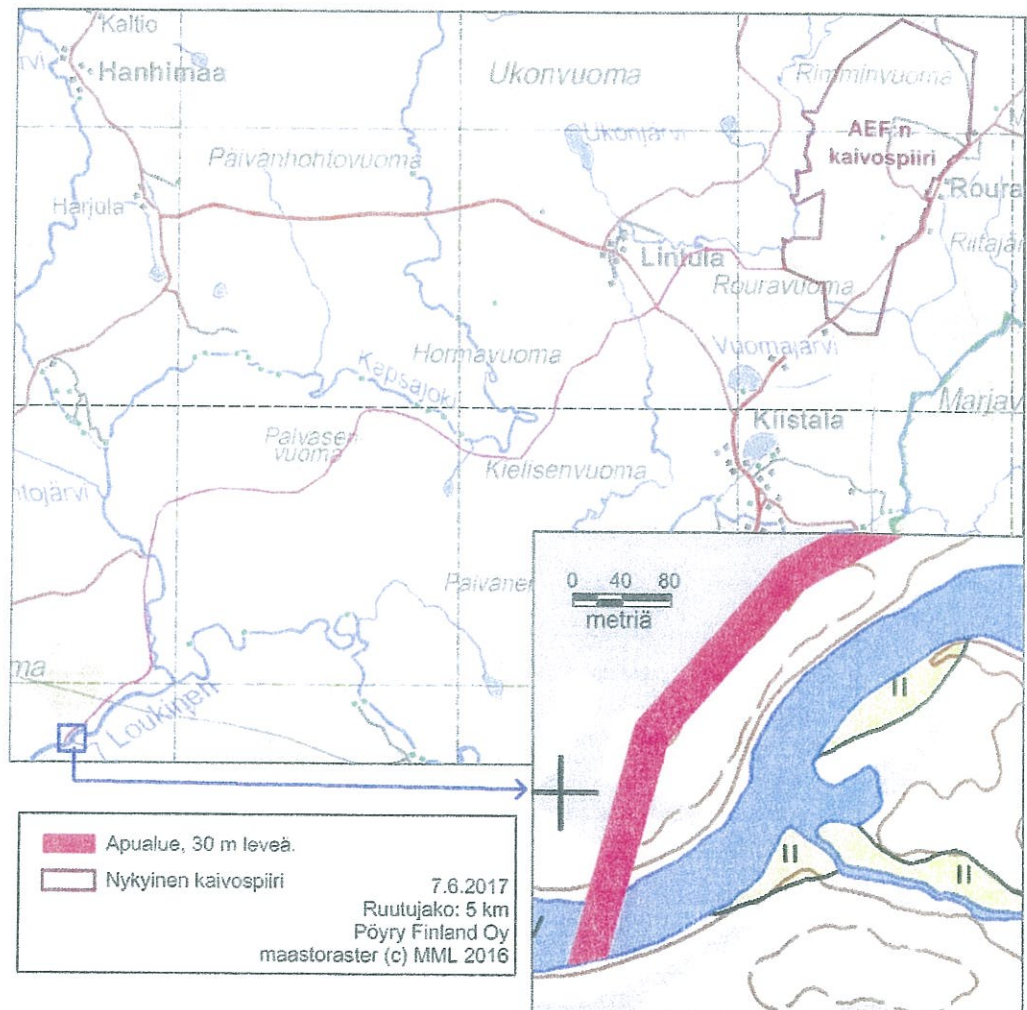
nro. kartalla	Tila n:o	Tilan nimi	Omistajatiedot
1	261-893-13-1	KITTILÄN VALTIONMAA IV	Metsähallitus, 0116726-7 PL 94, 01301 VANTAA, Kari Koivumaa, Museotie 33, 95700 PELLO
2	261-406-9-30	LINTULA	Holck, Hilpi Alina Lintulantie 370, 99250 KIISTALA
3	261-406-74-8	KOLVALEHTO	Toivola, Pentti Tapani Heikkalankangas 6, 99100 KITTILÄ
4	261-406-9-20	HAAVIKKO	Keskinarkaus, Sonja Anneli Kuukkelintie 38 B 10, 96400 ROVANIEMI Lazarov, Elle Marketta Rauhankatu 6 B 46, 15110 LAHTI Pitkänen, Sirkka Leena Hillakuja 32, 40340 JYVÄSKYLÄ Takalo, Jukka Matias Valtakatu 37 A 1, 96200 ROVANIEMI
5	261-895-2-11	YLEINEN TIE	Yhteystietoja ei saatavilla
6	261-406-6-6	SANTALA	Hietala, Kari Johannes Lintulantie 359, 99250 KIISTALA
7	261-406-6-8	HIETALA	Hietala, Aarne Johannes / kuolinpesä Yhteystietoja ei saatavilla
8	261-406-876-3	KIISTALAN JAKOKUNNAN VEDET	co/ Kauno Rytkönen Lehdontie 75, 99250 KIISTALA Piekkari, Helmi / kuolinpesä Yhteystietoja ei saatavilla
9	261-406-6-12	NIVALA	Piekkari, Kustaa Yhteystietoja ei saatavilla Matti Piekkari, Piekkarintie 30, 99250 Kiistala
10	261-406-54-1	PALO	Hautala, Jaana Sofia Vihiluoto 32, 90440 KEMPELE Erja Toivola Vihtorintie 14, 42300 Jämsänkoski
11	261-406-1-30	MATTILA	Puljujärvi, Seppo Ilmari Nikuntie 12, 99100 KITTILÄ Kirjava, Ritva-Liisa Johanna Antti Chydeniuksenkatu 73 as. 2, 67100 KOKKOLA
12	261-406-1-29	RIITALA	Puljujärvi, Ari Sakari Kustaa Kiistalantie 3505, 99250 KIISTALA Puljujärvi, Jorma Olavi Vapaudenkatu 33, 95430 TORNIO Rauli Abram Puljujärven 301129-473Y, k. 23.9.1968, jakamattoman kuolinpesän osakkaat: Yhteystietoja ei saatavilla Vuorinen, Raili Sisko Talvikki Kiistalantie 3505, 99250 KIISTALA
13	261-407-5-21	AITTOSENJÄRVI	Jari Määttäälä, Sodankyläntie 3725, 99280 TEPESA
14	261-876-2-0	SIRKAN-KÖNKÄÄN JAKOKUNTA	co/ Jukka Iivonen, Ounasjoentie 748, 99140 KÖNGÄS
15	261-407-5-26	VALKAMA	Kouri, Pentti Matias Riskanraitti 32, 68500 KRUNUPYYPY Sirkka, Sirkka Anneli Kuppimaantie 10, 99130 SIRKKA
16	261-407-6-22	PAAVOLA	Paksuniemi, Niilo Juhani Kivirinne 18, 96910 ROVANIEMI
17	261-407-25-10	PAJALA	Marttila, Jouko Olavi Inarintie 410, 99180 RAUTUSJÄRVI
18	261-407-6-12	KILPA	Palosaari, Sofia Margareeta / kuolinpesä Yhteystietoja ei saatavilla
19	261-407-6-17	RANTA-LAHTI	Lahti, Jarmo Mikael Kumpuäentie 1c as. 1, 95410 TORNIO
20	261-407-6-18	LAHTI	Hanhivaara, Ritva Tuulikki / kuolinpesä Yhteystietoja ei saatavilla
21	261-409-7-15	LOUKINEN X	Metsähallitus, 0116726-7
22	261-407-25-3	LOUKINEN 15	Metsähallitus, 0116726-7
23	261-407-25-5	LOUKINEN 16	Metsähallitus, 0116726-7
24	261-409-7-20	LOUKINEN 13	Metsähallitus, 0116726-7

Lintulan alapuolisella Seurujoella kalastusoikeuden haltija on Kiistalan osakaskunta (Kauno Rytönen, Lehdontie 75, 99250 Kiistala) ja Aattasenojalla sekä Kapsajoen alaosalla Sirkka-Könkään osakaskunta (Jukka Iivonen, Ounasjoentie 748, 99140 Kängäs). Purkuputkilinjauksen maanomistus on esitetty kartalla liitteessä (Liite 4).

#### 4.2 Alueiden hankinta

Agnico Eagle Finland Oy hakee purkuputkilinjauksen sekä huoltotiestön alle jäävien alueiden rajoitettua käyttöoikeutta. Kaivoksen apualueeksi haetaan kuvan (Kuva 4) mukaista aluetta, jonka pinta-ala on noin 58,3 hehtaaria. Kaivospiirin tämän hetkinen pinta-ala on noin 1145 ha. Rajoitettua käyttöoikeutta haetaan maa- ja vesialueilla purkuputken ja tarvittavan huoltotiestön rakentamiselle, purkuputken asentamiselle sekä vesien johtamiselle putken kautta uuteen purkupaikkaan.

Rajoitetun käyttö- ja muun oikeuden myöntämisestä toiselle kuuluvaan alueeseen kaivoksen apualueeksi säädetään 6 luvun 49 §:n 2 momentissa. Kaivosalueen käyttöoikeuden ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen tullaan suorittamaan kaivostoimituksen yhteydessä.



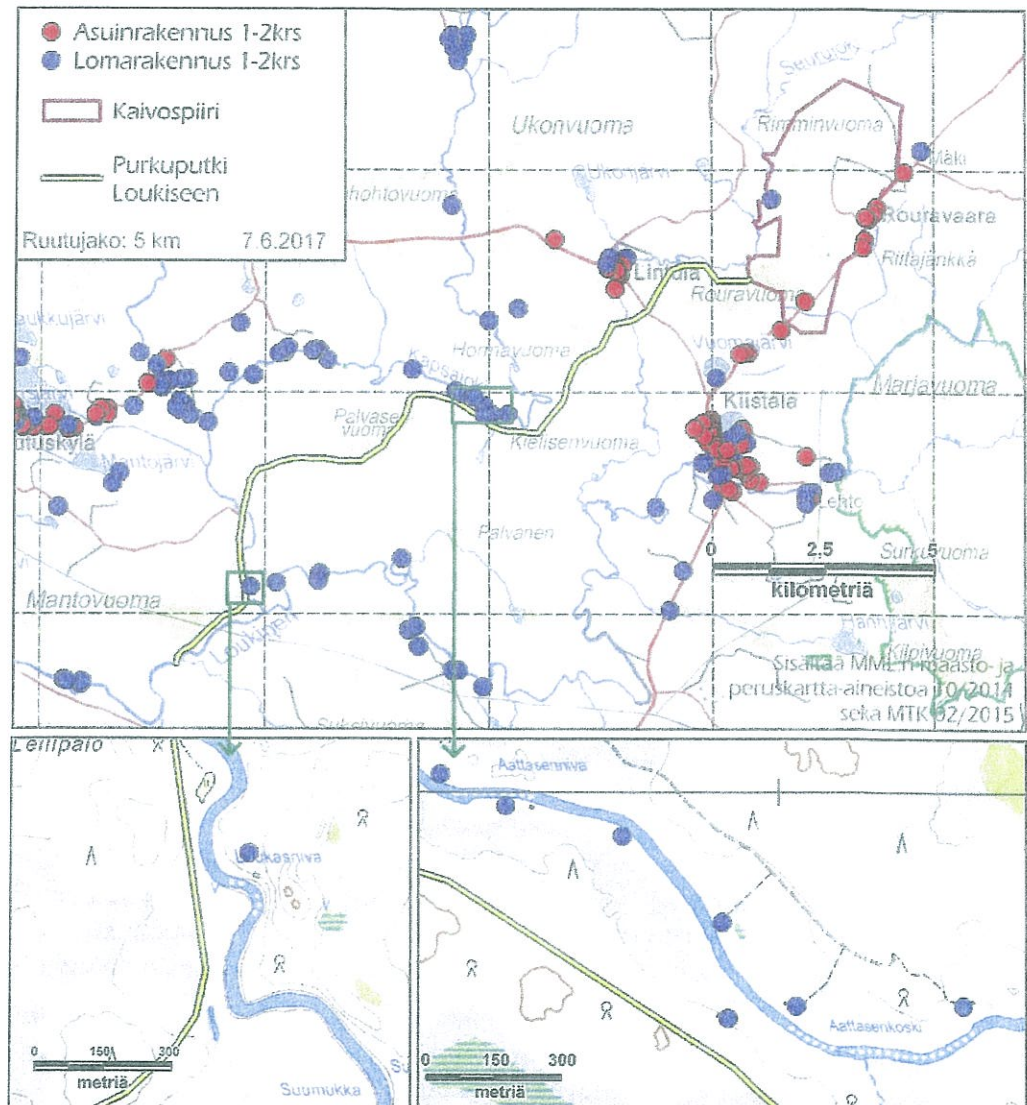
Kuva 4. Kitiilän kaivoksen nykyinen kaivospiiri sekä kaivoslupamenettelyssä kaivoksen apualueeksi haettavan purkuputkilinjauksen sijainti.



## 4.3 Mahdolliset käyttörajoitukset

### 4.3.1 Rakennettu ympäristö ja muu maankäyttö

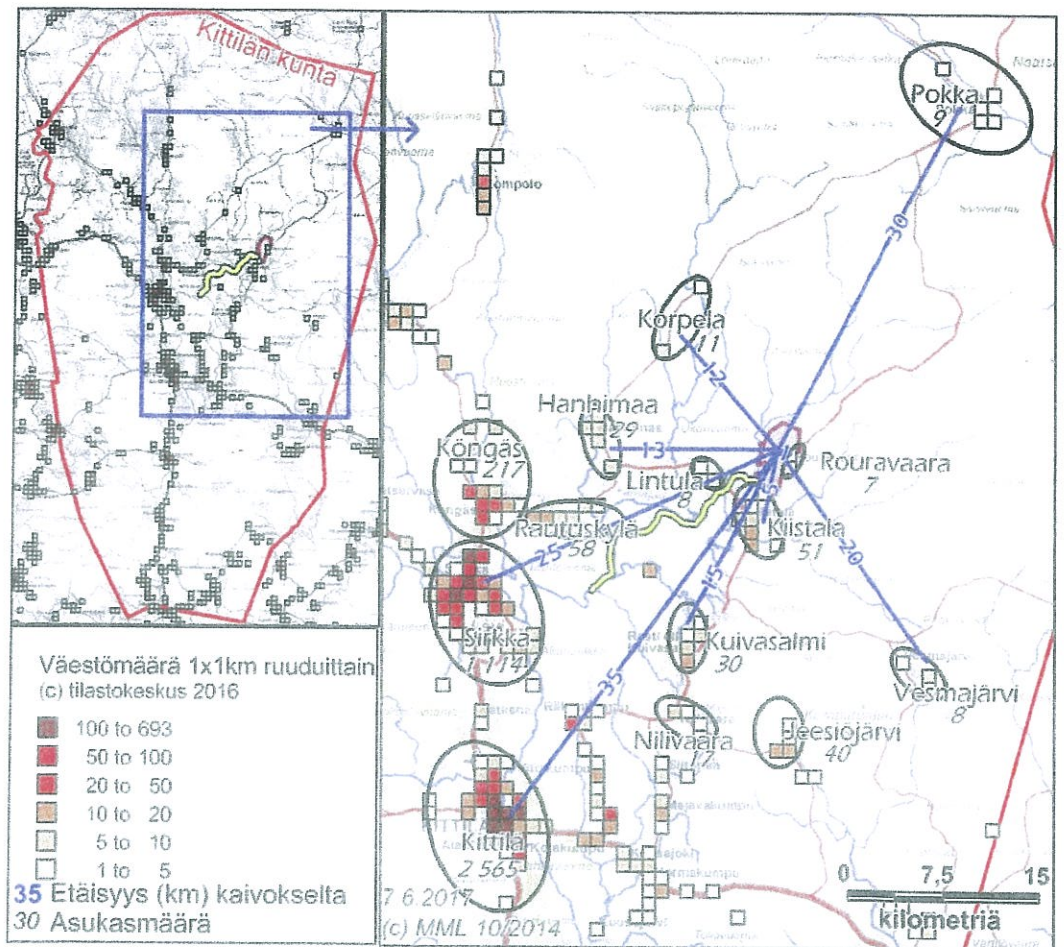
Kuvassa (Kuva 5) on esitetty purkuputkilinjan varrella sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset. Linjaus kulkee Lintulan kylän eteläpuolelta eikä linjan varrella sijaitse asuinrakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Kapsajoen Aattasenkosken ja Loukasnivan alueilla. Yksi Aattasenkosken lomarakennus sijaitsee putken välittömässä läheisyydessä (n. 50 metrin etäisyydellä), mutta muutoin etäisyyttä linjaukseen on vähintään 100 metriä.



Kuva 5. Asuin- ja lomarakennukset purkuputkilinjan varrella (Maanmittauslaitos, 2016).

Kuvassa (Kuva 6) on esitetty Kittilän kunnan ja kaivosta ympäröivien kylien asutut alueet, niiden väestömäärät sekä kylien etäisyydet kaivokseen. Kaivosta lähimmän kylän Rouravaaran (etäisyys 1 km) asukasmäärä on 7, Lintulan (etäisyys 4 km) 8 ja Kiistalan (etäisyys 5 km) 51. 20 km säteellä kaivoksesta sijaitsevien kylien asukasmäärä on yhteensä 259.

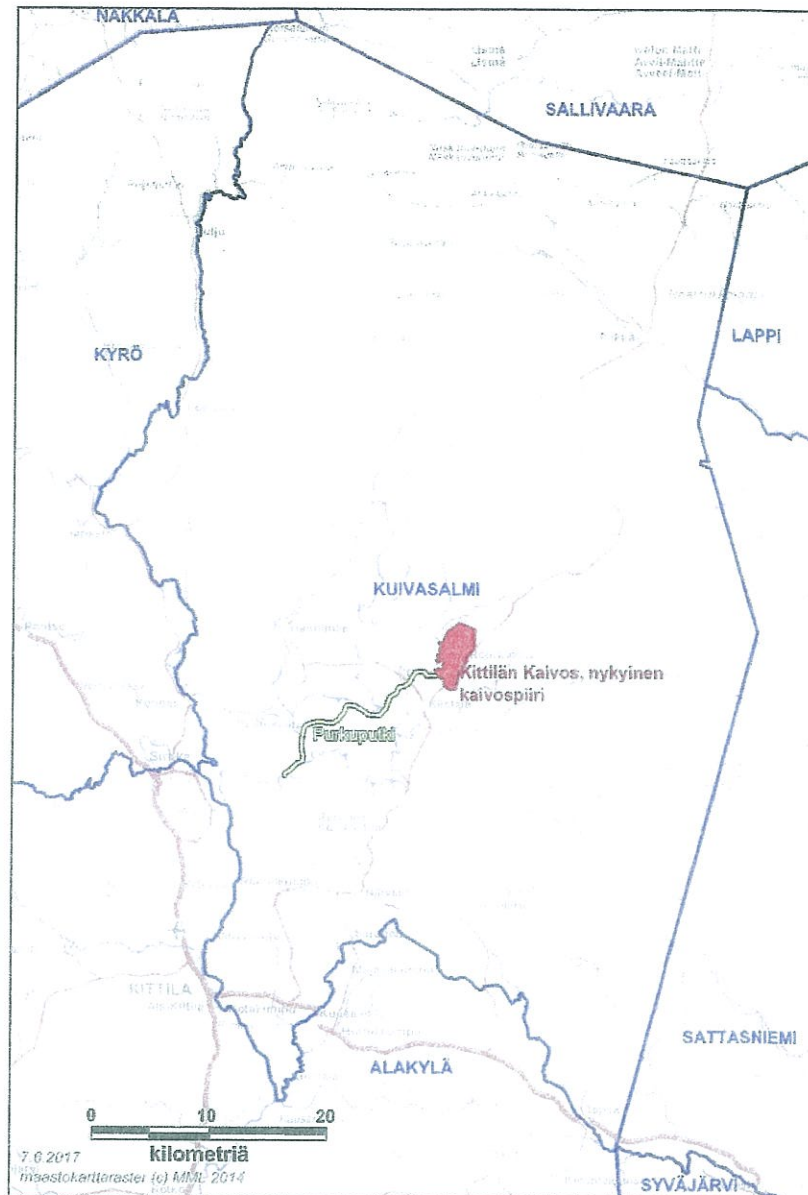




Kuva 6. Kittilän kunnan asutut alueet (vasemmalla) ja etäisyyksiä kaivokselta ympäröiviin kyliin (oikealla). Jokainen ruutu vastaa 1x1 km aluetta, ympyröityjen kylien kokonaisasukasmäärät kursivoilla (31.12.2014 tilannetta) (Tilastokeskus, 2016).

Purkuputkilinjaus kulkee pääosin maa- ja metsätalousvaltaisella alueella. Putkilinjaus sijaitsee koko matkaltaan Kuivasalmen paliskunnan alueella (Kuva 7). Alue kuuluu ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettulle alueelle, johon luetaan 20 pohjoisinta paliskuntaa. 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 loppuvuodesta 2015. Huomioitavaa myös on, että purkuputkihankkeeseen koettiin kannatettavaksi hankkeeksi sekä paliskunnan edustajien että Kiistalan ja Lintulan asianosaisten osalta.



**Kuva 7. Kuivasalmen paliskunnan alue ja kaivoksen sekä suunnitellun purkuputken sijainti Kuivasalmen paliskunnan alueella.**

Kuivasalmen paliskunta harjoittaa porotaloutta alueellaan, joka sijoittuu Kittilän kuntaan. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 3475 km<sup>2</sup>, josta maata 3423 km<sup>2</sup>. Etelä-pohjois-suunnassa pituutta on 75–90 km ja itä-länsisuunnassa leveyttä 40–50 km. Poronmistajat ovat paliskunnan osakkaita. Poronmistajia oli paliskunnassa 135 poronhoitovuonna 2014–2015. Kuivasalmen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on 6000 (Taulukko 2), mikä on yli keskitason (3574) Suomen 57 paliskunnan joukossa. Todellinen eloporoluku oli 4707 poronhoitovuonna 2014–2015.

**Taulukko 2. Kuivasalmen paliskunnan poromäärät poronhoitovuonna 2014–2015 (Poromieslehti, 2/2016).**

	PORON OMISTAJIA	KORKEIN SALLITTU POROMÄÄRÄ	ELO-POROT	TEURAS-POROT	VASA-PROSENTTI
Kuivasalmen paliskunta	135	6 000	4707	1 535	47

### 4.3.2 Luonnonsuojelualueet ja kulttuuriympäristö

Hankealue on suojeltua Ounasjoen valuma-alueella (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318), vesistö on suojeltu erityisten suojelutoimien SAC-alueena. Noin 4 km nykyisen kaivospiirialueen etelä-kaakkoispuolella sijaitsee Natura-alue Loukisen latvasuot (FI1300605, SAC/SPA). Valtaosa alueesta on luonnonsuojelualuetta (Loukisen latvasoiden soidensuojelualue SSA120142), alueen koillisosassa on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva rajaus (Annikinpalo AMO120288) (Kuva 8). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta, samalla säteellä ei myöskään sijaitse muita luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita (Valtion ympäristöhallinto, 2014).

Ounasjoen Natura-alue (FI1301318, SCI) muodostuu Ounasjoesta (vesialue) Ounasjärven Luusuan alapuolella sekä Ounasjoen suiston tulvasaarista. Natura-alue on kooltaan 4730 ha ja se sijaitsee Enontekiön, Kittilän ja Rovaniemen kuntien alueella.

Ounasjoki on suurin kokonaan maamme rajojen sisällä virtaavista rakentamattomista joista. Ounasjokivarsi on maisemaltaan vaihteleva, ja Könkään ja Kaukosen kylät sekä Ounasjokivarsi Molkokönkään ja Sinetän välillä on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemakokonaisuuksiksi. Ounasjoen varrella on edustavia tulvaniittyjä ja tulvametsiä, joista Ounasjoen suiston saaret muodostavat laajimman tulvaniittyalueen. Ounasjokisuisto on myös linnustollisesti arvokas alue. Ounasjoki on suojeltu voimalaitosrakentamiselta lailla (laki Ounasjoen erityissuojelusta 703/83, koskiensuojelulaki 35/1987).

Ounasjoen vesialueen suojelu toteutetaan vesilain nojalla ja Ounasjoen suistosaaarten suojelun toteutuskeinona on rakennuslaki.

**Ounasjoen Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit ovat:**

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit 95 %

Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt 4 %

\*Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior-tulvametsät 1 %

(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

\*priorisoitu luontotyyppi

**Luontodirektiivin liitteen II lajit: laaksoarho**

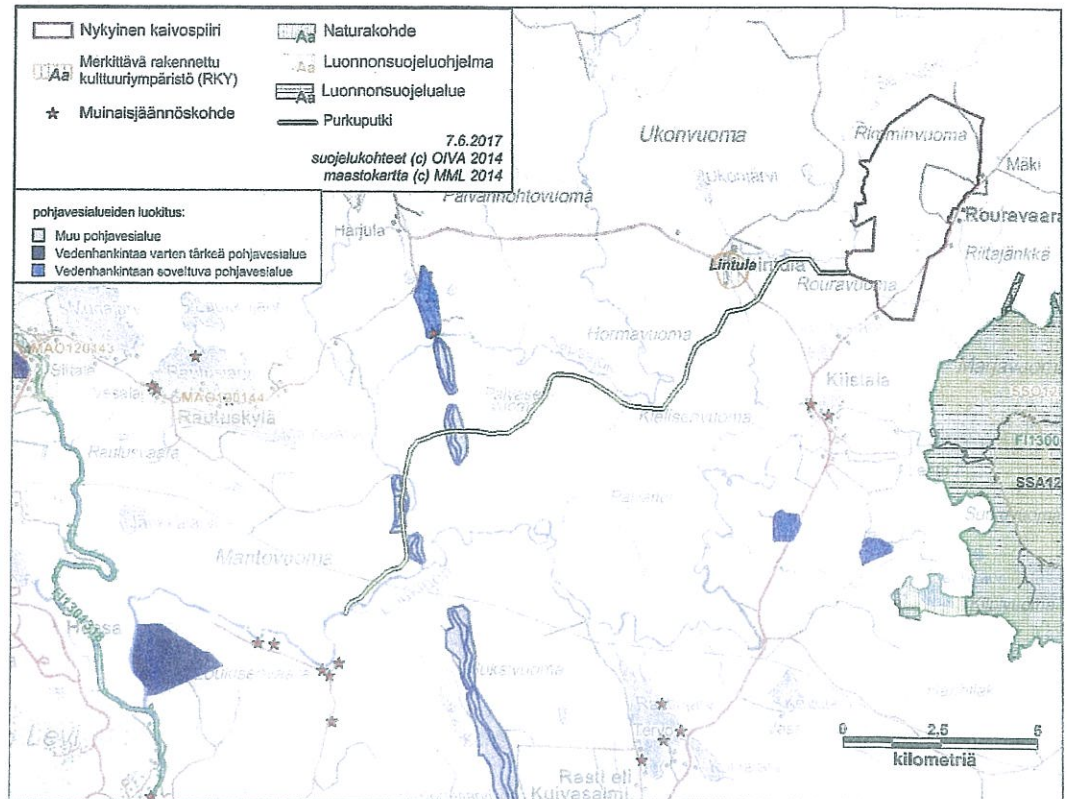
**Lintudirektiivin liitteen I linnut:** kurki, lapintiira, laulujoutsen, liro, sinirinta, suokukko, vesipääsky.

**Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomat säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut:** metsähanhi, jouhisorsa, mustalintu, pilkkasiipi, lapinsirri, mustaviklo, punajalkaviklo, pikkulokki.

**Muuta lajistoa:** haapana, heinätavi, jouhisorsa, lapasorsa, sinisorsa, tavi, telkkä, tukkasotka, harjus, järvitaimen, pohjasiika, vaellussiika, jokipaju, tulvasammal ja viitasammal.

YVA-menettelyn (Liite 1) aikana käynnistettiin luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi Kittilän kultakaivoksen vaikutuksista Ounasjoen Natura-alueeseen (Liite 2). Hankkeella ei arvioitu olevan haitallisia vaikutuksia kaivospiirin etelä-kaakkoispuolella sijaitseviin Natura- ja suojelualueisiin, joten niitä ei sisällytetty arvioon. Purkufukilinjauksella ei sijaitse suojelualueita.





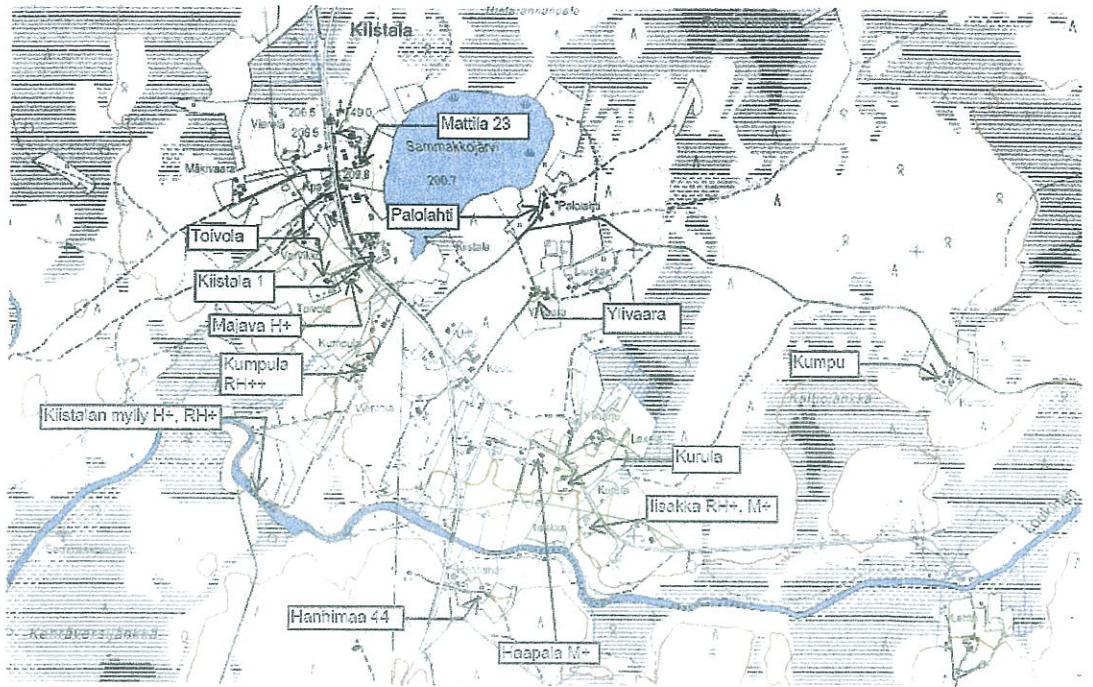
**Kuva 8. Kittilän kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevat Natura- ja muut suojelualueet, muinaisjäännöskohteet sekä putkilinjauksen alle jäävät pohjavesialueet.**

Kahden kilometrin säteellä kaivospiiristä ei sijaitse kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita (Kuva 8). Kiistalan kylässä on kaksi tunnettua muinaisjäännöstä, Vierelän kesähauta ja Lapinvainion lapinkenttä (asuinpaikka). Lisäksi Palolahden tilalla on 1870-luvulta peräisin oleva rakennus, jota varten on haettu rakennusperinnön hoitoavustusta. Lintulan kylä on osa valtakunnallisesti arvokasta 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 varten” (Museovirasto, 2009). Purkupuutkilinjalus kulkee Lintulan kylän eteläpuolelta. Purkupuutken vesien purkupaikan alapuolella n. 1,5 km etäisyydellä sijaitsee kolme muinaisjäännöstä: Putaanperänmukan pyyntikuoppa, Putaanvuoman tervahauta ja Putaanperänvaaran asuinpaikka ja pyyntikuopat. Lisäksi kaivokselle tulevien kuljetusreittien läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännöksiä.

Lapin ympäristökeskus (nyk. ELY-keskus) on tehnyt vuonna 2005 Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi – 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 kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 9). Lisäksi Lintulassa on useita arvoitettuja inventointikohteita.





Kuva 9. Lapin kulttuurimaisemat tutuksi - hankkeen kohteet ja arvotukset Kiistalan kylässä (M = maisemallinen arvo, H = historiallinen arvo, RH = rakennushistoriallinen arvo). Lähde: Lapin ympäristökeskus, 2005.

#### 4.3.3

#### Kaivoslailla säädellyt alueet

Purkuputkilinjauksen alle jäävät valtaus- ja malminetsintäalueet on esitetty talukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Purkuputkilinjauksen alle jäävät valtaus- ja malminetsintäalueet (tilanne 2.5.2017).

Hanke	Rekisteri n:o	Alueen nimi	Haltija	Raukeamispäivä	Kaivoskivennäiset
Valtaus	8753/17	Lintu 17	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Valtaus	8753/18	Lintu 18	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Valtaus	8753/13	Lintu 13	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Valtaus	8753/12	Lintu 12	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Valtaus	8753/20	Lintu 20	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Valtaus	8753/22	Lintu 22	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Valtaus	8753/24	Lintu 24	Agnico Eagle Finland Oy	12.7.2017	Au
Malminetsintä lupahakemus	ML2017:0034-01	Mesi ML2017:0034	Sakumpu Exploration Oy	Null	Au ja Cu
Malminetsintä lupahakemus	ML2016:0062-01	Palvanen ML2016:0062	Sakumpu Exploration Oy	Null	Au ja Cu

Vireillä olevat malminetsintäluvut sijaitsevat suovaltaisilla alueilla (Kielisenvuoma ja Palvanen) Kapsajoen, Seurujoen ja Loukisen rajaamalla alueella. Hakemus Mesi



ML2017:0034 on tullut käsittelyyn 5.4.2017 ja hakemus Palvanen ML2016:0062 15.11.2016.

#### 4.3.4

#### Kasvillisuus ja eläimistö

Putkiviljauksen kasvillisuutta ja eläimistöä selvitetiin kartoituksin YVA-menettelyn yhteydessä. Purkuputkiviljauksen kulkee talouskäytössä olevilla metsäalueilla sekä monenlaisilla kosteikoilla, jotka ovat pääosin luonnontilaisia. Reitin varrella esiintyy paikoin runsasravinteisuutta ilmentävää kasvillisuutta, lähinnä lettoisia suoyhdistelmiä. Viljauksen varrella on useita luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppisiä sekä suojellun lapinleikin esiintymä.

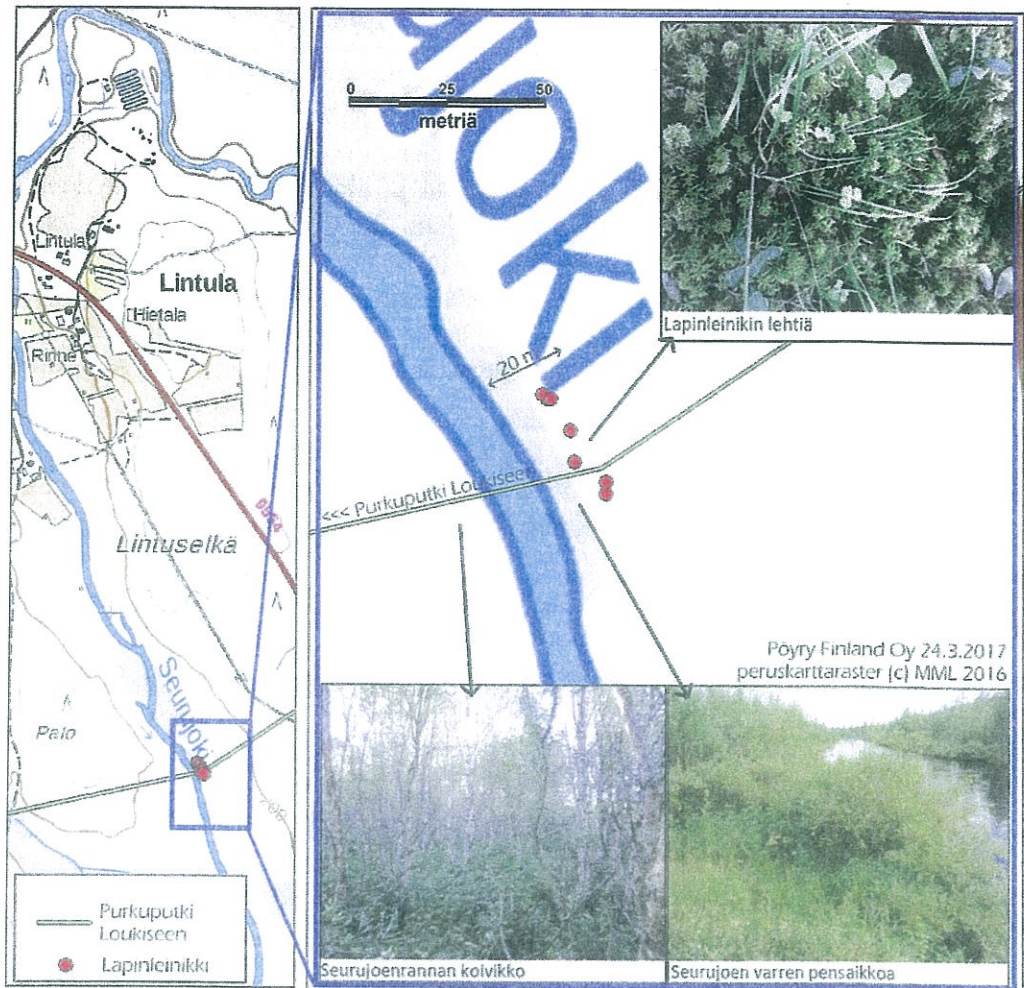
Taulukkoon (Taulukko 4) on koottu putkiviljauksen varrelta havaitut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet sekä ne kohteet, joiden hävittäminen tai muuttaminen on luvanvaraista. Poikkeamislupia vaativia kohteita havaittiin yksi, eli lapinleikin esiintymä Seurujoen varressa. Aattasenojan alitus on vesilain nojalla säänneltyä.

**Taulukko 4. Purkuputkiviljauksella sijaitsevat kasvillisuuden ja kasviston kannalta huomioitavat kohteet.**

Kohde	Status	Sijainti ja vaikutukset
lettokorpi LK	uhanalainen luontotyyppi (koko maa ja Pohjois-Suomi VU)	Seurujoen N-rannan rinne, Aattasenoja E <b>huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta</b>
lettoraime LR	uhanalainen luontotyyppi koko maa ja Pohjois-Suomi VU	Isojätkänkuusikko S, Aattasenoja E, Kapsajoen länsiranta <b>huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta</b>
ruoho- ja heinäkortti RhK	uhanalainen luontotyyppi (koko maa VU, Pohjois-Suomi NT) mahdollinen metsälain tarkoittama erityisen arvokas elinympäristö	Aattasenojan varsi, Loukisen pohjoisranta <b>huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta</b> puron ylittäminen luvanvaraista (vesilaki)
metsäkorttikorpi MkK	uhanalainen luontotyyppi (koko maa EN, Pohjois-Suomi VU)	Seurujoen N-rannan rinne <b>huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta</b>
lapinleikki <i>Ranunculus lapponicus</i>	tiukasti suojeltu laji direktiivi IV (b), rauhoitettu Suomen kansainvälinen vastuulaji	Seurujoen ranta esiintymän hävittäminen luvanvaraista
lettoneva LN	uhanalainen luontotyyppi (koko maa VU, Pohjois-Suomi NT)	Rouravuoman länsireuna <b>huomioitava luonnon monimuotoisuuden kannalta</b>

Purkuputkiviljaukselta löydettiin lapinleikkiä (Kuva 10) nauhamaisena esiintymänä Seurujoen rantavyöhykkeeltä.





Kuva 10. Lapinleinikin esiintymä purkuvesiputken linjauksella Seurujoen alituskohdalla. Valokuva alhaalla vasemmalla on otettu länsipuolen rannalta, ja alhaalla oikealla Seurujoen itäpuolen rannalta. Valokuvassa ylhäällä oikealla näkyy lapinleinikki-esiintymän lehtiä.

Lapinleinikki on tiukasti suojeltu laji:

- Luontodirektiivin (92/62/EY) liitteen IV(b) laji – näiden lajien tai niiden osien poimiminen, kerääminen, irtileikkaaminen, juurineen ottaminen, hävittäminen, hallussapito, kuljetus, myyminen ja vaihtaminen on kielletty. Hävittämiskieltoon on mahdollista hakea poikkeusta lupamenettelyn yhteydessä.
- Rauhoitettu laji (LsL § 42) – näiden kasvilajien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kiellettyä. Hävittämiskieltoon on mahdollista hakea poikkeusta lupamenettelyn yhteydessä.
- Suomen kansainvälinen vastuulaji - maallamme on näiden lajien säilyttämisessä merkittävä kansainvälinen vastuu.

Lapinleinikin väheneminen johtuu todennäköisesti lajin elinympäristöjen kuivumisesta metsäojitusten seurauksena. Lajin suojelutaso on kuitenkin arvioitu suotuisaksi eikä laji ole valtakunnallisesti uhanalainen (LC Least Concern, elinvoimainen). Pohjois-Suomi on lapinleinikin päälevinneysalue. Lajilla on joitakin esiintymiä myös etelämpänä, missä se on luokiteltu alueellisesti uhanalaiseksi (SYKEN lajiesittely 2014). Yhtiö on käynnistänyt luonnonsuojelulain 49 §:n mukainen lupamenettelyn havaittujen lapinleikkiesiintymien hävittämiseksi.

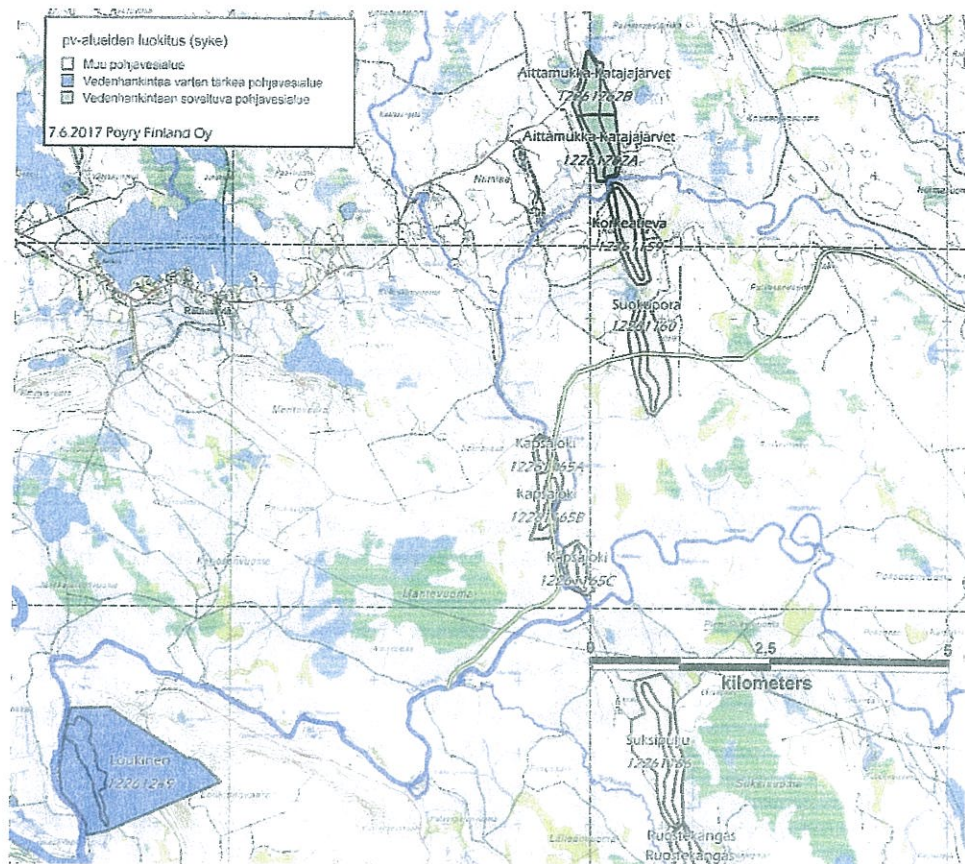
#### 4.3.5 Pohjavesialueet

Purkuputkilinjaus kulkee Suokuporan (12261160) sekä Kapsajoen (12261165A, ja B) pohjavesialueiden läpi (Kuva 11). Näistä Kapsajoen pohjavesialue on Levin osayleiskaavassa merkitty merkinnällä (pv). Kaikki pohjavesialueet on luokiteltu vanhan pohjavesiluokituksen mukaisesti muuksi pohjavesialueeksi (luokka III). Lähin vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I) sijaitsee putkensuusta noin 3 km lounaaseen (Loukinen, 12261249). Lähin vedenhankintaan soveltuvaksi luokiteltu (luokka II) pohjavesialue sijaitsee Suokuporan pv-alueelta noin 2 km pohjoiseen, Kapsajoen pohjoisrannalla (Aittamukka-Katajajärvet, 12261262A ja B). Purkuputkilinjausta lähimpänä sijaitseva vedenhankintaan tärkeä pohjavesialue (Loukinen 12261249) sijaitsee linnuntietä noin 5 kilometrin etäisyydeltä suunnitellun purkuputken suusta Loukisenvaaran länsipuolella (Kuva 11).

Pohjavesialue (Loukinen 12261249) toimii varavedenottolähteenä Levin alueelle. Vedenotto vedenottamolta aloitetaan yleensä syksyllä (syys-lokakuu). Keväisin Loukisen tulvavedet nousevat pohjavesialueelle, joten pohjavedenotto tyhjennetään pumppaamalla puhtaan talousveden saatavuuden varmistamiseksi. Pohjaveden talousvesikelpoisuus selvitetään konsultin toimesta vesinäyttein. Pumppaus toistetaan tarvittaessa useita kertoja.

Pohjavesialuerajausta kuvaavat kaksi sisäkkäistä rajausta on kuvattu Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) metatietopalvelussa siten, että pohjavesialueen ulompi raja osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta akviferin veden laatuun tai muodostumiseen. Pohjavesialueen muodostumisalueen raja (sisempi raja) osoittaa vastaavasti alueen, jolla maakerrokset ovat hyvin vettä johtavia ja jolla maaperä mahdollistaa veden merkittävän imeytymisen pohjavedeksi (Kuva 11). Muodostumisalueeseen kuuluvat lisäksi sellaiset pohjavesialueen osat, jotka lisäävät olennaisesti pohjavesimuodostuman pohjaveden määrää. Pohjavesialueen muodostumisalue on alue, jonka perusteella lasketaan arvio muodostuvan pohjaveden määrästä eli uusiutuvan pohjaveden määrästä.





Kuva 11. Purkupuutkea lähimmät pohjavesialueet sekä niiden luokitus: Sininen = luokka I, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, vihreä = luokka II, vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, keltaharmaa = luokka III, muu pohjavesialue.

#### 4.4

#### Yhteenveto

Purkupuutkilinjauksen asianosaiset on esitetty taulukossa (Taulukko 1). Purkupuutken pää sijoittuu Loukisessa Sirkka-Könkään osakaskunnan (Jukka Iivonen, Ounasjoentie 748, 99140 Könkä) hallinnoimalle vesialueelle. Seurujoki, Kapsajoki ja Loukinen kuuluvat hallinnollisessa kalastusaluejaottelussa Ounasjoen kalastusalueeseen (Risto Similä, Käpykuja 1, 99100 Kittilä).

Agnico Eagle Finland Oy hakee purkupuutkilinjauksen sekä huoltotiestön alle jäävien alueiden rajoitettua käyttöoikeutta. Kaivoksen apualueeksi haetaan kuvan (Kuva 4) mukaista aluetta, jonka pinta-ala on noin 58,3 hehtaaria (Liite 4). Kaivospiirin tämän hetkinen pinta-ala on noin 1145 ha. Rajoitettua käyttöoikeutta haetaan maa- ja vesialueilla purkupuutken ja tarvittavan huoltotiestön rakentamiselle, purkupuutken asentamiselle sekä vesien johtamiselle putken kautta uuteen purkupaikkaan.

Kuvassa (Kuva 5) on esitetty purkupuutkilinjan varrella sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset. Linjaus kulkee Lintulan kylän eteläpuolelta eikä linjan varrella sijaitse asuinrakennuksia. Purkupuutkella ei näin ole vaikutusta alueiden käyttöön Hanhimaalintulan osayleiskaavassa varattuun tarkoitukseen (Liite 3). Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Kapsajoen Aattasenkosken ja Loukasnivan alueilla. Yksi Aattasenkosken lomarakennus sijaitsee putken välittömässä läheisyydessä (n. 50 metrin etäisyydellä), mutta muutoin etäisyyttä linjaukseen on vähintään 100 metriä. Purkupuutken rakentaminen tulee luonnollisesti aiheuttamaan maanomistajille rasitteen (rakentamisrajoitus), koska putkilinjan päälle ei voida rakentaa kiinteää rakennusta tai muuta putkilinjan huoltoa häiritsevää rakennelmaa.

Linjauksen varrella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse Natura 2000-alueita tai luonnonsuojelullisesti huomioitavia aluekohteita. Ounasjoen vahuma-alue on kuitenkin suojeltu (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318) ja on suojeltu erityisten suojelutoimien SAC-alueena. Purkuvesien purkamisen vaikutuksia Ounasjoen suojeluperusteisiin arvioitiin YVA-menettelyn yhteydessä laaditussa Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisessa arviointiselostuksessa (Liite 2).

Lapin ELY-keskus on antanut 3.3.2017 lausunnon (LAPELY/3918/2016) Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivoksen NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin sekä rikastamon tuotantomäärän kasvattamista käsittelevään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvästä Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisesta Natura-arvioinnista (Liite 2). Lausunnon ”Johtopäätökset” kohdan mukaan ELY-keskus katsoo, että luontotyyppien tulvaniityt ja tulvametsät sekä luontodirektiivin liitteen II lajin laaksoarhon suhteen arviointi on riittävä ja osoittaa, että merkittävästi heikentäviä vaikutuksia ei ole. Luontotyypin Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit osalta arviointia pyydettiin kuitenkin täydentämään. Yhtiö toimitti Natura-arvion täydennyksen viranomaiselle 24.4.2017 (Liite 2).

Täydennyksen vaikutusarvion perusteella valtaosan Ounasjoen ravinnevirtaamista aiheuttaa luonnonhuuhtouma (noin 86 % Ounasjoen vuosien 2006–2012 ravinnevirtaamista). Ihmistoiminnan aiheuttaman kuormituksen yhteisvaikutukset kaivospäästöjen kanssa jäävät kuormituksen erilaisuudesta johtuen vähäisiksi, eikä niiden arvioida aiheuttavan merkittävää heikennystä Ounasjoen Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontoarvoille. Hankkeen vesistövaikutukset jäävät poikkeustilanteessakin koko Natura-alueen mittakaavassa lieviksi, joten hankkeen ei arvioida uhkaavan luontotyyppin säilymistä alueella.

Purkuputkilinjauksella ei ole muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja kohteita eikä rakennusperinnön suojelamisesta annetun lain (498/2010) ja maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla suojeltuja kohteita. Purkuputkilinjauksen alle ei jää myöskään vedenottoon tarkoitettuja pohjavesialueita (kpl 4.3.5). Purkuputkilinjauksen alueella ei sijaitse häiriintyvää maankäyttöä, vaan se on huomioitu lähtökohtaisesti sijoitussuunnittelussa. Huomioitavaa myös on, että putkilinjauksen huoltotie mahdollistaa maanomistajille aikaisempaa helpomman pääsyn omille tiloilleen. Tie helpottaa myös poromiesten pääsyä porojen laidunalueille.

YVA-menettelyn yhteydessä laaditun maankäyttöselvityksen (Liite 3) mukaan purkuputkilinjaus on suunniteltu alueille, joita ei oikeusvaikutteisessa kaavassa ole merkitty kaivostoiminnan alueeksi. Selvityksen johtopäätöksissä päädyttiin siihen, että hankkeen toteuttamisesta ei muodostu erityisiä heikentäviä vaikutuksia vaikutusalueen nykyisen maankäytön jatkumisen edellytyksiin. Hankkeen todettiin myös antavan mahdollisuuden jatkaa ja laajentaa kaivoksen nykyistä toimintaa, mikä tukee Kittilän ja laajemmin Lapin yhdyskuntarakenteen ja -talouden kehittymistä valtakunnassa ja maakunnassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Hankkeella ei arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia maisemaan, maankäyttöön, poronhoitoon ja luonnonsuojeluun (Liite 3). Purkuputken rakentamisen ei myöskään arvioitu vaikeuttavan alueiden käyttöä Levin ympäristön osayleiskaavassa varattuun tarkoitukseen.

Maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus on voimassa virkistys- tai suojelualueeksi, 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 on laajennettu koskemaan ampuma- ja harjoitusaluetta (EAH), kaivosalueita (EK), suojavyöhykkeitä (sv) sekä tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Putkilinja kulkee Suokuporan (12261160) sekä Kapsajoen (12261165A, ja B) pohjavesialueiden läpi (Kuva 11). Näistä Kapsajoen pohjavesialue on Levin



osayleiskaavassa merkitty merkinnällä (pv). Kaikki pohjavesialueet on kuitenkin luokiteltu vanhan pohjavesiluokituksen mukaisesti muuksi pohjavesialueeksi (luokka III). Purkuputken rakentamiselle ei näin arvioida olevan maankäyttö- ja rakennuslain mukaista estettä.

Putkilinja kulkee pohjavesialueilla paaluväleillä 17 440–17 930, sekä 19 800–21 000. Pohjavesialueilla kaivannon lopputäytön maalajikerrokset pyritään saamaan kaivua edeltäneeseen tilaan, jolloin pohjavesialueen vedensaatavuus ja pohjaveden pinnankorkeus ei muutu nykyisestä. Apualue risteää Sakumpu Exploration (nyk. S2 Resources) malminetsintäalueiden läpi. Putken rakentaminen asettaa luonnollisesti malminetsintärajoituksen putkilinjaukselta sekä putkilinjauksen viereiseltä huoltotieltä. Putkilinjaukselle tulee näin muodostumaan demarkaatioalue, jonka pinta-ala on pieni suhteessa malminetsintäalueiden pinta-alaan. Putken rakentamisen vaikutukset malminetsintään jäävät näin pieniksi.

## 5 TOIMINNAN EDELLYTYKSET

Kittilän kultakaivos tarjoaa työpaikan noin 450 työntekijälle. Lisäksi kaivosalueella työskentelee tilanteesta riippuen 400–600 urakoitsijaa. Noin puolet (~52 %) kaivoksen työntekijöistä on Kittilän kunnan asukkaita ja 90 % työntekijöistä tulee Lapin maakunnasta. Kaivoksen työntekijät maksavat tuloveroa Kittilän kunnalle noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistövero kaivosyhtiö maksaa noin 250 000 €/a. Vuosina 2012–2016 kaivosyhtiö maksoi yhteisöveroa noin 19 M€.

Agnico Eagle Finland Oy:n liikevaihto oli 229 M€ vuonna 2016 ja 187 M€ vuonna 2015. Liikevoittoa yhtiö teki 44 M€ vuonna 2016. Investointeihin, kuten uusi vesienkäsittelylaitos yhtiö käytti viime vuonna kaikkiaan 69 miljoonaa euroa. Yhtiön malmintuotanto oli 1,65 miljoonaa tonnia vuonna 2016 ja 1,48 miljoonaa tonnia vuonna 2015. Kultaa yhtiö tuotti 202 508 unssia vuonna 2016.

Tuotannon käynnistyessä tunnetut malmivarat olivat noin 15–16 Mt, mikä merkitsi noin 15 vuoden toiminta-aikaa tuotantokapasiteetilla 1,1 Mt/a. Vuoden 2017 tuotantosuunnitelman mukaiset mineraalivarannot riittävät 1,6 Mt vuosituotannolla vuoteen 2037 saakka. Yhtiö on kuitenkin löytänyt viitteitä lisämineraalivarannoista nykyisen kaivosalueen sisältä (mm. ”Sisarlinssi”). Uusia mahdollisia varantoja kartoitetaan parhaillaan syväkairauksin.

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. Suurin osa Agnico Eaglen tutkimustyöstä on keskittynyt 4,5 km:n pituiselle, pohjois-etelä -suuntaiselle alueelle, josta on löydetty viisi hyödyntämiskelpoista kultaesiintymää: Ketola, Etelä, Suuri, Roura ja Rimpi. Ketola on alueista eteläisin ja Rimpi pohjoisin. Kittilän kaivoksen alueella kulta on pääosin sitoutuneena arseeni- ja rikkikiisujen sisälle, mikä tekee kullan erottamisesta haastavaa. Vain noin 4 % kullasta on ns. vapaata kultaa. Selvitys yksityisten ja yleisten etujen turvaamisesta on esitetty liitteessä (Liite 5).

## 6 TOIMINTAA KOSKEVAT SUUNNITELMAT

### 6.1 Purkuputken tarve

Uuden purkuputken rakentaminen mahdollistaa kaivoksen toiminnan jatkumisen myös tulevaisuudessa. Nykyisellä purkupaikalla (Seurujoki) ja luvan mukaisilla kuormitusrajoilla kaivostoiminta ei ole mahdollista pidemmällä aikavälillä. Uusi

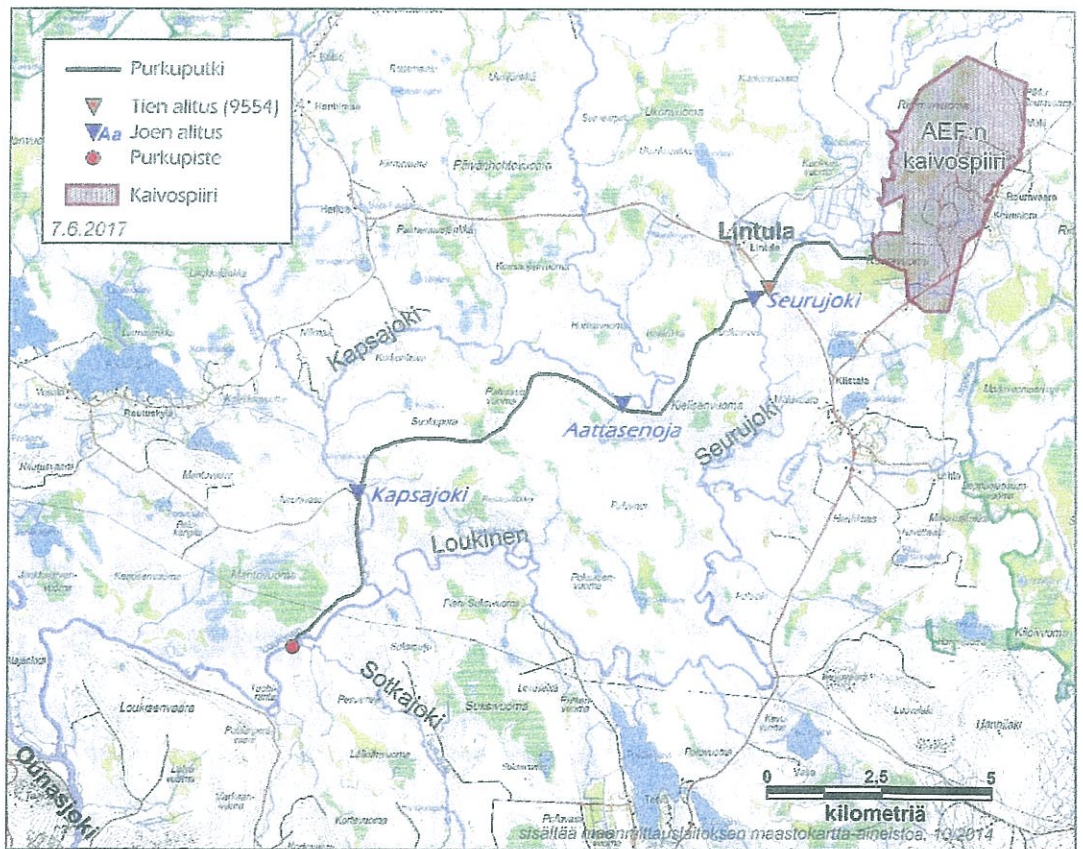
purkuputki poistaa suoran kaivoskuormituksen Seurujokeen, sillä kuormitusta tulisi enää vain kaivosalueelle kertyvistä puhtaista sade-, sulamis- ja valumavesistä. Purkuputki pienentää myös kaivoksen vesistökuormituksen vaikutusaluetta nykyisestä. Hankkeen tarkoituksena on lisäksi parantaa kaivoksen sisäistä vesien hallintaa.

## 6.2

### Hankkeen tekninen kuvaus

Purkuputkilinjauksen tekninen toteutus on esitetty liitteen (Liite 6) suunnitelmaselostuksessa. Purkuputkilinjausta käsiteltiin YVA-menettelyssä vesistövaikutusten lievennystoimenpiteenä. Yhtiö toteutti arviointiselostusvaiheessa myös selvityksen vaihtoehtoisista purkupaikoista kaivoksen käsitellyille jätevesille (Liite 1). Selvityksen perusteella uudeksi purkupaikaksi valikoitui Loukisen pääuoma Sotkajokisuun alapuolella.

Purkuputken linjaus kulkee pääosin kantavalla pohjamaalla. Osittain purkuputken linjaus lävistää pehmeikkö alueita. Purkuputken pituus on noin 24 kilometriä, josta kaivospiirin ulkopuolisen linjauksen pituus on 19 440 m. Purkuputkilinjaus poistuu nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle paalulta 4 460. Liitteessä (Liite 6) on esitetty karttakuva purkuputken reitistä. Purkuputken linjalla on 3 vesistön alitusta (Seurujoki, Aattasenoja ja Kapsajoki) ja yksi tien alitus Lintulan (Lintula-Hanhimaa maantie 9554) kylän eteläpuolella (Kuva 12).



Kuva 12. Suunniteltu purkuputkilinjaus Kittilän kaivokselta Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Kuvassa on esitetty vesistöjen alitukset sinisellä kolmiolla ja teiden alitukset oranssilla kolmiolla.

Alituskohtien maaperäolosuhteita ei ole kartoitettu YVA-menettelyn yhteydessä, joten selvitykset tullaan toteuttamaan yksityiskohtaisempien suunnitelmien laatimisen yhteydessä. Huomioitavaa on, että suuntaporaaminen ei onnistu kivisessä maaperässä. Mikäli suojuorella varustetun putken asentaminen vesistöön ei onnistu suuntaporaamalla, asennetaan putki vesistöön kaivamalla. Putki asennetaan tällöin koko



uoman leveydeltä jokiuoman pohjan alapuolelle ja painotetaan. Painotus tehdään irtopainoilla koko vesistön matkalla. Rannassa painotus ulotetaan vähintään 10 m päähän vesirajasta. Painotus pitää putken pysyvästi vesistön pohjalla. Tarvittava vähimmäispainotus PEH710-10 putkelle on 530 kg/m netto (paino ilmassa 308 kg/m). Painojen suositeltava etäisyys toisistaan on maksimissaan 4 metriä.

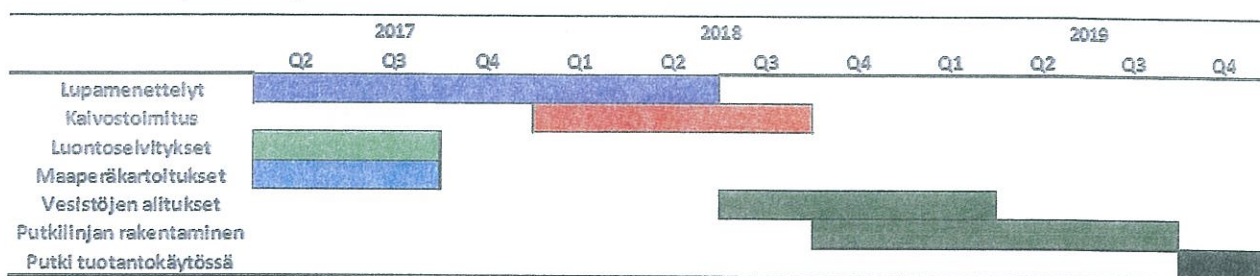
Painoina käytetään putken ympärille asennettavia betonipainoja. Putken ja painon väliin asennetaan painoon solumuovipehmike tai muu vastaava suojapehmuste,  $S > 3 \text{ mm} + 3 \text{ mm}$ . Painot kiilataan kiinni putkeen siten, etteivät ne pääse hankaamaan putkea. Painon kiilojen tulee olla sellaiset, että kiilat jäävät painon betonireunojen sisäpuolelle (esim. verkot eivät tartu tällöin niin helposti painoon). Painot ketjutetaan toisiinsa köydellä (InfraRYL, 2006). PEH-putki pyritään hitsaamaan yhtenäiseksi ennen vesistön pohjaan asentamista.

Joenalitusten kohdalla toiselle rannalle asennetaan tyhjennyskaivo ja toiselle ilmanpoistovenntiilikaivo sulkuventtiileineen. Purkuputkilinjauksen loppuosa n. 1,9 km rakennetaan virtausteknisistä syistä 630 PE100-10 SDR 17 putkesta. Putkelle ja painoille ruopataan ura Loukiseen, johon putki ankkuroidaan painoilla piirustuksessa 1013 esitetyllä tavalla (Liite 6).

Tämän lisäksi putkilinja alittaa Lintula-Hanhimaa maantien (9554). Toiminnanharjoittaja tulee hakemaan alitustoimenpiteiden toteutukselle ja tiealueella työskentelylle lupaa Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (LAP-ELY). Purkuputkilinjauksen yhteyteen rakennetaan työmaa- ja huoltotie, jolta rakennetaan mitä todennäköisimmin liittymät maantielle 9554. Liittymät rakennetaan molemmin puolin Lintula-Hanhimaa maantietä. Yhtiö varautuukin näin hakemaan liittymälupaa ELY-keskukselta.

### 6.3 Rakentamisaikataulu

Purkuputkilinjauksen rakentaminen pyritään ajoittamaan pääosin talvelle 2018–2019. Vesistöjen alituskohtien maaperäolosuhteet tullaan selvittämään kesällä 2017, mikäli tähän saadaan lupa maanomistajilta. Mikäli maaperä todetaan suuntaporaukseen soveltuvaksi, toteutetaan alituskohtien poraaminen aikaisintaan Q3/2018. Mikäli työt etenevät suunnitellusti, on putkilinja valmiina tuotantokäyttöön aikaisintaan Q4/2019 (Kuva 13).



Kuva 13. Purkuputkilinjauksen lupamenettelyjen sekä rakentamisen alustava aikataulu.

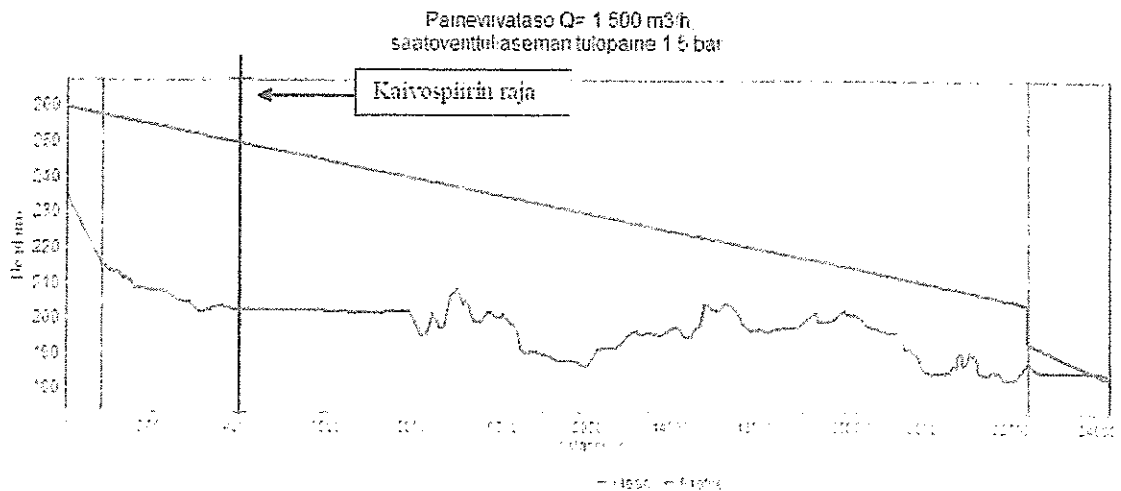
### 6.4 Putken mitoitus

Purkuputki on mitoitettu virtaamalle 1500 m<sup>3</sup>/h. Mitoitus on tehty PEH- muoviputkilla, PN10 SDR 17. Pääosa purkuputkilinjauksesta on mitoitettu PEH 710 PN10 putkeksi. Paineen pidätyksen tarpeen vuoksi loppuosa putkesta (n. 1,9 km) on kuristettu PEH 630 PN10 putkeksi. Kuristus parantaa purkuputken loppuosan hydraulista toimivuutta.

Suunnitellulle purkuputkilinjalle on tehty alustava hydraulinen tarkastelu, jonka pohjalta on määritetty tarvittava korkeuslähtötaso suunnitellun linjauksen lähtöpisteessä,

apulaitteisto sekä tarkistettu putken riittävä kokoluokka virtaamatilanteessa 1 500 m<sup>3</sup>/h (Kuva 14).

Tarkastelun perusteella on päädytty esittämään säätöventtiiliasemaa alustavasti paalulle 21570. Venttiiliaseman lopullinen sijainti tarkistetaan toteutussuunnitteluvaiheessa. Sijoitus tulee olla sellaisella korkeusasemalla, että se toimii myös tulva-aikana, mutta kuitenkin riittävän lähellä purkupistettä. Säätöventtiiliaseman toiminta on kuvattu suunnitelmaselostuksessa (Liite 6).



Kuva 14. Paineviivataso virtaamalla 1 500 m<sup>3</sup>/h

## 6.5

### Putkikaivanto

Purkuputki on suunniteltu asennettavan routarajan alapuolelle noin 3 metrin peittosyvyyteen putken laesta mitattuna. Pehmeiköllä putken asennussyvyudeksi on teknisistä seikoista johtuen arvioitu 2,7 m. Kaivannon rakennekerrokset on esitetty piirustuksessa nro. 1012 (Liite 6). Putkikaivannon keskisyvyys nykyisestä maanpinnasta on n. 4 m. Huoltotien ja putkikaivannon yhteysleveys on arviolta noin 20 metriä. Putkilinjaus myötäilee pääosin metsämaa-, suo- ja turve- sekä kangasmaita, eikä linjauksella arvioida olevan tarvetta toteuttaa räjäytystöitä rakentamisen aikana.

## 6.6

### Vesistöjen alitukset

Vesistöjen alituskohtia ei luodattu YVA-menettelyn yhteydessä. Seurujoen alituksen kohdalla joki on karttatarkastelun perusteella noin 20 m, Aattasenojan noin 5 m ja Kapsajoen noin 35 m leveä. Joenalituksissa käytetään suojakuorellista polyeteeniputkea 710 PE100-10 (SDR 17).

Suojakuorella varustettu purkuputki pyritään asentamaan vesistöön ensisijaisesti suuntaporaamalla. Asennussyvyys joen pohjan alle on vähintään 2,5 m. Uoman pohjan maanmassa ja kitka toimivat painottajana, laskennallisesti tämä vastaa 100 % putken nettopainotusta. Suuntaporauksessa joen pohja jää koskemattomaksi, kun työt tehdään joen rannoilta. Suuntaporaus soveltuu käytettäväksi pehmeissä maalajeissa. Tyypipoikkileikkaus suuntaporaamalla tehtävästä vesistöalituksesta on esitetty piirustuksessa 1014 (Liite 6). Mikäli vesistöön asennus ei onnistu suuntaporaamalla, purkuputki asennetaan jokiuoman pohjaan kaivamalla. Putki täytetään asennuksen jälkeen vedellä ja jätetään vesitäytölle.

Ranta-alueilla kaivutyön aikana pintamaat erotellaan muista kaivumaista ja muotoillaan täytön lopussa kaivannon päälle pintakerrokseksi. Kaivettavalla osuudella kaivumaat



läjitetään kaivantoon, joten kaivumaita ei jää läjitettäväksi. Työn suorittamisen ajaksi kaivumaat sijoitetaan rannoilla kaivannon reunalle niin, etteivät ne vyöry vesiuomaan eivätkä aiheuta kaivannon luiskan sortumisvaaraa.

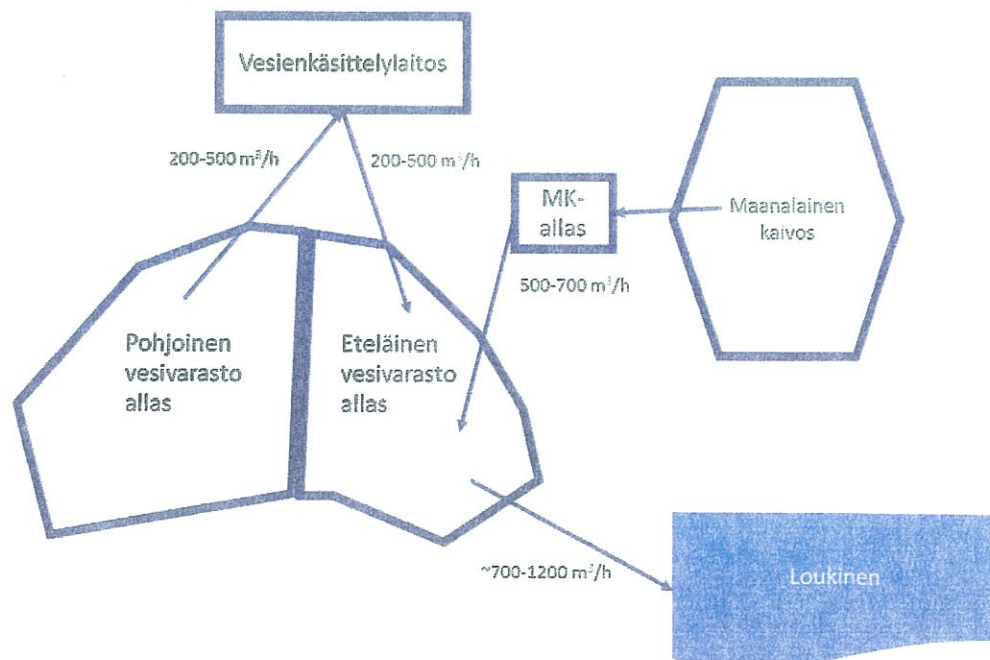
Purkuputki purkaa Loukisen pääuomaan Sotkajokisuun alapuolelle. Purkuputki asennetaan rakentamisvaiheessa Loukisen pohjaan. Jokuomaa on putkilinjauksen kohdalta ruopattava noin 2-3 metrin leveydeltä. Putken pää asennetaan ruopattuun uraan ja painotetaan. Purkuvesien alkulaimentumisen sekä vesien horisontaalisekoittumisen tehostamiseksi, putkeen asennetaan 8 kpl 1 metrin pituisia putkia. Putket suunnataan alajuoksuun suuntaisesti 45° asteen kulmaan veden pintaa kohden. Näin estetään mahdollisen hyydejään muodostuminen purkuputken rakenteiden ympärille talviolosuhteissa. Putket asennetaan betonipainojen väliseen tilaan tasaisesti n. 20 metrin matkalle. Putken päähän asennetaan kuristettu putki käyrällä kohti pintaa sakkautumisen estämiseksi. Putken purkuosan suunnitelmat on esitetty tarkemmin piirustuksessa 1013 (Liite 6).

## 6.7 Tiestö

Purkuputkilinjaus on suunniteltu siten, että se myötäilee mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä. Uutta huoltotietä arvioidaan rakennettavan purkulinjalle noin 13,6 km matkalle, josta pehmeiköillä tapahtuvaa rakentamista on noin 890 m. Olemassa olevaa tiestöä joudutaan myös kunnostamaan eri osissa purkuputkilinjausta. Kunnostustarve on arvioitu n. 3,6 km osuudelle. Kaivannon ja huoltotiestön tyyppipoikkileikkaukset on esitetty piirustuksessa 1012 (Liite 6). Purkuputkeen liittyvä tiestö on esitetty piirustuksessa 1020. Huoltotieverkko kattaa koko putkilinjauksen ympärivuotisen huoltovarmuuden varmistamiseksi.

## 6.8 Vesikierto

Purkuputken käyttöönotto tulee muuttamaan Kittilän kaivoksen vesikiertoa. Purkuputken käyttöönoton jälkeinen vesikierto ympäristöön purettavien jakeiden osalta on esitetty kuvassa (Kuva 15).



Kuva 15. Kittilän kaivoksen ympäristöön purettavien vesien vesikierto purkuputken käyttöönoton jälkeen.



Sulfaatinpoistolaitoksen ylite eli puhdistettu vesi puretaan jatkossa eteläiseen vesivarastoaltaaseen. Myös maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet puretaan eteläiseen altaaseen (Kuva 15). Eteläinen vesivarastoallas toimii näin tasausaltaana, ennen vesien pumppaamista purkuputkella Loukisen pääuomaan. Eteläisen vesivarastoaltaan tilavuus (HW-taso) on noin 0,76 Mm<sup>3</sup>. Altaan varastointikapasiteetti riittää näin arviolta 26–45 päivää purkuputken alkupumppaamon häiriötilanteessa, jossa vesiä ei voida pumpata putkeen.

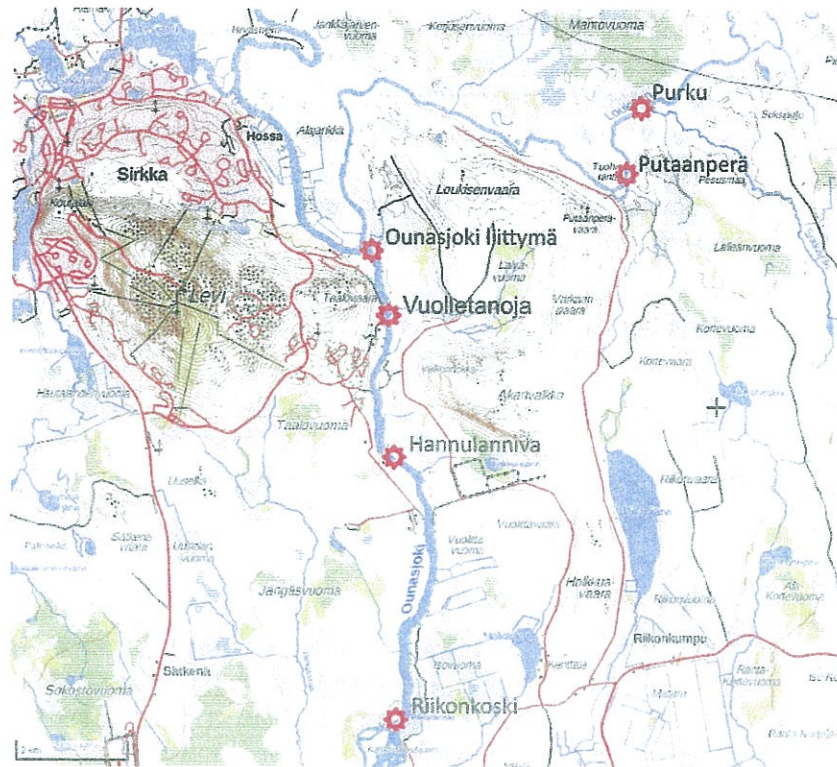
## 7 PURKUPUTKEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN

Purkuputken rakentamis- ja toimintavaiheen ympäristövaikutuksia käsiteltiin YVA-menettelyn yhteydessä (Liite 1). Hankkeen vesistövaikutusten arviointia päivitettiin Natura-arvioinnin täydennyksessä (Liite 2). Vaikutusten arviointeja täydennettiin myös hankkeen ympäriöstölupamenettelyssä. Tähän kappaleeseen on koottu yhteenveto täydennyksistä.

### 7.1 Pintavesivaikutukset

Hankkeen vesistövaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin tukena hyödynnettiin virtaus- ja vedenlaatumallinnusta. Mallinnus tehtiin käyttäen RMA2- (virtauslaskenta) ja RMA4-malleja (pitoisuuslaskenta). RMA2 on Yhdysvaltojen pioneerijoukkojen (USACE) Coastal and Hydraulics Laboratory:n (CHL) ja Resource Management Associates (RMA) ympäristö- ja insinöörialan konsulttiyrityksen kehittämä syvyysuunnassa integroitu kaksiulotteinen virtausmalli. Pitoisuuden kehittyminen laskettiin RMA4-mallilla, joka on myös syvyysuunnassa integroitu malli, joka ratkaisee pitoisuuden syvyysuuntaisen keskiarvon. Kaksiulotteisuudesta johtuen mallit soveltuvat parhaiten alueille, joissa virtaus tapahtuu pinnasta pohjaan pääsääntöisesti samaan suuntaan. Malli käyttää RMA2:n laskemia virtauskenttiä kulkeutumisen pohjana. Malli on tarkoitettu aineen kulkeutumisen ja leviämisen laskentaan, jonka lisäksi aineelle on mahdollista määrittää ensimmäisen kertaluvun hajoamisprosessi, joka johtaa aineen pitoisuuden vähenemiseen eksponentiaalisesti ajan suhteen.

Virtaus- ja vedenlaatumallit (geometria, syvyydet, virtaama- ja tuulitiedot) laadittiin kaupallisella käyttöliittymällä SMS. Myös tulosten käsittely on toteutettu samalla ohjelmistolla. Mallinnuksen perusteella arvioidut pitoisuuslisäykset keskimääräisenä ja vähävetisenä vesivuotena Loukisen alaosalla ja neljässä pisteessä Ounasjoessa on esitetty kuvan (Kuva 16) mukaisista tulostuspisteistä.



Kuva 16. Virtaus- ja vedenlaatumallin tulostuspisteiden sijainti.

Vesistövaikutukset on arvioitu oletuksella, että kaivoksen käsitellyt jätevedet yhdistetään tasa-asaltaan ennen niiden pumppaamista purkuputkella Loukisen alaosalle Sotkajokisuun alapuolelle. Vaikutusten arvioinnissa on lisäksi oletettu, että vesien purkaminen on tasaista koko vuoden Loukisen virtaamatilanteesta huolimatta. Vaikutukset on arvioitu Kittilän kaivoksen merkittävimmille kemiallisille indikaattoreille.

Kittilän kaivoksen käsiteltyjen jätevesien vaikutusta Loukisen ja Ounasjoen vedenlaatuun arvioitiin taulukossa (Taulukko 5) esitetyillä kuormituksilla. Virtaamat arvioitiin Seurujoen virtaamamittausaseman mittaustulosten perusteella. Keskimääräinen virtaama arvioitiin vuosien 2007–2011 mittaustietojen perusteella ja vähävetiseksi vesivuodeksi valittiin vuosi 2014. Mittausdata säädettiin siten, että keskimääräisen vesivuoden keskivalunta on  $11,6 \text{ l/s km}^2$  ja vähävetisen vuoden keskivalunta  $6,0 \text{ l/s km}^2$ . Muiden vastaanottavien vesistöjen virtaamat arvioitiin edellä mainittujen keskimääräisen sekä vähävetisen vesivuoden valuntojen sekä valuma-alueen pinta-alan perusteella. Loukisen keskivirtaamaksi keskimääräisenä vesivuonna tuli näin  $16,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ja vähävetisenä vesivuonna  $8,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kasvukaudella (kesä-syyskuu) keskivirtaamat olivat vastaavasti  $14,4 \text{ m}^3/\text{s}$  ja  $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ounasjoen keskimääräisen vesivuoden virtaamana käytettiin  $58,1 \text{ m}^3/\text{s}$  ja vähävetisen vuoden  $29,9 \text{ m}^3/\text{s}$ .

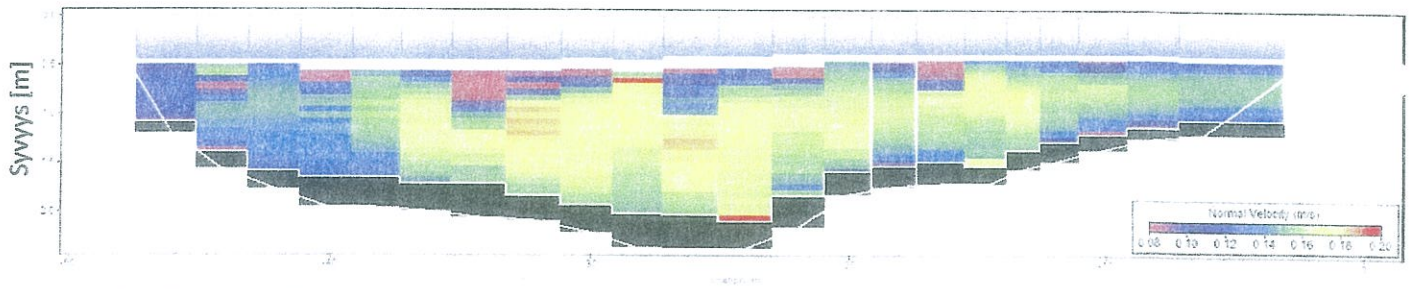
Taulukko 5. Vesistövaikutusten arvioinnissa käytetyt kuormitukset [t/a].

Muuttuja	Kuormitus [t/a]
SO <sub>4</sub>	12581
Tot N	110-200
As	0,4
Sb	0,8-1,8
Ni	0,8
Mn	7,5-13

Loukisen purkualueen virtaama mitattiin kevättalvella 2017. Samalla luodattiin uoma, johon purkuputken pää on tarkoitus upottaa. Virtaama mitattiin näin Loukisen alivirtaamatilanteessa. Virtaama oli mittaushetkellä keskimäärin 8,4 m<sup>3</sup>/s ja keskimääräinen virtausnopeus oli 0,14 m/s. Purkupaikan maksimisyvyys oli 2,4 metriä ja uoman leveys oli 48,9 metriä. Uoman poikkileikkaus on esitetty kuvassa (Kuva 17). Edellä mainittu Loukisen kuivan vesivuoden keskimääräinen keskivirtaama 8,6 m<sup>3</sup>/s voi näin olla aliarvio Loukisen vuoden 2014 toteutuneesta keskivirtaamasta.

Virtaamat arvioitiin Seurujoen mittauspisteen virtaamatietojen ja valuntatietojen perusteella, ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmän antamiin tuloksiin liittyvistä epävarmuuksista johtuen. Vesistömallijärjestelmän antama pidemmän aikavälin (9.9.2007–31.8.2016) keskivirtaama (MQ) Loukisen suulla on 20 m<sup>3</sup>/s ja Ounasjoessa Loukisen suualueen alapuolella 94,8 m<sup>3</sup>/s (Liite 1). **Vesistömallijärjestelmän antama Ounasjoen keskivirtaamaa on näin noin 63 prosenttia suurempi, kuin tässä vaikutusarviossa käytetty. Mitä korkeampi virtaama joessa on, sitä alhaisemmat pitoisuusnousut havaitaan.** Kaivoskuormituksen aiheuttamat vaikutukset voivatkin todellisuudessa jäädä tässä esitettyä pienemmiksi Loukisen alaosalla ja Ounasjoessa heti Loukisen yhtymäkohdan alapuolella.





Kuva 17. Loukisen pääuoman uoman poikkileikkaus purkuputken yhtymäkohdalla Sotkajokisuun alapuolelta. Virtausnopeus [m/s] (eri värisävyt) on luonnollisesti korkeimmillaan uoman keskiosissa.

### 7.1.1 Sulfaatti ja sähkönjohtavuus

Sulfaattipitoisuudet nousevat korkeimmilleen purkupaikalla, mutta laskevat vesien sekoittuessa vesieliöstön kannalta haitattomalle tasolle. Purkupaikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä aivan purkupuutken suuaukkoa, missä purkuvedet eivät ole vielä ehtineet sekoittua Loukisen vesimassaan. Sulfaatin pitoisuuslisäyksen vuosikeskiarvo purkupaikalla keskimääräisenä vesivuonna on 185 mg/l ja kuivana vesivuonna 285 mg/l (Taulukko 6).

Putaanperännivojen kohdalla sulfaatin pitoisuuslisäykset laskevat keskimäärin tasolle 29 mg/l normaalina vesivuonna ja tasolle 53 mg/l kuivana vesivuonna. Putaanperännivat sijaitsevat noin puolentoista kilometrin etäisyydellä purkupisteestä alavirtaan. Sulfaatin pitoisuuslisäykset nousevat Loukisen korkeimmilleen talven alivirtaamakautena ollen Putaanperännivojen kohdalla korkeimmillaan tasolla 78 mg/l kuivana vesivuonna (Kuva 18). Loukisen Kittilän kaivoksen vaikutusalueen yläpuolen (Lou 81) sulfaattipitoisuus on ollut keskimäärin 4,5 mg/l vuonna 2016 ja 5,2 mg/l vuonna 2015 (Ramboll Finland Oy, 2017), joten Loukisen luontaisena sulfaatin taustatasona voidaan pitää tasoa 5,0 mg/l.

**Taulukko 6. Kaivoksen kuormituksen aiheuttamat keskimääräiset pitoisuuslisäykset Loukisen ja Ounasjoessa normaalina ja vähävetisenä vesivuotena.**

Vuosikeskiarvot, MQ	SO <sub>4</sub> (mg/l)	Kok.N (µg/l)		As (µg/l)	Sb (µg/l)		Ni (µg/l)	Mn (µg/l)	
		200 t/a	110 t/a		1,8 t/a	0,8 t/a		13 t/a	7,5 t/a
		Purkupaikka	185		2939	1616		5,9	26
Putaanperännukka	29	467	257	0,93	4,2	1,9	1,9	30	17,5
Ounasj. Loukisen liittymä	19	303	167	0,61	2,7	1,2	1,2	20	11,4
Ounasj. Hannulanniva	6,6	104	57	0,21	0,9	0,42	0,42	6,8	3,9
Ounasj. Riikonkoski	6,5	104	57	0,21	0,9	0,42	0,42	6,8	3,9
Purkupaikan maksimi vuoden aikana <sup>1)</sup>	309	4910	2700	9,8	44	19,6	19,6	319	184

Vuosikeskiarvot, vähävetinen vuosi	SO <sub>4</sub> (mg/l)	Kok.N (µg/l)		As (µg/l)	Sb (µg/l)		Ni (µg/l)	Mn (µg/l)	
		200 t/a	110 t/a		1,8 t/a	0,8 t/a		13 t/a	7,5 t/a
		Purkupaikka	285		4523	2488		9,0	41
Putaanperännukka	53	841	463	1,7	7,6	3,4	3,4	55	32
Ounasj. Loukisen liittymä	29	466	256	0,93	4,2	1,9	1,9	30	17,5
Ounasj. Hannulanniva	11,8	187	103	0,37	1,7	0,75	0,75	12,2	7,0
Ounasj. Riikonkoski	11,7	186	102	0,37	1,7	0,74	0,74	12,1	7,0
Purkupaikan maksimi vuoden aikana <sup>1)</sup>	373	5931	3262	11,9	53	24	24	386	222

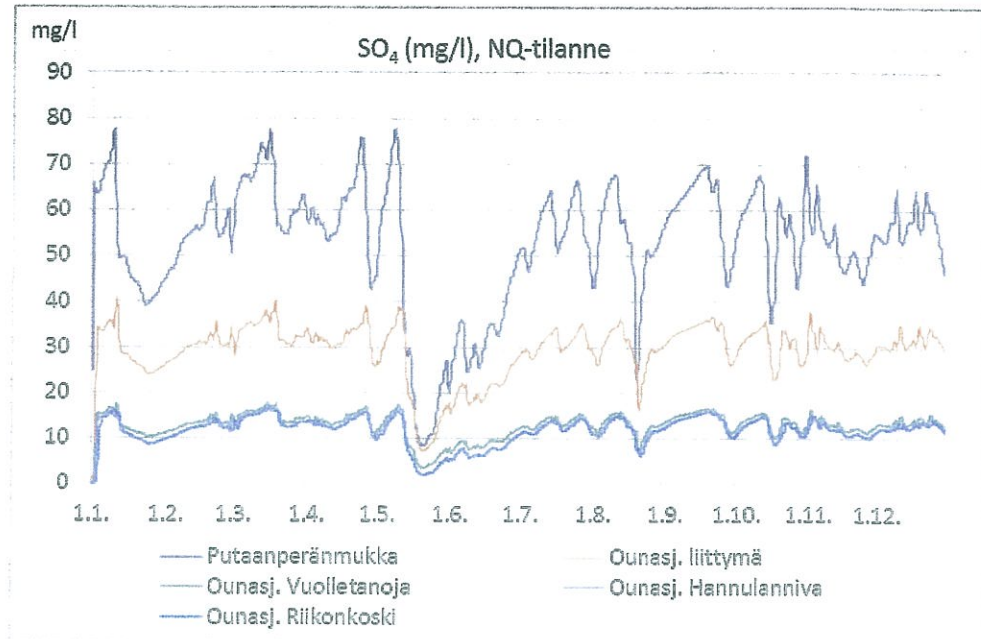
<sup>1)</sup> ajankohta 15.4. MQ-tilanteessa, 8.5. vähävetisenä vuotena

Ounasjoessa pitoisuuslisäykset ovat korkeimmillaan juuri Loukisen yhtymäkohdalla (Taulukko 6). Alempana vesireitillä sulfaatin pitoisuuslisäykset ovat keskimäärin 6,6 mg/l normaalina vesivuonna ja alle 12 mg/l kuivana vesivuonna. Vuolletanojan näytepisteen sulfaatin pitoisuuslisäys on korkeimmillaan talven alivirtaamakautena tasolla 16 mg/l kuivana vesivuonna (Kuva 18). Ounasjoen luontaisena sulfaatin taustatasona voidaan pitää Könkään näytepisteen keskimääräistä sulfaattipitoisuutta 2,8 mg/l.

Pintavesien sulfaattipitoisuudelle ei ole Suomessa asetettu laatuunormeja. Pohjavesien sulfaattipitoisuuden ympäristölaatuunormi on 150 mg/l (341/2009). Sulfaattipitoisuuden vaikutusta pintavesien ekologiaan on tutkittu erilaisin ekotoksikologisuustestein. British Columbian vedenlaadun ohjearvo pidemmällä altistumisajalla (30 vrk) sulfaatille on 128 mg/l erittäin pehmeissä vesissä (Ministry of Environment, 2013). Sulfaatin haitallisuuden arvioitiin kuitenkin alentuvan veden kovuuden kasvaessa.



Seurujoen keskimääräiset sulfaattipitoisuudet ovat kaivoksen vaikutusalueella Ukonnivan näytepisteellä vaihdelleet välillä 78,5–122,3 mg/l vuosina 2015–2016. Ukonnivan näytepiste sijaitsee noin 5,8 kilometrin etäisyydellä Kuivatusvesien purkualueesta. Sulfaatin pitoisuudet jäivät näin Loukisessa huomattavasti Seurujoen vastaavia pitoisuustasoja alhaisemmiksi.



Kuva 18. Sulfaatin pitoisuusnousut eri vuodenaikoina tulostuspisteissä (Kuva 16) kuivana vesivuonna.

Purkuvesien alkulaimennusta, sekoittumista ja syntyneen vesiseoksen ns. pluumin pitoisuuksia sekä vesien liikkeitä tarkasteltiin purkualueiden läheisyydessä käyttäen apuna Cormix (Mixing Zone Expert System, United States Environmental Protection Agency) mallinnusta. Laskentamalli ei ole varsinainen vesistömalli, jossa ratkaistaan tarkasti virtauskentät, mutta se ennustaa kuitenkin matemaattisesti virtaus- ja liikeyhtälöiden avulla annetuissa olosuhteissa syntyvän jätevesiseoksen, ”pluumin” muotoja, liikkeitä ja sekoittumisastetta. Laskentamallin avulla saadaan käsitys alkulaimennuksista ja purkujärjestelyjen ja purkupaikan vaikutuksesta alkulaimennukseen.

Purkuputken päähän asennettava purkuratkaisu (Liite 6) tulee myös tehostamaan purkuvesien sekoittumista purkualueella. Purkuvesien alkulaimentumisen tehostamiseksi purkuputken päähän asennetaan kahdeksan noin metrin mittaista putkea, jotka purkavat veden 45 asteen kulmassa veden pintaa kohden. Cormix laskelmien perusteella sulfaattipitoisuus laimenee suhteessa 1:30 noin 1500 metriä purkupisteestä alavirtaan. Cormix laskelmat toteutettiin kevättalven luotaustietojen mukaisille virtausnopeuksilla (Kuva 17), joten tilanne kuvaa kevättalven alivirtaamatilannetta Loukisessa. Huomioitavaa myös on, että kaivoksen käsiteltyjen jätevesien sisältämä magnesium ja kalsium koventavat purkualueen vesiä, mikä alentaa sulfaatin haitallisia vaikutuksia (Ministry of Environment, 2013).

Muiden suolaisuutta aiheuttavien muuttujien osalta kuormitusten arvioidaan olevan huomattavasti sulfaatin kuormitusta alhaisempia. Mikäli vaikutukset arvioidaan YVA-menettelyn kuormitusarvion mukaisilla kloridi- (441 t/a) ja natriumkuormituksilla (895 t/a), jäisivät pitoisuusnousut Loukisessa (Putaanperänmukka) kloridin osalta tasolle 1,0 mg/l ja natriumin osalta tasolle 2,0 mg/l normaalina vesivuonna. Ounasjoessa pitoisuusnousut olisivat merkityksettömiä. Loukisen sähkönjohtavuuden arvioidaan olevan luokkaa 20–40 mS/m Loukisen alajuoksulla, kun purkuvedet ovat sekoittuneet



täysin jokiveteen. Loukisen luontainen sähkönjohtavuuden taustataso on velvoitetarkkailuaineiston perusteella (Lou 81) tasolla 10 mS/m (Ramboll Finland Oy, 2017).

Suolaisuutta aiheuttavien muuttujien suorista vesistöhaitoista merkittävin on vesien suolaantuminen ja sen aiheuttama vastaanottavien vesistöjen mahdollinen kerrostuminen. Kerrostumisilmiötä on havaittu erityisesti järvioltaissa sekä lammissa, joissa veden vaihtuminen on hidasta. Virtavesissä, joissa veden vaihtuminen sekä purkuvesien sekoittuminen on nopeampaa, ei pysyvän kerrostuneisuuden muodostumista ole havaittu. Purkuveden suolaisuudesta johtuen purkuvedet pyrkivät painumaan Loukisen purkualueella joen alusveteen, jolloin purkualueen läheisyydessä voi muodostua hetkellinen tiheysgradientti joen alus- ja päällysveden väliin. Vedet kuitenkin sekoittuvat matalassa virtavedessä nopeasti sekä pysty- että leveys suunnassa. Sekoittuminen tapahtuu viimeistään purkualueen jälkeisessä koskessa Putaanperänmukkan tienoilla. Kerrostuneisuusilmiö jää näin Loukisessa vain tilapäiseksi.

Suorien fysikaalisten vaikutusten (veden kerrostuminen) ohella sulfaatin epäsuorat vesistövaikutukset tulevat esiin järvioltaissa ja lammissa sen pelkistyessä hapettomissa oloissa mikrobiologisesti sulfideiksi. Sulfaatti toimii mikro-organismien anaerobisessa hengityksessä elektroniakseptorina eli elektronin vastaanottajana, pelkistyen sulfidiksi ( $H_2S$  ja  $HS^-$ ). Sulfaatin pelkistyminen kytkeytyy hiilen kiertoon, sillä se on mahdollista vain, jos ympäristössä on sulfaatin pelkistykseen kykeneviä mikrobeja, hapettomat pelkistävät olosuhteet ja riittävä määrä käytettävissä olevaa hiiltä. Reaktiossa orgaanisesta aineksesta (elektronin luovuttaja) muodostuu vettä ja hiilidioksidia. Reaktiossa muodostuva rikkivety ( $H_2S$ ) on eliöille myrkyllinen jo erittäin pieninä pitoisuuksina ja sitä kerääntyy pohjanläheisiin vesikerroksiin. Sulfaatin pelkistyminen sulfidiksi johtaa hapettomissa olosuhteissa niukkaliukoisten metallisulfidien (esim.  $FeS$ ) muodostumiseen. Sulfaatin pelkistyminen voi näin aiheuttaa järvioltaissa myös pohjasedimentin raudan kierron tyrehtymisen, mikä kytkee sulfaattikuormituksen vesien fosforipitoisuuteen ja rehevöitymiseen (Lehtoranta & Ekholm, 2013).

Sulfaatin ja muiden kerrostumista aiheuttavien muuttujien pitoisuudet jäävät virtaus- ja vedenlaatumallinnusten perusteella pieniksi Loukisen alaosalla. Purkuvesien ja vastaanottavan vesistön välinen tiheusero on näin myös pieni, eikä heikennä merkittävästi vesien sekoittumista purkuvesistöön. Myös suunniteltu purkuratkaisu tehostaa vesien sekoittumista (Liite 6). Purkuvesien lämpötila on likimain sama kuin vastaanottavan vesistön lämpötila, joten purkuvesistä ei aiheudu lämpökuormaa Loukiseen. Lämpötilalla ei näin ole vaikutusta purkuvesien ja vastaanottavan veden tiheuseroon. Huomioitavaa myös on, ettei pysyvää kerrostumisilmiötä pääse syntymään virtavesissä, kuten Loukisen. Loukisen alaosan alusvedessä ei näin pääse syntymään hapettomia ja pelkistäviä olosuhteita. Kesällä luontainen ilmastuminen pitää virtaveden hapekkaana sekä päällysettä alusveden osalta. Huomioitavaa myös on, että talvella mikrobitoiminta on niin hidasta, ettei sulfaatin pelkistymistä pääse juurikaan tapahtumaan.

### 7.1.2 Ravinteet

Mallitarkastelun perusteella kokonaistyyppipitoisuus kasvaa kasvukaudella kesäsyyskuussa Ounasjoessa Loukisen liittymän alapuolella tasolle 59  $\mu g/l$  (110 t/a) keskimääräisenä vesivuotena ja on enimmillään elokuussa 86  $\mu g/l$  (Taulukko 7, Kuva 19). Vähävetisenä vuonna pitoisuuslisäykset ovat vastaavasti noin 100  $\mu g/l$  ja 139  $\mu g/l$ .

Teoreettisella kuormituksella 200 t/a tyyppipitoisuuden nousu Ounasjoessa Loukisen liittymän alapuolella on noin 106  $\mu g/l$  keskimääräisenä vesivuotena ja enimmillään elokuussa 157  $\mu g/l$  (Taulukko 7). Vähävetisenä vuonna pitoisuuslisäykset olisivat vastaavasti noin 183  $\mu g/l$  ja 253  $\mu g/l$ . Kasvukauden keskimääräiset pitoisuuslisäykset

ovat samaa suuruusluokkaa kuin vuositasolla, mutta suurimmat pitoisuuslisäykset havaitaan kevättalvella, jolloin lisäykset ovat hieman suurempia kuin kasvukaudella.

**Taulukko 7. Kaivoksen typpikuormituksen aiheuttamat keskimääräiset ja suurimmat pitoisuuslisäykset kasvukaudella (VI-IX) Loukisessa purkupaikan alapuolella ja Ounasjoessa keskimääräisenä ja vähävetisenä vuonna.**

Kasvukausi, kuormitus 200 t/a	MQ Kok.N (µg/l)		Vähävetinen vuosi Kok.N (µg/l)	
	keskiarvo	maksimi	keskiarvo	maksimi
Loukinen, Putaanperänmukka	476	707	810	1107
Ounasj. liittymä	312	422	457	588
Ounasj. Hannulanniva	106	157	183	253
Ounasj. Riikonkoski	106	157	182	253

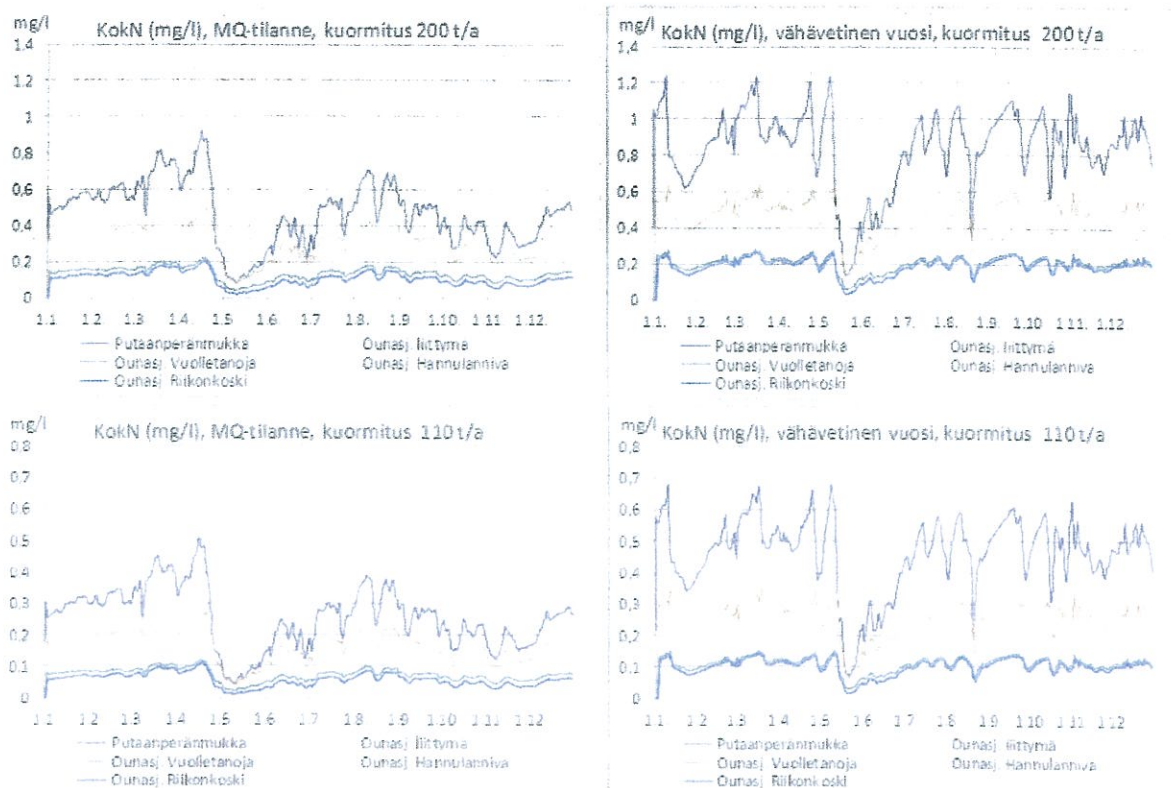
  

Kasvukausi, kuormitus 110 t/a	MQ Kok.N (µg/l)		Vähävetinen vuosi Kok.N (µg/l)	
	keskiarvo	maksimi	keskiarvo	maksimi
Loukinen, Putaanperänmukka	262	389	445	609
Ounasj. liittymä	171	232	251	324
Ounasj. Hannulanniva	59	86	100	139
Ounasj. Riikonkoski	58	86	100	139

Ounasjoen kokonaistyyppipitoisuus on ollut kaivoksen yläpuolella noin 260 µg/l ja alapuolella (V1) 270 µg/l. Kittilän kaivoksen arvioidulla vuoden 2020 typpikuormituksella Ounasjoen kokonaistyyppipitoisuus nousee kasvukaudella tasolle 289–319 µg/l normaalina vesivuonna ja tasolle 330–360 µg/l poikkeuksellisen kuivana vesivuonna (Taulukko 7). Teoreettisella typpipäästöllä (200 t/a) Ounasjoen kokonaistyyppipitoisuuden arvioidaan nousevan Loukisen alapuolella vesien sekoituttua tasolle 370–380 µg/l keskimääräisenä vesivuotena. Levin jätevedenpuhdistamon jätevesien vaikutuksesta pitoisuudet nousevat arviolta keskimäärin tasolle 410–420 µg/l.

Kasvukaudella pitoisuudet tulevat olemaan keskimäärin samaa tasoa kuin vuositasolla. Vähävetisenä vesivuotena pitoisuudet voivat nousta keskimäärin tasolle 450–460 µg/l (200 t/a) välillä Loukisen suu Riikonkoski sekä vuositasolla että kesäaikana keskimäärin. Kun otetaan huomioon Levin jätevesien vaikutus voivat pitoisuudet nousta vähävetisenä vesivuotena Riikonkosken alapuolella keskimäärin tasolle 490–500 µg/l ja maksimissaan hetkellisesti tätäkin korkeammaksi. Arviolta noin 50 kilometriä Loukisen suun alapuolella Lainiojoen yläpuolella (F=8 266 km<sup>2</sup>, Kautosen tienoilla) typpipitoisuus tulee olemaan kuormituksella 200 t/a normaalina vesivuotena tasoa 380 µg/l ja vähävetisenä vesivuotena 440 µg/l suoraan laimentumissuhteen perusteella laskettuna. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei tässä ole huomioitu vesien viipymää ja ravinteiden luontaista poistumaa (erityisesti kasvukausi) vesireitillä.





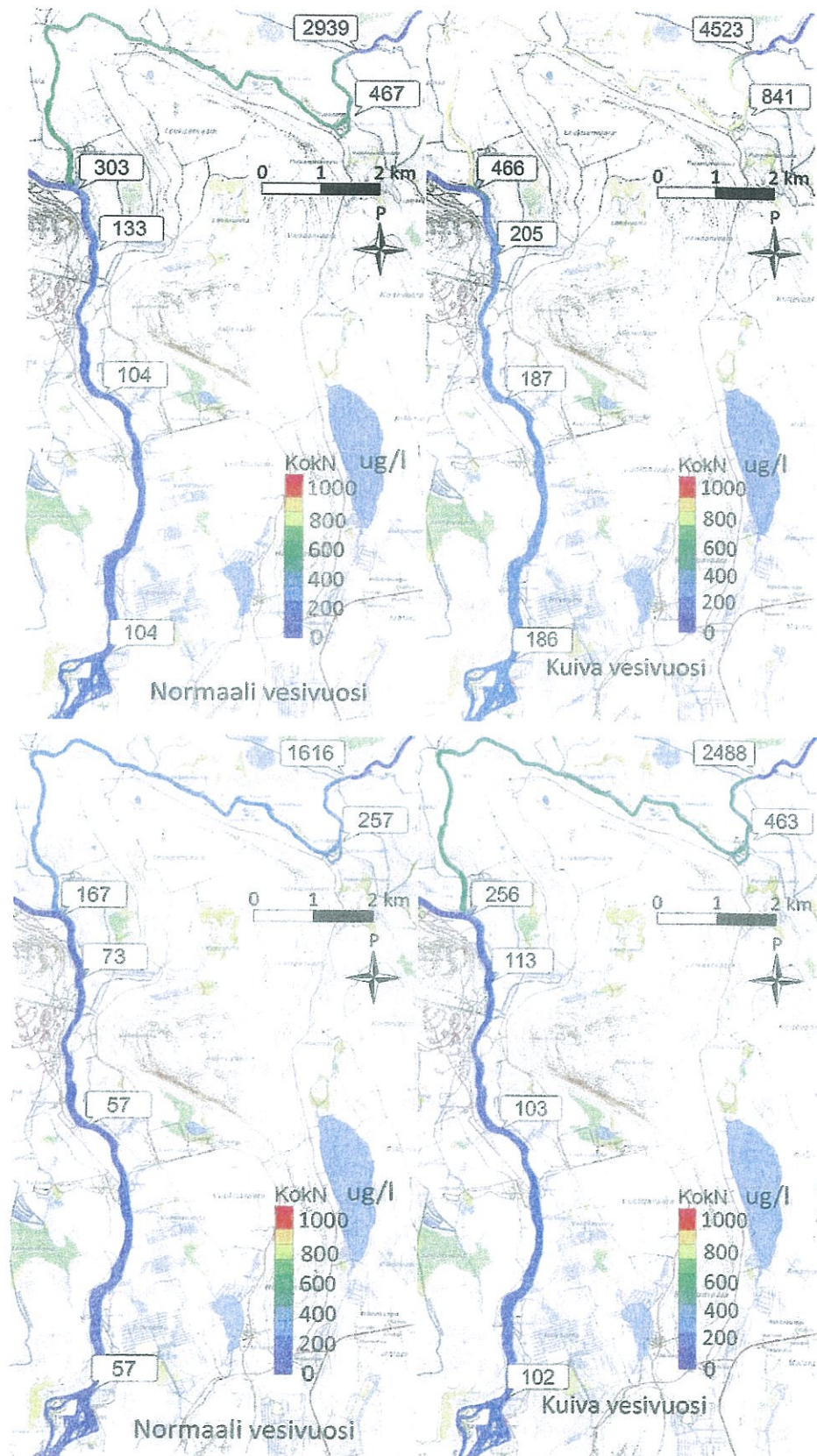
**Kuva 19. Kaivoksen kuormituksen aiheuttama kokonaistyyppipitoisuuden kasvu Loukisessa (Putaanperänmukka) ja Ounasjoessa kahdessa eri kuormitustilanteessa (200 t/a ja 110 t/a) keskimääräisenä ja vähävetisenä vuonna.**

Keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuusnousu (110 t/a) on Loukisen alajuoksulla (Putaanperänmukka) noin 257  $\mu\text{g/l}$  normaalina vesivuonna ja 463  $\mu\text{g/l}$  kuivana vesivuonna (Kuva 20). Loukisen luontainen kokonaistyyppipitoisuus on velvoitetarkkailutulosten perusteella luokkaa 160–180  $\mu\text{g/l}$  (Lou 81) (Ramboll Finland Oy, 2017). Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut tarkkailutietojen perusteella Loukisessa kaivoksen vaikutusalueella (Lou 3) välillä 320–710  $\mu\text{g/l}$  vuonna 2016. Kaivoskuormituksen loppuessa Seurujokeen ko. näytepisteen tyyppipitoisuuden arvioidaan laskevan luontaiselle taustatasolle.

Yhtiön fosforikuormitus oli vuonna 2016 luokkaa 24 kg/a, eikä fosforikuormituksen arvioida kasvavan juurikaan tulevaisuudessa. Prosessivesien fosforipitoisuuden arvioidaan laskevan tulevaisuudessa uuden vesienkäsittelylaitoksen johdosta. Kokonaisfosforin pitoisuuslisäykset Loukisen alaosalla jäävät alle määritysrajan pitoisuuksiin (<2  $\mu\text{g/l}$ ). Yksipuolisen tyyppipitoisuuden nousun Loukisessa sekä Ounasjoessa Loukisen alapuolella ei arvioida aiheuttavan vesistössä merkittävää rehevyyden kasvua.

Loukisen alaosa muuttuu mitä todennäköisimmin fosforirajoitteiseksi kaivoskuormituksen johdosta. Purkupisteen alapuolisen Loukisen rehevöityminen on näin jatkossa riippuvainen valuma-alueen muusta fosfaattifosforikuormituksesta. Mikäli valuma-alueen fosforin hajakuormitus nousee merkittävästi nykyisestä, voi tällä olla rehevöittävä vaikutus Loukisen purkupisteen alapuolisella osalla. Loukisen alaosalla ei karttatarkastelun perusteella harjoiteta maataloutta tai teollista toimintaa, joten fosforikuormituksen nousu olisi pääosin seurausta luonnonhuhutouman kasvusta tai mahdollisten metsätaloustoimien aiheuttamista fosforivalumista Loukiseen. Loukisen yhtymäkohdan alapuolisen Ounasjoen arvioidaan säilyvän edelleen tilanteesta riippuen typpi- tai fosforirajoitteisena.





Kuva 20. Typpipitoisuuden lisäys ( $\mu\text{g/l}$ ) keskimääräisenä ja vähävetisenä vesivuotena Loukisessa ja Ounasjoessa kuormituksella 200 t/a (yläkuvat) ja kuormituksella 110 t/a (alakuvat).

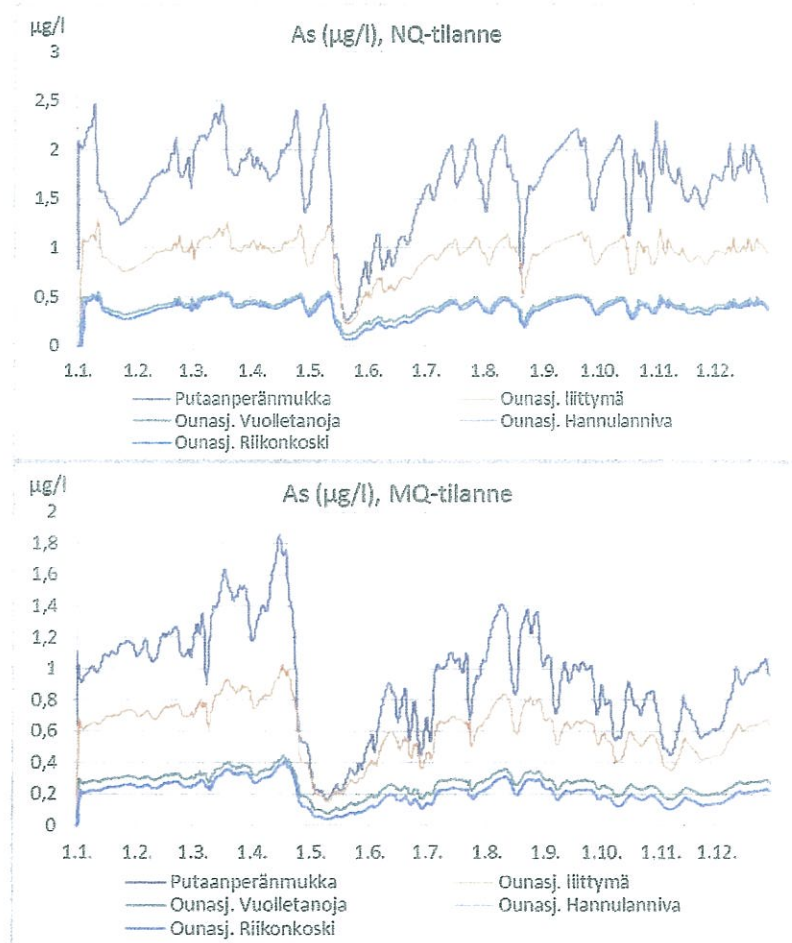
### 7.1.3

#### Haikka-aineet

Kittilän kaivokselta kohdistuu haikka-ainekuormitusta ympäristöön pääosin antimonin, arseenin ja nikkelin osalta. Kaivoskuormituksen vesistövaikutuksia onkin näin tarkasteltu lähinnä näiden muuttujien osalta. Vaikutusarviossa on arvioitu myös mangaanikuormituksen vesistövaikutuksia.

Haikka-ainepäästöjen aiheuttamia pitoisuusnousuja Loukisessa ja Ounasjoessa tarkasteltiin taulukon (Taulukko 5) mukaisilla kuormituksilla. Arseenin osalta purkupaikan maksimaalisen pitoisuusnousun arvioidaan olevan purkupaikalla luokkaa 9,8 µg/l normaalina vesivuonna ja 11,9 µg/l kuivana vesivuonna (Taulukko 6). Arseenin keskimääräinen pitoisuusnousu Putaanperänmukkan tulostuspisteessä on noin 0,9 µg/l normaalina vesivuonna ja 1,7 µg/l kuivana vesivuonna. Arseenipitoisuudet jäävät näin pieniksi ja vesieliöstön kannalta haitattomalle tasolle Loukisessa. Pohjavesille asetettu arseenin ympäristölaatu-normi 5 µg/l (341/2009) ylittyy arvion mukaan vain purkupuken lähialueella ja talousvedelle asetettu arseenipitoisuuden laatuvaatimus (STM 1352/2015) 10 µg/l vain hetkittäin purkupaikalla kuivana vesivuonna (Taulukko 6). Arseenin pitoisuusnousut ovat korkeimmillaan purkupisteen alapuolella talven alivirtaamakautena (Kuva 21).

Ounasjoessa arseenin keskimääräiset pitoisuusnousut jäävät alle määrittäysrajan (<1,0 µg/l) pitoisuuksiin (Taulukko 6).



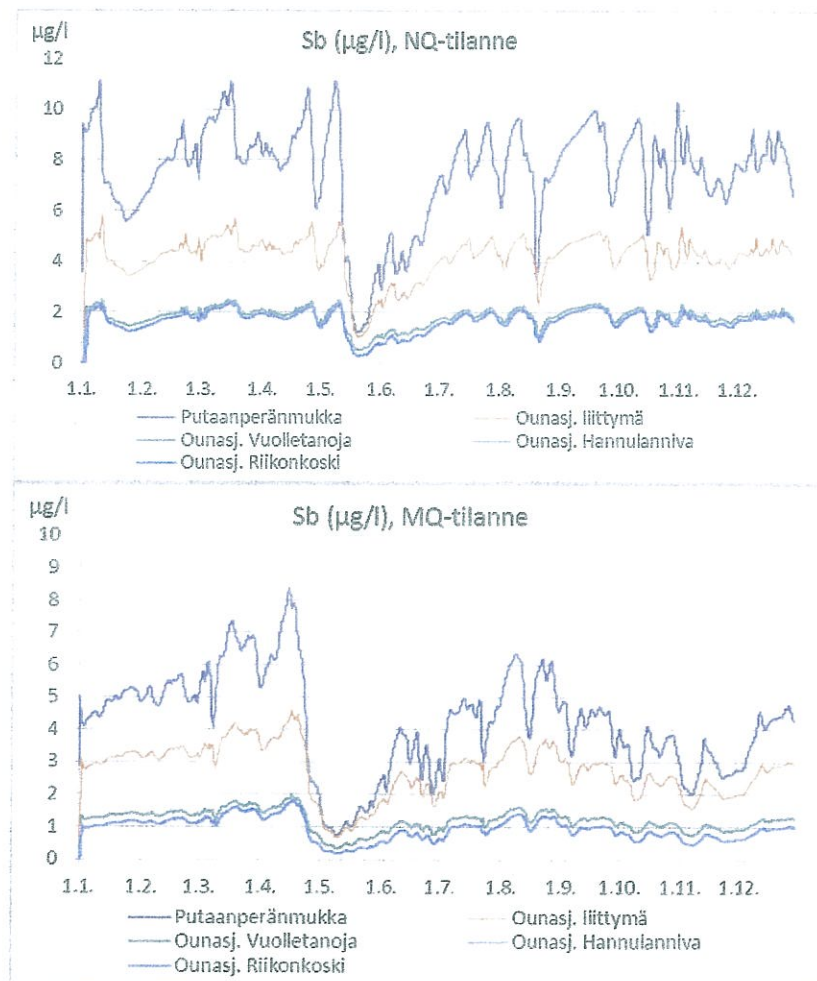
Kuva 21. Arseenipäästöjen (400 kg/a) aiheuttamat pitoisuusnousut purkupisteen alapuolisissa tulostuspisteissä (Kuva 16) eri vuodenaikoina keskimääräisenä (alempi kuva) ja vähävetisenä (ylempi kuva) vesivuonna.

Antimonin vesistövaikutuksia tarkasteltiin kahdella eri kuormitustasolla 800 kg/a ja 1800 kg/a. Arviointi toteutettiin kahdella eri kuormitustasolla, jotta saatiin toteutettua karkea



herkkyystarkastelu kaivoksen antimonipäästöjen vaikutuksista. Antimonin osalta purkupaikan maksimaalinen antimonin pitoisuusnousu on arviolta 19,6 µg/l (kuormitus 800 kg/a) ja 44,0 µg/l (kuormitus 1800 kg/a) normaalina vesivuonna sekä 24,0 µg/l (kuormitus 800 kg/a) ja 53,0 µg/l (kuormitus 1800 kg/a) kuivana vesivuonna. Putaanperänmukkan tulostuspisteessä antimonin keskimääräiset pitoisuusnousut kuormituksella 1800 kg/a ovat arviolta 4,2 µg/l normaalina vesivuonna ja 7,6 µg/l kuivana vesivuonna. Ounasjoen tulostuspisteillä (Hannulanniva & Riikonkoski) antimonin pitoisuuslisäykset (kuormitus 1800 kg/a) jäävät tasolle 0,9 µg/l normaalina vesivuonna ja tasolle 1,7 µg/l kuivana vesivuonna (Taulukko 6).

Pohjavesille asetettu antimonin ympäristölaatu normi 2,5 µg/l (341/2009) ylittyy näin korkeammalla antimonikuormituksella välillä purkupiste Ounasjoki (Loukisen liittymäkohta) sekä kuivana että normaalina vesivuonna. Talousvedelle asetettu antimonin laatuvaatimus (STM 1352/2015) 5,0 µg/l ylittyy korkeammalla kuormituksella välillä purkupiste Loukisen sualue kuivana vesivuonna (Kuva 23). Antimonin pitoisuusnousut ovat luonnollisesti myös korkeimmillaan talven alivirtaamakautena ja alimmillaan kevään tulvahuipun aikoihin. Tulva-aikana antimonin pitoisuusnousu Putaanperänmukkan tulostuspisteellä on arviolta noin 1,5 µg/l kuivana vesivuonna (Kuva 22).



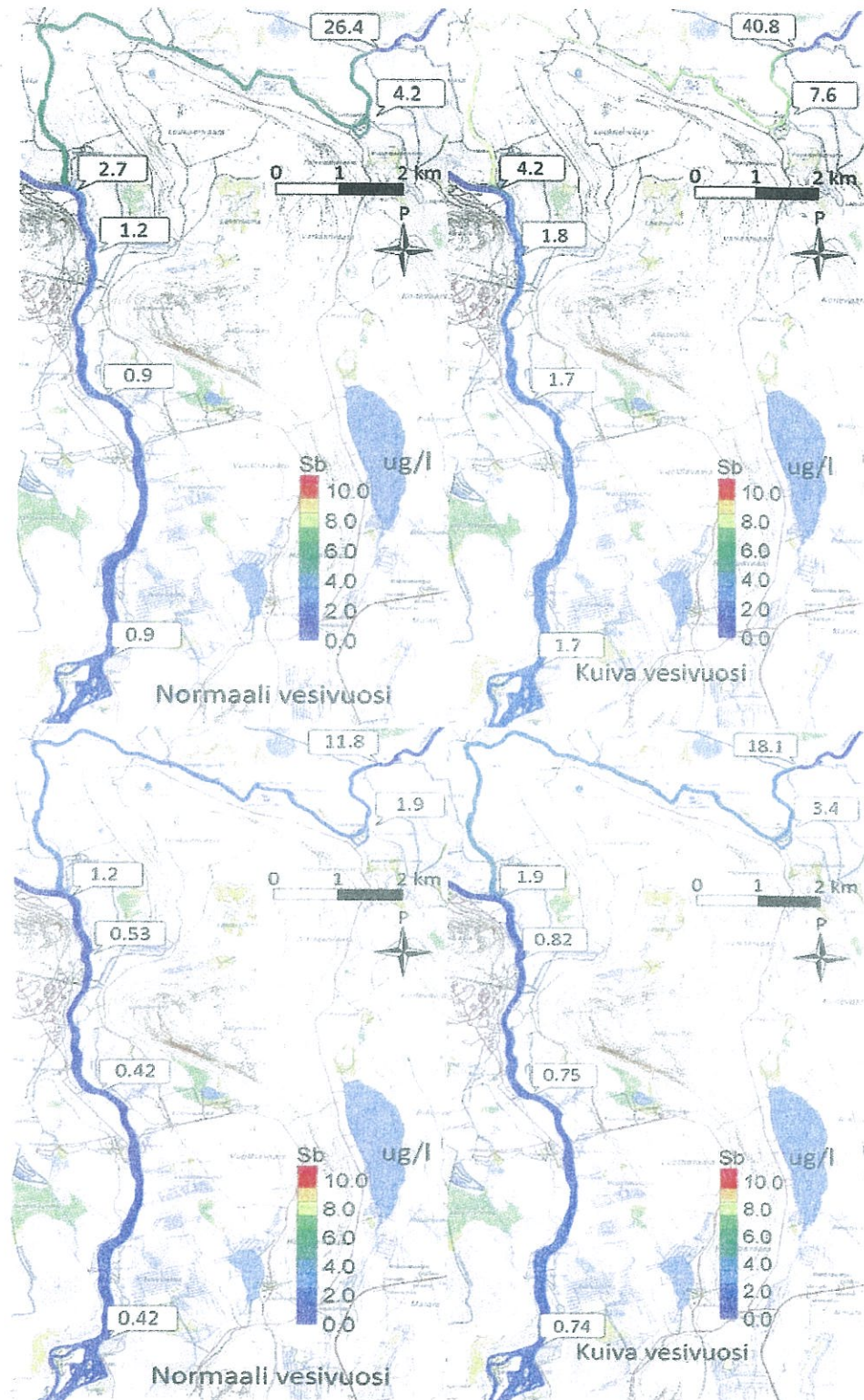
Kuva 22. Antimonipäästöjen (1800 kg/a) aiheuttamat pitoisuusnousut purkupisteen alapuolisissa tulostuspisteissä (Kuva 16) eri vuodenaikoina keskimääräisenä (alempi kuva) ja vähävetisenä (ylempi kuva) vesivuonna.

Antimonin myrkyllisyyttä kaloille ja muulle vesieliöstölle on kartoitettu Kanadan Ontarion ympäristö- ja energiainisteriön selvityksessä (Fletcher, ym., 1996). Selvityksessä on toteutettu laaja kirjallisuuskatsaus antimonin myrkyllisyyttä



käsitlevistä tutkimuksista. Kirjallisuuden perusteella selvityksessä todetaan, että muihin haitta-aineisiin verrattuna antimonin myrkyllisyys on suhteellisen vähäistä. Antimonin ei ole myöskään havaittu rikastuvan ravintoketjussa (Veenstra ym., 1998 ja Culioli ym., 2009). Akuutteja antimonipitoisuuden aiheuttamia kroonisia vaikutuksia vesieliöissä havaittiin pitoisuuksissa 300–678000 µg/l. Antimonipitoisuuden vaikutuksia vesiympäristöön on kuitenkin tutkittu niin vähän, että selvityksessä päädyttiin antamaan väliaikainen tavoitepitoisuus 20 µg/l vesieliöiden hyvinvoinnin kannalta (Ramboll Finland Oy, 2016).

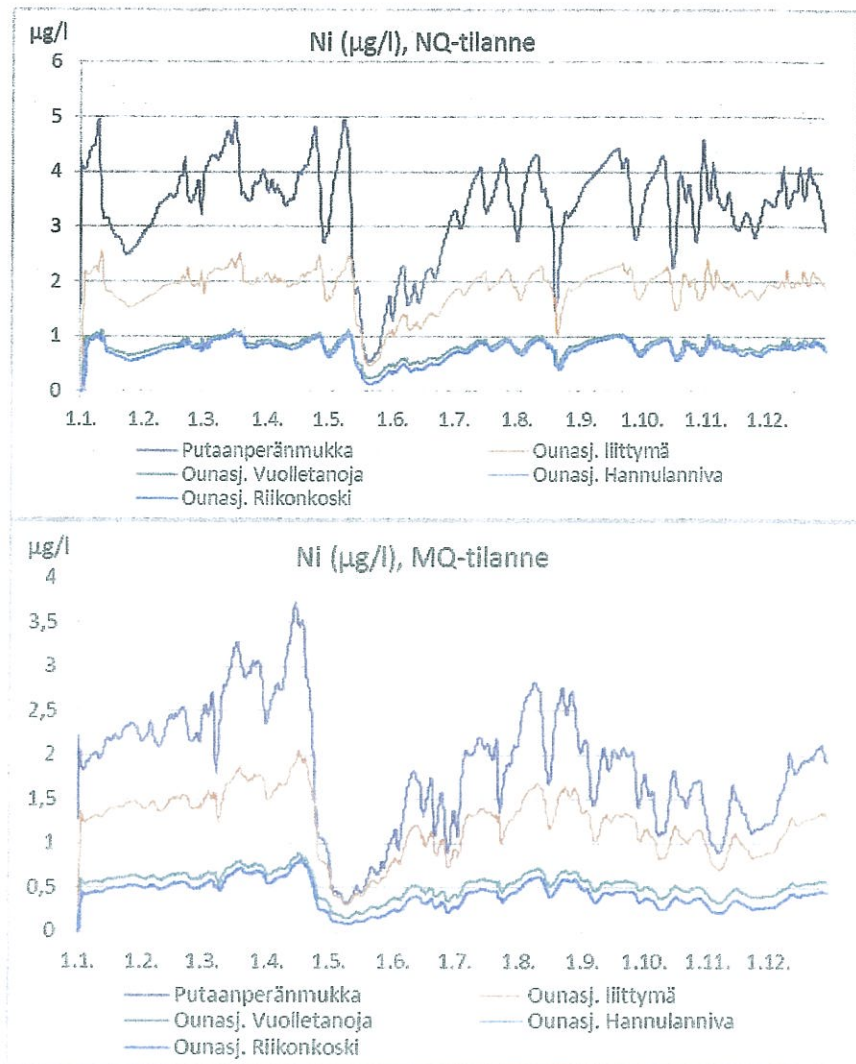
Seurujoen antimonipitoisuus oli velvoitetarkkailutulosten perusteella (kuormitus 860 kg/a) keskimäärin tasolla 5,2 µg/l Ukonnivan näytepisteellä vuonna 2016 ollen korkeimmillaan tasolla 9,5 µg/l (Ramboll Finland Oy, 2017). Loukisen ja Seurujoen luontainen antimonin taustapitoisuus on tarkkailutulosten perusteella alle määrittämissä <0,5 µg/l pitoisuuksissa. Loukisen antimonipitoisuuksien arvioidaan näin olevan Putaanperännukan tulostuspisteellä likimain Seurujoessa havaittujen pitoisuuksien tasolla sekä normaalina että kuivana vesivuonna kuormitustasolla 1800 kg/a. Antimonipitoisuuksien arvioidaan myös jäävän keskimäärin selvästi edellä mainittua antimonin tavoitetasoa 20 µg/l pienemmäksi Loukisen alaosalla (Kuva 23).



Kuva 23. Antimonipitoisuuden lisäys ( $\mu\text{g/l}$ ) keskimääräisenä (vasemmanpuoleiset kuvat) ja vähäetisenä (oikeanpuoleiset kuvat) vesivuotena Loukissa ja Ounasjoessa kuormituksella 1,8 t/a (yläkuvat) ja kuormituksella 0,8 t/a (alakuvat).

Nikkelin pitoisuusnousut purkupaikan välittömässä läheisyydessä ovat korkeimmillaan tasolla 19,6  $\mu\text{g/l}$  normaalina vesivuonna ja 24,0  $\mu\text{g/l}$  kuivana vesivuonna (Taulukko 6). Purkuvesien sekoittuessa Loukisen nikkelpitoisuudet laskevat kuitenkin nopeasti. Putaanperänmukkan keskimääräinen nikkelin pitoisuusnousu on arviolta 1,9  $\mu\text{g/l}$  normaalina vesivuonna ja 3,4  $\mu\text{g/l}$  kuivana vesivuonna. Korkeimmillaan nikkelin pitoisuusnousut ovat Loukissa talven ja kesän alivirtaamakausina (Kuva 24).



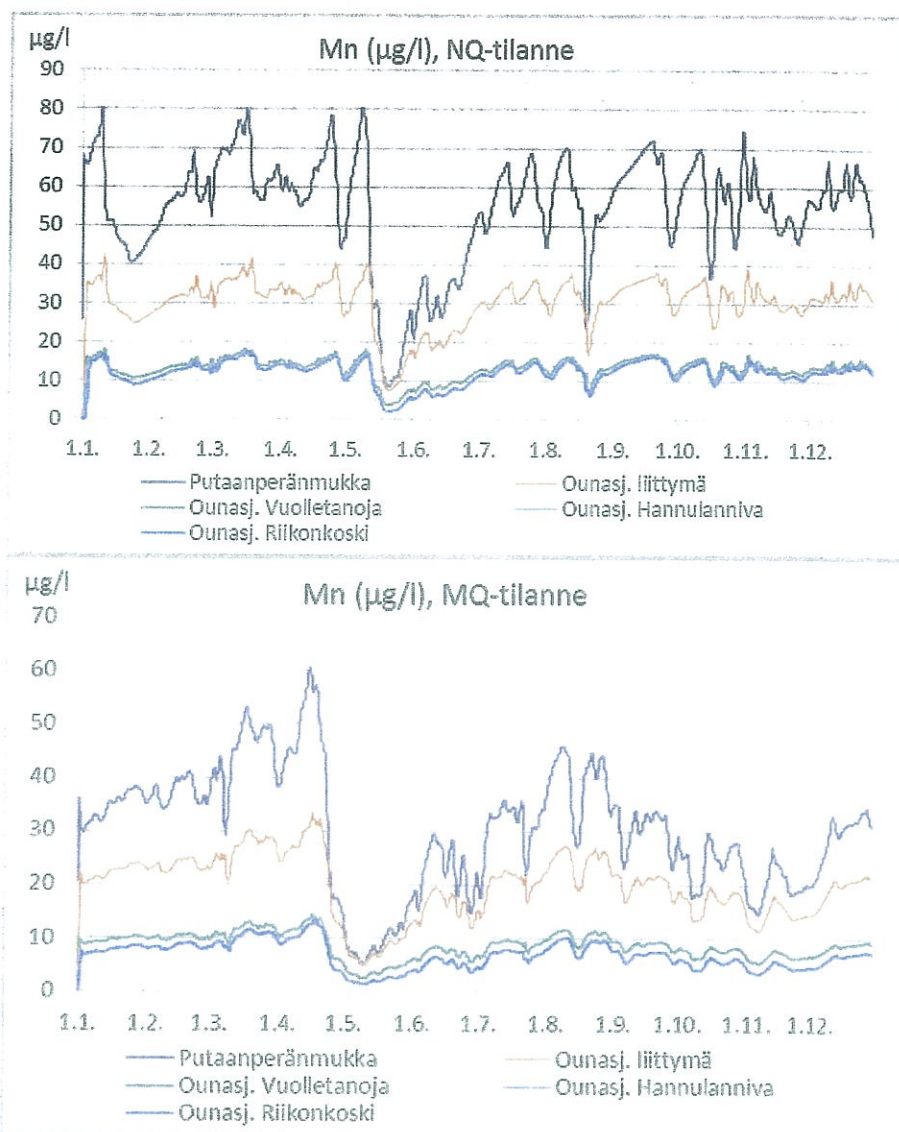


Kuva 24. Nikkelipäästöjen (800 kg/a) aiheuttamat pitoisuusnousut purkupisteen alapuolisissa tulostuspisteissä (Kuva 16) eri vuodenaikoina keskimääräisenä (alempi kuva) ja vähävetisenä (ylempi kuva) vesivuonna.

Ounasjoessa nikkelin pitoisuusnousut jäävät Loukisen suualuetta lukuun ottamatta alle määrittäysrajan pitoisuuksiin (<1,0 µg/l). Loukisen luontainen nikkelpitoisuus on velvoitetarkkailutulosten perusteella <1,0 µg/l. Myös Ounasjoen luontaisen nikkelpitoisuuden voidaan arvioida olevan alle määrittäysrajan pitoisuuksissa. Nikkelille asetettu pintavesien ympäristölaatu normi on 4,0 µg/l. Laatu normi on asetettu nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle, joka on laskennallinen. Biosaatava pitoisuus määritetään bioligandimallilla (BioMet) huomioimalla vesistön pH, liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus, kalsiumpitoisuus sekä liukoisen nikkelin pitoisuus. Liukoisen nikkelin pitoisuus voi näin olla vesistössä selvästi tasoa 4,0 µg/l suurempi biosaatavan pitoisuustason silti ylittymättä (Liite 1).

Mangaanipäästöjen vesistövaikutuksia arvioitiin kahdella eri kuormitustasolla (Taulukko 5). Mangaanin pitoisuusnousu Loukisessa purkupaikan välittömässä läheisyydessä on keskimäärin 110 µg/l (kuormitus 7,5 t/a) ja 191 µg/l (kuormitus 13 t/a) normaalina vesivuonna sekä 170 µg/l (kuormitus 7,5 t/a) ja 294 µg/l (kuormitus 13 t/a) kuivana vesivuonna. Putaanperänmukkan keskimääräiset pitoisuusnousut korkeammalla mangaanikuormituksella ovat arviolta 30 µg/l normaalina vesivuonna ja 55 µg/l kuivana vesivuonna. Mangaanipitoisuudet ovat korkeimmillaan Loukisessa talven alivirtaamakautena (Kuva 25).





**Kuva 25. Mangaanipäästöjen (13 t/a) aiheuttamat pitoisuusnousut purkupisteen alapuolisissa tulostuspisteissä (Kuva 16) eri vuodenaikoina keskimääräisenä (alempi kuva) ja vähävetisenä (ylempi kuva) vesivuonna.**

Ounasjoessa (Riikonkoski) mangaanin pitoisuusnousut jäävät alhaiselle tasolle ollen suuremmalla kuormituksella keskimäärin tasolla 6,8 µg/l normaalina vesivuonna ja 12,1 µg/l kuivana vesivuonna (Taulukko 6). Mangaania päätyy vesistöön pistekuormituksen lisäksi myös hajakuormituksena valuma-alueen muun maankäytön johdosta. Suo- ja turvemaavaltaisten valuma-alueiden, kuten Seurujoki ja Loukinen metsätaloustoimet lisäävät mm. mangaanin huuhtoumista valuma-alueelta vesistöön. Mangaania päätyy vesistöön suo- ja turvemailta myös luonnonhuuhtoumana. Tämä on havaittavissa mm. Loukisen tarkkailutuloksista, joiden perusteella joen mangaanipitoisuudet olivat korkeampia Seurujoen yhtymäkohdan yläpuolella (SK Lou 81) kuin alapuolella (SK Lou 3) (Ramboll Finland Oy, 2017). Loukisen luontaisena mangaanin taustapitoisuutena voidaan pitää tasoa 70–80 µg/l (Lou 81).

Pitoisuustasot ovat mangaanin osalta jääneet myös alhaiselle vesieliöstölle haitattomalle tasolle. British Columbian makeiden pintavesien akuutti yksittäisen näytteen ohjeellinen enimmäispitoisuustaso pehmeissä vesissä on mangaanille 800 µg/l ja pidemmän aikavälin (30 pv) krooninen ohjeellinen enimmäispitoisuustaso 700 µg/l (Water Quality, 2001). Sosiaali ja terveysministeriön talousveden laatusuositus mangaanille on 50 µg/l (1352/2015). Mangaanipitoisuudet jäävät näin Loukisessa purkupaikan välitöntä



läheisyyttä lukuun ottamatta talusveden laatusuositusta alhaisemmalle tasolle keskimääräisenä vesivuonna. Huomioitavaa kuitenkin on, että Loukisen luontainen mangaanin taustataso ylittää todennäköisesti mangaanille asetetun talusveden laatusuosituksen (Ramboll Finland Oy, 2017).

#### 7.1.4 Kiintoaine ja muu kuormitus

Vuoden 2016 kumulatiivinen kiintoainekuormitus oli noin 30 tonnia. Seurujoen Ukonnivan näytepisteen kiintoainepitoisuus vaihteli vuonna 2016 välillä <math><2,0-4,4\text{ mg/l}</math>. Kiintoainepitoisuudet olivat tarkkailutulosten perusteella alhaisia Seurujoessa myös muissa näytepisteissä vuonna 2016 (Ramboll Finland Oy, 2017). Vuoden 2016 vesibiologisten selvitysten yhteydessä Rossinmukan näytepisteellä ei havaittu kaivoksen päästöjen vaikutuksia joen pohjan laadussa, sammalkasvuston kunnossa tai vesikasvillisuuden esiintymisessä (Ramboll Finland Oy, 2017b). Rossinmukan näytepiste sijaitsee kaivoksen kuivanapitovesien purkupisteen välittömässä läheisyydessä. Näytepisteeltä ei määrittysten yhteydessä havaittu merkkejä joen pohjan merkittävästä liettymisestä (Kuva 26).



Kuva 26. Seurujoen pohjaa Rossinmukan näytepisteellä (Ramboll Finland Oy, 2017b).

Kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan nykyisellään ympäristöön pintavalutuskenttien 3 ja 1 kautta. Kiintoainepäästöjen voidaankin näin olettaa sedimentoituneen viimeistään pintavalutuskentille. Pintavalutuskentille johdettavan veden kiintoainepitoisuus oli kaivoksen päästötarkkailun perusteella keskimäärin 1,3 mg/l (pvk 1) ja 3,5 mg/l (pvk 4) vuonna 2016.

Purkuputken käyttöönoton jälkeen maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan MK-altaan kautta purkuputken pumppaamon tasausaltaaseen. Tasausaltaaseen pumpataan myös vesienkäsittelylaitoksella käsitellyt prosessivedet (Kuva 15). Purkuputkeen pumpatun veden kiintoainepitoisuuden oletetaan näin laskevan pumppausaltaassa ennen vesien pumppaamista ympäristöön. Seurujoessa havaittuihin vaikutuksiin ja edellä kuvattuun perustuen kaivoksen kiintoainepäästöjen ei arvioida aiheuttavan merkittävää liettymistä Loukisen alaosalla, vaikka vesiä ei enää johdetaakaan ympäristöön passiivisten puhdistusrakenteiden läpi.

Kaivoksen kumulatiivinen ammoniumtyppikuormitus on noin 50 prosenttia kokonaistypen kuormituksesta. Putaanperänmukkan ammoniumtyppipitoisuuden keskimääräinen lisäys on näin 234  $\mu\text{g/l}$  teoreettisella kokonaistypikuormituksella (200 t/a) ja 129  $\mu\text{g/l}$  arvioidulla vuoden 2020 typpikuormitustasolla (110 t/a) normaalina



vesivuonna. Pohjavesille asetettu ammoniumtyypen ympäristölaatunormi (341/2009) 200 µg/l ylittyy näin korkeammalla kuormitustasolla keskimääräisenä vesivuonna. Kevään tulvahuipun aikoihin ammoniumtyypen laatunormin ylityksiä ei havaita kuivanakaan vesivuonna.

Ammoniumtyypelle esitetty talousveden laatusuositus taso 400 µg/l ei ylitä Putaanperänmukkan tulostuspisteellä normaalina eikä kuivanakaan vesivuonna vuoden 2020 arvioidulla typpikuormituksella (Taulukko 5). Loukisen luontainen ammoniumtyppipitoisuus on velvoitetarkkailutulosten perusteella luokkaa 10 µg/l (Ramboll Finland Oy, 2017). Huomioitavaa kuitenkin on, että ammoniumtyppipitoisuudet laskevat vesireitillä biokemiallisten prosessien, kuten nitrifikaation vaikutuksesta erityisesti kasvukaudella. Myös perustuotanto alentaa kasvukauden ammoniumtyppipitoisuuksia vesistöissä. Ammoniumtyppipitoisuudet ovat näin todellisuudessa pienempiä Putaanperänmukkan ja Loukisen suun tulostuspisteissä, puhtaasti laimentumisen aiheuttamaan poistumaan verrattuna.

Vesistöissä ammoniumtyppi voi aiheuttaa hapen kulumista. Käytännössä vaikutus jää kuitenkin vähäiseksi, mikäli ammoniumin hapettuminen tapahtuu pääosin hapellisessa virtavedessä, kuten Loukinen. Tämä johtuu siitä, että luontainen ilmastuminen kompensoi hapen kulutuksen. Talvella nitrifikaatio on niin hidasta, ettei ammonium juurikaan hapetu. Kaloille myrkyllistä vapaata ammoniakkia (NH<sub>3</sub>) voi esiintyä vain emäksisissä olosuhteissa (pH >8,0). Purkuvesien pH on lievästi emäksisellä tasolla, joten purkualueen vesien arvioidaan olevan neutraalin tuntumassa purkualueella. Kokonais- ja WAD-syanidikuormituksessa ei arvioida tapahtuvan muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Syanidipitoisuuksien arvioidaan jäävän alle määritysrajojen pitoisuuksiin myös Loukisen alaosalla purkupuutken käyttöönoton jälkeen, kuten ovat olleet koko tarkkailuhistorian ajan Seurujoessakin.

Kaivoksen muun kuormituksen vaikutukset Loukisen suulla on arvioitu taulukossa (Taulukko 8). Vaikutukset on arvioitu purkuvesien keskivirtaamalla 1000 m<sup>3</sup>/h Loukisen keskimääräisessä virtaamatilanteessa (MQ = 20,1 m<sup>3</sup>/s). Purkuvesien laatu on arvioitu kaivoksen teettämien laajojen alkuainemääritysten keskimääräisten analyysitulosten perusteella (Liite 1). Pumppaamoaltaan pitoisuustason arvioinnissa on käytetty vuoden 2016 kuivanapito- ja prosessivesien määriä. Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden (Cd, Pb ja Hg) pitoisuustasot olivat jo päästövesissä alle määritysrajan pitoisuuksissa (Taulukko 8).

**Taulukko 8. Muiden vedenlaatumuuttujien aiheuttamat pitoisuusnousut Loukisen suulla keskimääräisessä virtaamatilanteessa (MQ = 20,1 m<sup>3</sup>/s). Prosessi- ja kuivanapitovesien laatatiedot on poimittu liitteen (Liite 1) taulukosta 43.**

Muuttuja	Prosessivedet	Kuivanapitovedet	Pitoisuuslisä
Cr [µg/l]	<10	<10	-
Co [µg/l]	13,0	8,0	0,13
Pb [µg/l]	<15	<15	-
Cd [µg/l]	<2	<2	-
Zn [µg/l]	<0,2	<0,2	-
Hg [µg/l]	<10	<10	-
Ca [mg/l]	462	185	3,4
Mg [mg/l]	1266	40	4,3



## Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset

Purkuputkilinja alittaa Seurujoen ja Kapsajoen. Lisäksi purkuputken pää upotetaan Loukisen pääuoman pohjaan rakentamisaikana. Putken asentaminen on suunniteltu toteutettavan suuntaporaamalla jokiuoman alitse. Mikäli poraaminen onnistuu, ei alituksista aiheudu vesistövaikutuksia rakentamisaikana. Tästä johtuen Seurujoen ja Kapsajoen alituskohtia ei ole luodattu. Purkuputken suualueen poikkileikkaus on esitetty kuvassa (Kuva 17). Mikäli vesistöön asennus ei onnistu suuntaporaamalla, purkuputki asennetaan kaivamalla. Virtavesissä putki upotetaan pohjan alapuolelle koko matkalta. Ranta-alueilla, jossa vedenkorkeus on alle 2,0 metriä, putki kaivetaan joen pohjan alapuolelle ja painotetaan. Painotus tehdään irtopainoilla vähintään 100 %:n mukaan sekä ranta-alueilla että koko vesistön matkalla. Rannassa painotus ulotetaan vähintään 10 m päähän vesirajasta. Painotus pitää putken pysyvästi vesistön pohjalla.

Seurujoen leveys on alituskohdalla karttatarkastelun perusteella 20 metriä ja Kapsajoen noin 35 metriä. Loukisen leveys purkuputken pään kohdalla on luotaustietojen perusteella 48,9 metriä. Putken rakentamsvaiheen aikana toteutettavat rantavyöhykkeen sekä jokiuoman kaivutyöt aiheuttavat uoman pohjaan sedimentoituneen hienoaineksen resuspensiota Seurujoen ja Kapsajoen vesimassaan. Pohjasedimentin hienoaineksen mobilisaatio voidaan havaita selkeänä samennuspilvenä putkilinjan asennuspaikan alapuolella. Samennuspilvi etenee rakennuspaikalta vesireittiä alavirtaan. Kulkeutumismatka/samentuman kesto riippuu hienojakoisen kiintoaineksen laskeutumisenopeudesta, joka on riippuvainen esimerkiksi partikkelien koosta. Yleisesti ottaen karkeampi kiintoainekas laskeutuu hienoainesta nopeammin.

Kaivannon poikkiala tulee olemaan arviolta noin 2 m<sup>2</sup>, jolloin kaivettavan massan määrä on noin 40 m<sup>3</sup> Seurujoella, 70 m<sup>3</sup> Kapsajoella ja 97,8 m<sup>3</sup> Loukisessa. Tästä määrästä voidaan jokeen huuhtoutuvaksi määräksi arvioida noin 10 %, jolloin vesistöön kohdistuu rakentamisaikana kiintoainekuormitusta joesta riippuen noin 4-10 m<sup>3</sup> eli 6,4–16 tonnia. Seurujoen keskivirtaamalla (4,0 m<sup>3</sup>/s) joen kiintoainepitoisuus nousee tällöin keskimäärin noin 4,6 mg/l (rakennustöiden kestoksi arvioitu 4 päivää), Kapsajoen kiintoainepitoisuus (MQ = 5,0 m<sup>3</sup>/s) 6,5 mg/l ja Loukisen 2,3 mg/l. Kiintoainepitoisuus voi luonnollisesti hetkellisesti kohota tässä esitettyä korkeammallekin tasolle. Suuruusluokan hahmottamiseksi voidaan mainita, että vesilain mukaan alle 500 m<sup>3</sup> kaivutyöt eivät tarvitse pääsääntöisesti vesilupaa.

Aineksen laskeutumista on arvioitu laskennallisesti käyttäen aineksen laskeutumisenopeutena siltin (2 m/vrk) sekä saven (0,6 m/vrk) vajoamisnopeutta. Putken asennuspaikan etäisyys Loukisen jokisuuhun on noin 10,8 km, jolloin talven alivirtaamatilanteen virtausnopeuksilla (0,138 m/s) saadaan vesien viipymäksi noin 21 t 44 minuuttia. Tässä ajassa samennuspilven sisältämä siltti ehtii vajota noin 1,8 m ja savi noin 0,5 m. Loukisen uoman syvyyden arvioidaan vaihtelevan putkilinjan asennuspaikan ja jokisuun välillä 1–3 metriä.

Putken pään kaivun yhteydessä vapautuvasta siltistä ehtii näin laskeutua Loukisen uoman pohjaan suurin osa. Samennuspilven voidaan kuitenkin olettaa kulkeutuvan osittain myös Ounasjokeen. Ounasjoessa samennuspilvi laimenee voimakkaasti. Edellä esiteltyjä vajoamisnopeuksia on yleensä hyödynnetty järvi- ja merioloissa. Jokivesissä kiintoaineksen laskeutuminen on mitä todennäköisimmin edellä esitettyä hitaampaa johtuen joissa normaalisti esiintyvistä voimakkaista virtausolosuhteiden muutoksista esimerkiksi koskialueilla. Huomioitavaa kuitenkin on, että purkuputken pään ja Loukisen suualueen korkeusero on maastomallin mukaan vain 1,5 metriä. Putkilinjan vesistöjen alitukset ajoittuvat aikaisintaan kesälle tai syksylle 2018. Putken pään asennus ajoittunee aikaisintaan kevättalvella 2019.

Huomioitavaa kuitenkin on, että putken asennustyö kestää yhtäjaksoisesti alle viikon, mikä tarkoittaa muutamien vuorokausien ajan kestävästä virtausten suuntaista samennuspilveä. Rakentamisaikana syntyykin vesistövaikutuksia hyvin lyhyellä aikavälillä, eikä vaikutusten arvioida olevan merkittäviä Seurujoessa, Kapsajoessa eikä Loukisessa. Samentuminen nostaa hetkellisesti myös veden fosforipitoisuuksia. Samalla nousee hieman veden kemiallinen hapenkulutus (CODMn) ja väriarvo. Kohtuullisen pienet ainepitoisuuksien nousut, samennuksen lyhytaikaisuus ja sen aiheuttaman valon määrän väheneminen eivät vaikuta merkittävästi pinnoille kasvavan perifyton-levästäön määrään tai muuta leväyhteisöjen lajirakenteita.

### 7.3 Vaikutukset purkualueen vesienhoidon tilatavoitteisiin

Loukisen fysikaalis-kemiallinen luokittelu on toteutettu edellisen kerran vuonna 2013. Luokittelu toteutettiin tuolloin Kittilän kaivoksen tarkkailupisteiden Lou 3 (vaikutusalueella) ja Lou 81 (vaikutusalueen ulkopuolella). Purkupuutken käyttöönoton jälkeen vaikutusalueen vedenlaatualue tulee siirtymään Loukisen alaosalle, mitä todennäköisimmin lähelle Loukisen suuta. Vuosijakson 2006–2012 kokonaistyyppien keskiarvo oli vuoden 2013 luokittelussa 232 µg/l. Loukisen 81 tarkkailupiste sijaitsee Loukisessa Seurujoen yhtymäkohdan yläpuolella.

Virtaus- ja vedenlaatumallinnusten perusteella kaivoksen arvioidulla vuoden 2020 tyyppikuormituksella Loukisen alaosan kokonaistyyppipitoisuuden lisäys on keskimäärin 257 µg/l Putaanperänmukkan tulostuspisteellä normaalina vesivuonna ja 463 µg/l kuivana vesivuonna (Taulukko 6). Teoreettisella kuormitustasolla 200 t/a vastaavat pitoisuusnousut ovat 467 µg/l keskimääräisessä vesitilanteessa ja 841 µg/l kuivan vuoden virtaamatilanteissa. Loukisen seuraava ekologisen tilan luokittelu tehdään viranomaisen (LAP-ELY) toimesta vuonna 2018. Tällöin keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus lasketaan mitä todennäköisimmin Loukisen kahden tarkkailupisteen vuosien 2013–2017 tulosten keskiarvona. Koska kyseessä on pidemmän aikavälin keskiarvo, voidaan tässä hyödyntää keskimääräisen vesitilanteen pitoisuusnousuja.

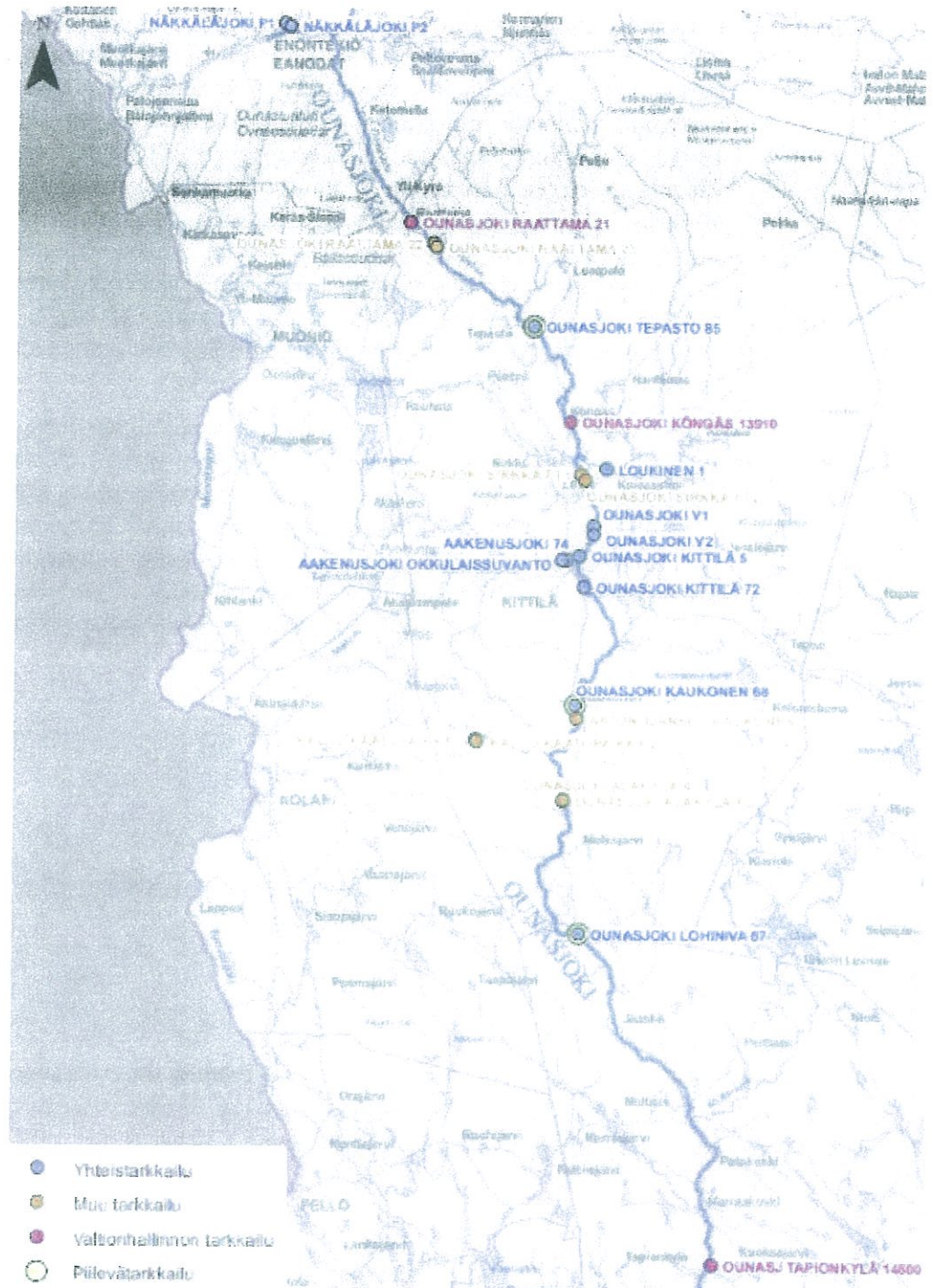
Loukisen luontaisena kokonaistyyppipitoisuutena voidaan pitää tasoa 180 µg/l (Ramboll Finland Oy, 2017). Putaanperänmukkan tulostuspisteen keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus olisi tällöin 647 µg/l (467 µg/l + 180 µg/l) ja yläpuolisen tarkkailupisteen keskimäärin 180 µg/l. Näiden keskiarvona saadaan Loukisen kokonaistyyppipitoisuudeksi noin 414 µg/l, mikä on pienempi kuin suurten turvemaiden joille asetettu kokonaistyyppien erinomaisen ja hyvän tilan raja-arvo 450 µg/l. Loukisen kokonaistyyppipitoisuus ilmentäisi purkupuutken käyttöönoton jälkeenkin näin erinomaista tilaa kokonaistyyppien osalta. Huomioitavaa myös on, että yllä oleva tarkastelu on toteutettu teoreettisella 200 tonnia vuodessa tyyppikuormituksella. Kokonaisfosforin osalta kaivospäästöillä ei ole merkitystä Loukisen tilaluokitteluun. Purkuvedet eivät myöskään laske tai nosta merkittävästi Loukisen alaosan pH-tasoa, eli luokittelumuuttujien osalta Loukisen fysikaalis-kemiallinen tila olisi edelleen erinomainen.

Vesistöjen tilaluokittelu toteutetaan aina asiantuntija-arviona ja luokittelussa huomioidaan myös vesistön muu vedenlaatu. On selvää, että sulfaatin ja muutaman muun vedenlaatumuuttujan pitoisuudet ovat koholla purkupuutken alapuolella verrattuna Loukisen yläpuolisen näytepisteen pitoisuuksiin. Pitoisuustasot jäävät kuitenkin Seurujoessa havaittuja pitoisuustasoa selvästi alhaisemmiksi, joten fysikaalis-kemiallisen tilaluokituksen laskemiselle ei arvioida olevan vesiensuojelullisia perusteluita. Haitta-aineiden pitoisuudet jäävät aivan purkupuutken suualueen välitöntä läheisyyttä lukuun ottamatta alhaiselle vesieliöstölle haitattomalle tasolle, joten Loukisen kemiallisen tilan ei myöskään arvioida laskevan nykyisestä.



Ounasjoen valuma-alue on jaoteltu Ounasjoen sekä ylä-Ounasjoen vesimuodostumiin, joille molemmille on toteutettu ekologinen tilaluokittelu viranomaisen toimesta. Purkuputken välittömät vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti ylä-Ounasjoen vesimuodostumaan. Ylä-Ounasjoki on luokiteltu näytepisteiden Ounasjoki Köngäs 13910, Ounasjoki Raattama 21 ja Ounasjoki V2 näytepisteiden vuosien 2006–2012 vedenlaatutietojen perusteella vuonna 2013. Kaksi mainituista näytepisteistä sijaitsee Loukisen yhtymäkohdan yläpuolella ja yksi alapuolella. Kokonaistyyppipitoisuuden lisäykset jäävät Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella niin alhaiselle tasolle, ettei kokonaistyyppipitoisuus tule ylittämään suurille turvemaiden joille asetettua erinomaisen ja hyvän tilan kokonaistyyppipitoisuutta 450 µg/l. Ylä-Ounasjoen fysikaalis-kemiallinen tila pysyy näin erinomaisena myös purkuputken käyttöönoton jälkeen. Myös kemiallisen tilan arvioidaan pysyvän nykyisellään.

Ounasjoen vesimuodostuman fysikaalis-kemiallinen tila arvioidaan Ounasjoen Tapionkylä 14800 näytepisteen analyysitietojen perusteella. Näytepiste sijaitsee Ounasjoen alajuoksulla kaukana Loukisen yhtymäkohdasta alavirtaan (Kuva 27). Vesien viipymä vesireitillä, laimentuminen ja ravinteiden luontainen poistuma huomioiden purkuputken ei arvioida nostavan merkittävästi näytepisteen tyyppipitoisuutta ja fosforipitoisuutta ei lainkaan. Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien purkamisella Loukisen alaosalle ei näin arvioida olevan vaikutusta Ounasjoen vesimuodostuman ekologiseen tilaluokkaan.



Kuva 27. Ounasjoen yhteistarkkailuohjelman mukaiset tarkkailupisteet Ounasjoessa. Valtiohallinnon tarkkailupisteen Ounasjoki Tapionkylä 14800 sijainti on esitetty kartalla pinkillä pisteellä.

### 7.3.1

#### Piilevät

Purkuputken alapuolisessa Loukisessa piileväyhteisön tila voi muuttua kaivosvesien purkamisen vaikutuksesta ja ekologinen tila voi näin heiketä. Seurujoessa piilevien indeksitulokset ovat viitanneet pääsääntöisesti tyydyttävään ekologiseen tilaan. Tämän perusteella Loukisen alaosan ekologinen tila tulee olemaan vähintään tyydyttävä piilevien suhteen. Vaikka purkupaikan alapuolisen Loukisen piilevälajisto muuttuisikin kaivoksen päästöjen seurauksena, ei Loukisen vesimuodostuman ekologisen tilaluokan arvioida muuttuvan, sillä purkuputken alapuolinen jokiosuus käsittää n. 18 % Loukisen vesimuodostuman uoman kokonaispituudesta. Vuonna 2013 valmistuneessa



luokituksessa piilevät eivät olleet mukana. Kaivosvesien johtamisella Loukisen alaosalle ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta Ylä-Ounasjoen ja Ounasjoen vesimuodostuman ekologiseen tilaan piilevien suhteen.

### 7.3.2 Pohjaeläimet

Loukisen pohjaeläimistön ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen toimesta hyväksi. Ekologinen luokittelu perustuu Loukisen Kairosennivan, Hanhimaan ja Vientolan tarkkailupisteiden pohjaeläinaineistoihin. Loukisessa purkupuutken alapuolisessa vesistössä pohjaeläinlajisto saattaa muuttua kaivoksen purkuvesien seurauksena. Muutokset lajistossa tapahtuvat todennäköisesti purkupuutken läheisyydessä. Purkupuutken alapuolinen vesistö käsittää vain pienen osan Loukisen vesimuodostumasta. Laskennallinen ekologinen tila (skaalattu ELS) voi laskea Loukisen vesimuodostumassa, mutta ei kuitenkaan niin paljoa, että ekologinen tilaluokka laskisi.

Ylä-Ounasjoen ja Ounasjoen vesimuodostuman pohjaeläimistön ekologinen tila on luokiteltu viranomaisen toimesta hyväksi. Kaivosvesien johtamisella Loukisen alaosalle ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Ounasjoen pohjaeläimistöön. Näin ollen Ylä-Ounasjoen ja Ounasjoen vesimuodostumien pohjaeläinten tilaluokan ei arvioida muuttuvan.

### 7.3.3 Kalasto

Seurujoella ja Loukisella v. 2011 ja 2014 tehtyjen sähkökoekalastusten perusteella (Pöyry Finland Oy, 2012b ja Ramboll Finland Oy, 2015b) laskettu ekologinen tila kalaston suhteen oli kaivoksen yläpuolisella Seurujoella erinomainen ja kaivoksen alapuolisella Seurujoella ja Loukisella kohteesta riippuen hyvä tai erinomainen. Johdettaessa kaivosvedet purkupuutkella Loukisen alaosalle suora kuormitus Seurujokeen loppuu, mikä parantaa vedenlaatua ja sitä kautta myös kalaston elinolosuhteita Seurujoella ja sen alapuolisella Loukisella. Kaivosvesien johtamisella ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta Loukisen ekologiseen tilaan kalaston suhteen.

Ounasjoen Könkäällä v. 2013 tehtyjen sähkökoekalastusten perusteella (koekalastusrekisteri) laskettu ekologinen tila kalaston suhteen oli erinomainen. Ounasjoella tehtiin laajoja sähkökoekalastuksia v. 2015 (Marttila ym., 2015). Lohikalaja saatiin tuolloin viideltä kohteelta. Näiden kohteiden tulosten perusteella joen ekologinen tila kalaston suhteen oli erinomainen. Kyseisten kohteiden lisäksi Ounasjoella oli 36 kohdetta, joissa lohikalaja ei esiintynyt. Kaivosvesien johtamisella Loukisen alaosalle ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta Ylä-Ounasjoen ja Ounasjoen vesimuodostumien ekologiseen tilaan kalaston suhteen.

### 7.3.4 Kokonaisvaikutus

Loukisessa purkupuutken alapuolella vedenlaatu tulee jossain määrin heikkenemään ja myös biologiset muutokset (piilevät ja pohjaeläimet) ovat todennäköisiä tai mahdollisia. Kalastossa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia. Vaikka kaivosvedet tulevat jossain määrin heikentämään Loukisen alaosan tilaa purkupuutken alapuolella, ei Loukisen vesimuodostuman ekologisen tilan arvioida heikentyvän nykyisestä hyvästä sillä purkupuutken alapuolinen vaikutusalue käsittää noin 18 % Loukisen vesimuodostuman uoman pituudesta.

Kaivoksen päästöillä ei arvioida olevan vaikutusta Ylä-Ounasjoen ja Ounasjoen vesimuodostuman ekologiseen tilaan, eli tilaluokan arvioidaan säilyvän molempien vesimuodostumien osalta erinomaisena.

### **Vaikutukset virtaamiin, vedenpinnankorkeuksiin, ranta-alueisiin ja purkualueen jääpeitteeseen**

Purkuputki on mitoitettu virtaamalle 1500 m<sup>3</sup>/h, mikä on tasaisella virtaamalla 0,42 m<sup>3</sup>/s. Loukisen suualueen keskialivirtaama on 4,8 m<sup>3</sup>/s (Liite 1) Loukisen alivirtaamatilanteessa. Virtaama Loukisen pääuomassa Sotkajoen yhtymäkohdan alapuolella on likimain samaa tasoa Loukisen suun virtaaman kanssa, koska kyseisellä välillä ei laske merkittäviä uomia Loukiseen. Purkuputken vuotuinen vesimäärä on näin maksimissaan <9 prosenttia Loukisen virtaamasta Loukisen alivirtaamatilanteessa. Vaikutukset ovat näin suurimmillaan talvikauden alivirtaamatilanteissa. Purkuputken vaikutus Loukisen virtaamiin on näin arvioiden pieni. Ounasjoen virtaamiin ja vesimääriin purkuvesillä ei ole merkitystä. Huomioitavaa myös on, että Loukisen mitattu virtaama purkualueella tammikuussa 2017 oli 8,4 m<sup>3</sup>/s, josta mitoitusvirtaama on vain n. 5,0 prosenttia.

Purkuvesien vaikutusta Loukisen vedenpinnankorkeuteen arvioitiin Manningin yhtälöllä. Loukisen leveys purkuputken kohdalla on luotaustietojen perusteella 48,9 metriä. Purkualueen ja Loukisen suualueen korkeusero maastomallin perusteella oli 1,5 m. Näillä lähtöoletuksilla Loukisen vedenpinnankorkeus kasvaa 1,1 mm purkuvesimäärien vaikutuksesta Loukisen alivirtaamatilanteessa (MNQ=4,8 m<sup>3</sup>/s). Purkuvesien toteutuva purkumäärä tulee mitä todennäköisimmin vaihtelevaan välillä 700–1200 m<sup>3</sup>/h, joten purkuvesien vaikutukset purkualueen pinnankorkeuteen tulevat todellisuudessa olemaan edellä esitettyä pienempiä. Purkualueen vedenpinnankorkeus muuttuu näin vain vähän purkuvesien vaikutuksesta. Ounasjoen vedenpinnankorkeuksiin purkuvesillä ei arvioida olevan haitallista vaikutusta. Pinnankorkeuden arvioidaan kasvavan Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan alapuolella vain muutamalla millin kymmenesosalla.

Hankkeen vaikutukset Loukisen alaosan ja ylä-Ounasjoen pinnankorkeuksiin jäävät alivirtaamatilanteessakin pieniksi, joten kaivoksen käsiteltyjen jätevesien purkamisen vaikutukset Loukisen alaosan ranta-alueiden kasvillisuuteen ja haitta-ainepitoisuuksiin arvioidaan pieniksi. Edellä kappaleessa (kpl 7.1) esitetyt kaivoskuormituksen aiheuttamat pitoisuusnousut ovat alhaisimmillaan kevään tulvahuipun aikoihin. Tulva-aikana Loukisen vedet levittäytyvät nykyiselläänkin ranta-alueille, johon kaivoksen käsiteltyjen jätevesien purkamisella ei ole vaikutusta. Purkuputken mitoitusvirtaaman (1500 m<sup>3</sup>/h) osuus Loukisen ylivirtaamatilanteen virtaamasta (MHQ = 203,7 m<sup>3</sup>/s) on vain 0,2 prosenttia.

Purkuputki tullaan rakentamisen aikana ankkuroimaan Loukisen uoman pohjaan. Purkuvesien alkulaimentumisen tehostamiseksi PEH 630 putkeen asennetaan kahdeksan (8) metrin mittaista pääputkea ohuempaa putkea. Putket on tarkoitus suunnata 45o kulmassa veden pintaa kohden. Purkuputken asennuskohdan syvyys on korkeimmillaan noin 2,4 metriä. Jokuoman luotausajankohtana 12. päivä tammikuuta 2017 purkupaikan jääkannen paksuus oli noin 0,5 metriä. Suuttimien ja jääkannen alaosan väliin jäi näin noin 1,2 metriä tilaa. Kaivoksen käsiteltyjen jätevesien lämpötila ei poikkea juurikaan purkupaikan veden lämpötilasta, eli lämpökuormitus on minimaalinen. Vesien purkamisen aiheuttama turbulenttinen virtaus heikentää kuitenkin mitä todennäköisimmin purkualueen jääkannen vahvuutta. Purkualue voi leutona talvena pysyä sulanakin läpi vuoden. Purkuputken sijainti tullaan näin merkitsemään näkyvin kyltein, jotta moottorikelkkailijat sekä pilkkijät ja muut jäällä liikkuvat voivat kiertää purkualueen turvallisesti.

Purkuputki upotetaan jokuoman sisäkaarteeseen siten, että putki tulee kokonaisuudessaan nykyisen pohjan tason alapuolelle. Myös putken betonipainot sekä pienemmät vesien purkuhaarat sijoittuvat pääosin nykyisen pohjan tason alapuolelle, ainoastaan joen keskellä syvimmillä olevat rakenteet tulevat osittain nykyisen pohjan tason yläpuolelle. Purkuputkea peitetään ainoastaan aivan rannassa, mistä johtuen putken



kohdalla joen vapaa virtauspoikkipinta-ala kasvaa nykytilanteeseen verrattuna. Tämän perusteella purkurakenteet eivät supista uoman nykyistä virtauspoikkipinta-alaa eivätkä siten aiheuta padotusta (Pöyry Finland Oy, 2017).

#### **7.4.1 Purkupuutken vaikutukset Seurujoen virtaamiin**

Seurujoesta otetaan raakavettä Kitilän kaivoksen rikastamon tarpeisiin. Vedenottamo sijaitsee kaivoksen prosessi- ja kuivanaapitovesien purkupaikkojen välissä Seurujoessa. Vedenottoa säännöstellään ympäristönsuojelu- ja vesilain nojalla ja yhtiön voimassa oleva lupamääräys prosessiveden ottoon liittyen on 250 m<sup>3</sup>/h. Rikastamon vuonna 2016 toteutuneet raakavedenottomäärät eri vuodenaikoina on esitetty taulukossa (Taulukko 9). Nykyisen tuotantomäärän (1,6 Mt/v) mukainen raakavedentarve on noin 300 m<sup>3</sup>/h. Rikastamon raakavettä on tilapäisesti puhdistettu prosessijätevesistä kaivoksella käytössä olevalla käänteisosmoosi (RO) -pilotilla. RO-menetelmällä on tehostettu kaivoksen prosessivesien kierrätysastetta.

Käänteisosmoosi-menetelmässä (RO) prosessivedestä erotetaan paineen avulla puoliläpäisevää kalvoa hyödyntäen puhdasta vettä. Menetelmä on saanut nimensä siitä, että siinä virtaussuunta on väkevämmästä liuoksesta laimeampaan päin, eli tavanomaiseen osmoosiin nähden päinvastaiseen suuntaan. Menetelmällä saadaan tehokkaasti pienennettyä puhtaan veden suola- ja haitta-ainepitoisuuksia. Huomioitavaa kuitenkin on, että samalla likaisen vesijakeen pitoisuustasot kasvavat. RO-pilotin rejekti on pumpattu pohjoiselle vesivarastoaltaalle ja sieltä uudelle vesienkäsittelylaitokselle ennen purkamista ympäristöön. Pilot-laitteistolla pyritään saamaan nykyisin 60 m<sup>3</sup>/h puhdistettua vettä rikastamon tarpeisiin.

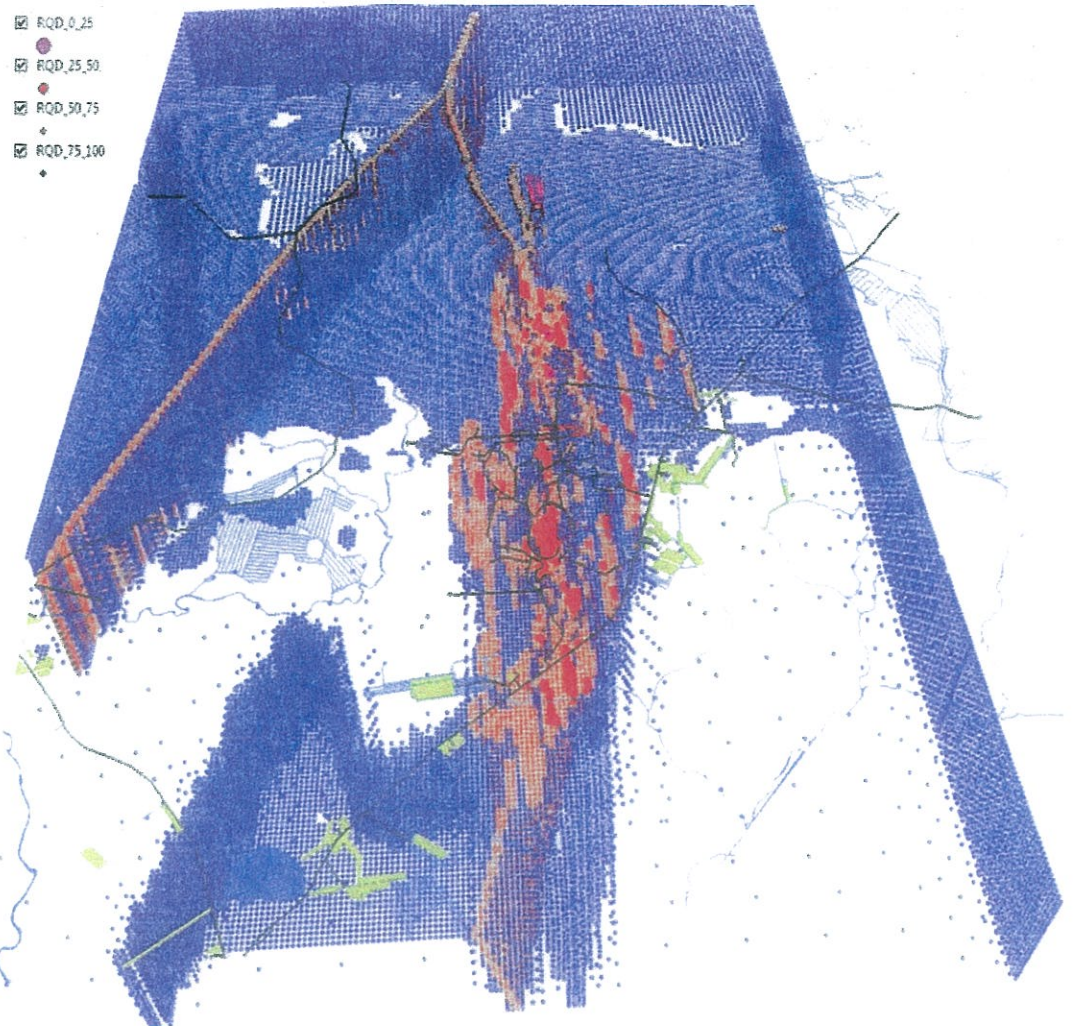
**Taulukko 9. Rikastamon vedenoton suhteellinen osuus Seurujoen virtaamasta vuonna 2016, jolloin tuotantomäärä oli 1,6 Mt/a. Seurujoen virtaamat on poimittu Seurujoen virtaamamittausaseman tiedoista (Hertta tietokanta).**

Ajankohta	Seurujoen virtaama [m <sup>3</sup> /kk]	Vedenotto Seurujoesta [m <sup>3</sup> /kk]	Vedenoton osuus virtaamasta
tammikuu	2609280	119274	4,6
helmikuu	2273184	113344	5,0
maaliskuu	2973024	126942	4,3
huhtikuu	7552224	87662	1,2
toukokuu	25135488	132295	0,5
kesäkuu	10892448	132513	1,2
heinäkuu	8664192	154211	1,8
elokuu	14019264	145619	1,0
syyskuu	12003552	147675	1,2
lokakuu	8765280	123556	1,4
marraskuu	7159968	162304	2,3
joulukuu	6631200	154026	2,3
<b>Yhteensä</b>	<b>108679104</b>	<b>1599421</b>	<b>1,5</b>

Yhtiön tavoitteena on lisätä raakavedenottoa Seurujoesta. Tällä pyritään välttämään prosessivesikierron kasvattamista liiaksi, mikä johtaisi prosessille ominaisten haitta-aineiden (mm. Cl) pitoisuuskasvuun prosessikierrossa ja ympäristöön purettavassa vedessä. Rejektiveden palauttaminen prosessivesikiertoon tehostaa osaltaan mm. prosessiveden typpipitoisuuden konsentroitumista. Prosessiveden typpipitoisuuden kasvu voi näin lisätä osaltaan kaivoksen typpikuormitusta tulevaisuudessa. Yhtiö hakeekin näin lupaa raakavedenottomäärän kasvattamiseksi Seurujoesta tulevaisuudessa tasolle 300 m<sup>3</sup>/h. Kyseisen määrän keskimääräinen osuus Seurujoen vuoden 2016 virtaamasta on noin 2,4 prosenttia (Taulukko 9).

Kittilän kaivosalueen lävistää pohjois-eteläsuunnassa hiertovyöhyke, jossa kallioperän vedenjohtavuudet ovat ympäröivää yhtenäisempää kalliota selvästi korkeampia (Kuva 28). Hiertovyöhyke ulottuu myös Seurujoen pohjoispuolelle. Jokiveden mahdollista johtumista maanalaisiin kaivoksiin selvitettiin happi- (<sup>18</sup>O) ja rikki-isotooppiselvityksin (<sup>34</sup>S) (Pöyry Finland Oy, 2016).





**Kuva 28. Kittilän kultakaivoksen kallioperän rikkonaisuutta kuvaava blokkimalli. Mitä pienempi RQD-prosentti sitä rikkonaisempi kallioperä ja sitä suurempi vedenjohtavuus. Kuvassa on tumman sinisellä esitetty yhtenäinen kallioperä (RQD 75-100) ja kaivosalueen pohjois-eteläsuunnassa lävistävä paremmin vettä johtava hiertovyöhyke on esitetty pääosin oranssilla (RQD 50-75), punaisella (RQD 25-50) ja violetilla (RQD 0-25).**

Isotooppimäärityksiin ja selvityksen aikana toteutettuihin hydrologisiin mittauksiin perustuen pintavettä arvioitiin päätyvän maanalaisiin kaivoksiin tasoille 400 m (Suurikuusikko) ja 200 m (Roura ja Rimpi). Selvityksessä laaditun pohjavesimallin ennusteen perusteella maanalaiseen kaivokseen arvioitiin päätyvän maksimissaan 186 m<sup>3</sup>/h alueen pintaosista. Kaivosalueen länsipuoli on suovaltaista aluetta, johon on myös perustettu aikanaan kaivoksen passiiviset vesienkäsittelyratkaisut. Pintavalutuskenttien hydraulinen kuormitus on vuosittain korkea, johdettiinhan kentille 1,15 miljoonaa m<sup>3</sup> prosessivesiä ja 4,0 Mm<sup>3</sup> maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiä vuonna 2016. Prosessivedet johdetaan pintavalutuskentälle 4, joka sijaitsee pohjois-eteläsuunnassa Rimpi kaivoksen läheisyydessä. Kuivatusvedet johdetaan vastaavasti pintavalutuskentän 3 kautta pintavalutuskentälle 1 ja siitä edelleen Seurujokeen.

Kuivatusvesiselvityksen yhteydessä toteutetulla isotooppitutkimuksella ei voitu selvittää, ovatko maanalaiseen kaivokseen päätyneet pintavedet Seurujoen jokivettä, suovettä, vai pintavalutuskentille johdettuja käsiteltyjä prosessivesiä. Selvityksen yhteydessä toteutettujen alkuainemääritysten perusteella Rimpi kaivokseen arvioitiin päätyvän pintavalutuskentille johdettuja prosessivesiä. Huomioitavaa on, että prosessivesien ja suoveden isotooppijakauma voi noudatella Seurujoen isotooppijakaumaa vedyn ja hapen osalta. Maanalaiseen kaivokseen johtuu näin mitä todennäköisimmin pintavesiä

Seurujoesta, suovesiä kaivosta ympäröiviltä soilta sekä osin pintavalutuskentille johdettuja käsiteltyjä jätevesiä. Eri vesijakeiden suhteellista osuutta maanalaiseen kaivokseen päätyvästä vedestä ei voitu selvityksen tuloksista määrittää, mutta olennaista kuitenkin on, ettei edellä mainittu vuotomäärä 186 m<sup>3</sup>/h ole yksinään peräisin Seurujoesta.

Kittilän kaivoksen maksimaalinen kuivatusvaikutus Seurujokeen on näin 3,9 prosenttia Seurujoen vuoden 2016 kokonaisvirtaamasta. Kuivatusvaikutus on rikastamon vedenotosta johtuen korkeimmillaan talven alivirtaamakaudesta tammi-maaliskuussa (Taulukko 9). Todellisuudessa kuivatusvaikutus on tässä esitettyä pienempi, koska osa pintavesistä johtuu kaivokseen myös ympäröiviltä suoalueilta. Rikastamon raakavedenoton ja maanalaisen kaivoksen kuivatusvaikutuksen arvioidaankin näin jäävän pieneksi Seurujoen kannalta, vaikka kaivoksen käsiteltyjä jätevesiä ei jatkossa palautetakaan Seurujokeen. Seurujoen keskimääräinen virtaama vuonna 2016 oli noin 3,45 m<sup>3</sup>/s, jolloin edellä kuvattu maksimaalinen kuivatusvaikutus pudottaisi virtaaman keskimäärin tasolle 3,31 m<sup>3</sup>/s. Seurujoen keskimääräisessä alivirtaamatilanteessa (MNQ = 1,4 m<sup>3</sup>/s) vaikutus on vastaavasti 9,6 prosenttia, eli keskimääräinen alivirtaama laskee joessa arviolta tasolle 1,26 m<sup>3</sup>/s.

Huomioitavaa on, että kuivatusvaikutuksen arvioinnissa huomioitiin ehdotettu raakavedenottomäärän nosto Seurujoesta. Edellä esitetyn perusteella raakavedenottomäärän kasvattamiselle jatkossa tasolle 300 m<sup>3</sup>/h ei näin arvioida olevan vesiensuojellisia esteitä.

## 7.5

### Vaikutukset suojelualueisiin

Purkuputkilinjauksella ei sijaitse Natura 2000-alueita tai muita suojelualueita, joten putken rakentamisella ei ole haitallisia ja/tai positiivisia vaikutuksia suojelualueisiin. Ounasjoen valuma-alue on kuitenkin suojeltu (Ounasjoki sivujokineen ja Ounasjärveen laskevat joet MUU120054). Ounasjoki kuuluu myös Natura-alueverkostoon (FI1301318) ja on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena SAC-alueena. Purkuvesien purkamisen vaikutuksia Ounasjoen suojeluperusteisiin arvioitiin YVA-menettelyn yhteydessä laaditussa Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisessa arviointiselostuksessa (Liite 2).

Lapin ELY-keskus on antanut 3.3.2017 lausunnon (LAPELY/3918/2016) Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kultakaivoksen NP-rikastushiekan varastointikapasiteetin sekä rikastamon tuotantomäärän kasvattamista käsittelevään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvästä Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisesta Natura-arvioinnista. Lausunnon ”Johtopäätökset” kohdan mukaan ELY-keskus katsoo, että luontotyyppien tulvaniityt ja tulvametsät sekä luontodirektiivin liitteen II lajin laaksoarhon suhteen arviointi on riittävä ja osoittaa, että merkittävästi heikentäviä vaikutuksia ei ole. Luontotyyppin Fenmoskandian luonnontilaiset jokireitit osalta arviointia pyydettiin kuitenkin täydentämään. Yhtiö toimitti Natura-arvion täydennyksen viranomaiselle 24.4.2017.

Täydennyksen vaikutusarvion perusteella valtaosan Ounasjoen ravinnevirtaamista aiheuttaa luonnonhuuhtouma (noin 86 % Ounasjoen vuosien 2006–2012 ravinnevirtaamista). Ihmistoiminnan aiheuttaman kuormituksen yhteisvaikutukset kaivospäästöjen kanssa jäävät kuormituksen erilaisuudesta johtuen vähäisiksi, eikä niiden arvioida aiheuttavan merkittävää heikennystä Ounasjoen Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontoarvoille. Hankkeen vesistövaikutukset jäävät poikkeustilanteessakin koko Natura-alueen mittakaavassa lieviksi, joten hankkeen ei arvioida uhkaavan luontotyyppin säilymistä alueella.



## Vaikutukset kasvillisuuteen ja elämistöön

Purkuputken rakentamisen vaikutukset putkilinjauksen kasvillisuuteen ja elämistöön arvioitiin YVA-menettelyn yhteydessä (Liite 1). Putkilinjauksella on talousmetsien lisäksi monenlaisia, ravinteisuustasoltaan karuista runsasravinteisiin vaihtelevia kosteikkoja sekä rantakasvillisuutta. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavista kohteista linjauksen alle jää uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (lettokorpi, lettoräme, ruoho- ja heinäkorpi, metsäkortekorpi, lettoneva) sekä suojellun lapinleikin esiintymä, jonka hävittämiseksi haetaan luonnonsuojelulain 49 §:n mukainen poikkeamislupa Lapin ELY-keskukselta.

Yhtiö on käynnistänyt luonnonsuojelulain 49 §:n mukainen lupamenettelyn havaittujen lapinleikkiesiintymien hävittämiseksi. Seurujoen alitus on tarkoitus toteuttaa suuntaporaamalla, eli putki porataan jokiuoman alitse joen vastarannalle. Putken poraaminen aloitetaan n. 30–40 metrin etäisyydeltä jokiuoman rannasta. Mikäli suuntaporaus saadaan toteutettua, ei putken asentamisella arvioida olevan vaikutuksia lapinleikin elinoloihin Seurujoen rannassa. Mikäli alueen maaperä estää suuntaporaamisen, upotetaan putki jokiuoman pohjalle painottamalla, jolloin esiintymän elinot heikentyvät. Huomioitavaa kuitenkin on, että Lapinleikkiä esiintyy pohjoisilla ranta-alueilla paikoin jopa yleisenä. Purkuputken rakentaminen ei näin heikennä lajin suotuista suojelutasoa Suomessa.

Lettokasvillisuuden osalta on todettava, että sitä esiintyy Kittilän lehto- ja lettokeskuksen alueella runsaammin kuin Suomen luonnossa yleisesti. Purkuputkilinjaus kulkee alueilla, jolla lettoja esiintyy paikoitellen, mutta kattaa pinta-alalisesti erittäin kapean suikaleen näillä alueilla. Laajemmassa mittakaavassa ajatellen hankkeen kokonaisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan näin ollen suhteellisen vähäisiksi. Monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kohteita, jotka erottuvat ympäröivästä metsäluonnosta selvästi. Aattasenojan varsi arvioitiin putkilinjauksen luontokartoituksissa mahdolliseksi metsälaissa (1093/1996) määritetyksi erityisen arvokkaaksi elinympäristöksi.

Aattasenojan alitus tullaan toteuttamaan suuntaporaamalla, jolloin ojanvarren reunakasvillisuutta tai luonnon monimuotoisuutta ei häiritä putkilinjan rakentamisaikana. Huomioitavaa myös on, ettei ojanvarra ole määritelty vielä metsälain 10 §:n mukaisesti erityisen tärkeäksi elinympäristöksi. Aattasenoja on pituudeltaan myös noin kilometrin mittainen, joten putkilinjauksen vaikutusalue on pieni koko rantavyöhykkeen kokoon suhteutettuna.

Kasvillisuuskäyntien yhteydessä tehtiin myös havaintoja alueen elämistöä. Purkuputkilinjaukselta havaittiin suojellun petolinnun pesäpuu, jonka johdosta putkilinjausta tarkistettiin ympäristölupamenettelyn yhteydessä. YVA-arviointiselostuksesta saaduissa lausunnoissa otettiin kantaa myös purkuputkihankkeen vaikutuksiin Euroopanmajavan mahdolliseen leviämiseen Loukisen valuma-alueelle. Huomioitavaa on, ettei Euroopanmajavahavaintoja tehty YVA-menettelyn luontokartoituksissa.

Euroopanmajava ei ole vaateliias elinympäristönsä tai veden laadun suhteen. Se elää hyvin erilaisissa vesistöissä, kuten puroissa, joissa, lammissa, järvissä ja jopa ojissa ja suoalueilla. Se voi asettua niin joen pääuomaan kuin sivujokien latva-alueille. Euroopanmajava voi rakentaa pesänsä jokitörmään tai erityiseksi pesäkummuksi järven rantaan. Käynti pesään tapahtuu veden pinnan alta ja majava pyrkii tarvittaessa nostamaan pesän ympäristön veden korkeutta, jotta sisäänkäyntiaukot ovat paremmin suojassa ja jotta ravinnon kuljetus pesään onnistuu helpommin.

Euroopanmajava mainitaan EU:n luontodirektiivin liitteissä II, IV ja V, mutta liitteiden II ja IV osalta Suomella on varaukset. Siten liitteiden II ja IV edellyttämät toimet eivät

velvoita Suomea Euroopanmajavan osalta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Suomessa Euroopanmajavalle ei ole osoitettava Natura 2000 -alueita (liite II) eikä sitä tarvitse Suomessa suojella tiukasti (liite IV). Euroopanmajava on riistalaji ja sen pyynti on säädeltyä (liite V). Tuoreessa Suomen nisäkkäiden uhanalaisuusarvioinnissa Euroopanmajava on luokiteltu silmälläpidettäväksi. Euroopanmajavan suurin uhka on kilpailu vieraslajina Suomessa esiintyvän Kanadanmajavan taholta (Liukko ym., 2016).

Länsi-Lappiin leviää ilmeisesti Euroopanmajavia Ruotsin puolelta, mutta Lapissa esiintyy myös Kanadanmajavaa. Lajien tarkka levinneisyys ei ole tällä hetkellä tiedossa. On mahdollista, että Euroopanmajava leviää tulevana vuosina Ounasjoelta Loukiseen. Lajin ollessa vasta leviämässä se pystyy vapaasti asettumaan sellaisille alueille, jotka parhaiten soveltuvat sille pesimäpaikaksi. Purkuputken rakentaminen ei tule merkittävästi vaikuttamaan Loukisen alaosan virtaamiin ja vedenpinnan korkeuteen. Loukiseen kohdistuvat vesistövaikutukset jäävät myös vesieliöstölle haitattomalle tasolle (kpl 7.1). Hankkeen ei siten arvioida aiheuttavan sellaisia vesistömuutoksia, jotka estäisivät Euroopanmajavan leviämisen Loukisen alueelle.

Ottaen huomioon 1) Euroopanmajavan erittäin väljät elinympäristövaatimukset ja 2) lajin suojelustatuksen (ei ole tiukasti suojeltu) sekä että 3) hanke ei koske olemassa olevaa populaatiota (laji mahdollisesti leviämässä Loukisen alueelle) ja 4) hankkeesta ei koidu sellaisia vaikutuksia, jotka estäisivät lajin leviämisen Loukiseen, niin voidaan todeta, että purkuputkihankkeella ei arvioida olevan haittavaikutuksia Euroopanmajavaan.

Putkilinjauksen luontoselvitysten yhteydessä ei tehty näkö- tai kuulohavaintoja viitasammakosta. Linjauksen alkuosassa sijaitseva Rouravuoman kosteikko arvioitiin kuitenkin potentiaalisesti viitasammakon kutualueeksi. Yhteysviranomaisen linjasi lausunnossaan, että viitasammakon esiintymistä putkilinjauksella pitää selvittää tarkemmin lupamenettelyn yhteydessä. Huomioitavaa on, että putkilinjauksen rakentamisvaihe pyritään ajoittamaan talvelle 2018–2019. Vesistöjen alitukset ja niiden valmistelevat työt pyritään toteuttamaan kesällä 2018. Purkuputki on suunniteltu asennettavan routarajan alapuolelle noin 3 metrin peittösyvyteen putken laesta mitattuna. Putki peitetään asentamisen jälkeen kaivumassoilla. Putkilinjauksen alle ei jää suolampia.

Viitasammakon arvioidaan talvehtivan maassamme ilmeisesti yksinomaan vesien pohjissa, sekä makeassa, että murtovedessä (<http://www.sammakkolampi.fi/laji/viitasammakko.html>). Viitasammakko suosii talvehtimispaikkana suurempia lampia ja järviä. Purkuputkilinjauksella ei sijaitse lampia tai viitasammakon talvehtimisaikaan suosimia kosteikkoja. Viitasammakkoselvitys tullaan tästä huolimatta toteuttamaan putkilinjauksella alkukesästä 2017. Selvityksen loppuraportti toimitetaan lupaviranomaiselle jälkijättöisesti.



## HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN

Purkuputken rakentamista käsiteltiin YVA-menettelyssä kaivoksen pintavesivaikutusten lievennyskeinona. Purkuputken rakentaminen poistaa suoran kaivoskuormituksen nykyiseen purkuvesistöön, Seurujokeen. Menettelyn aikana toteutettujen luontokartoistusten perusteella putken rakentaminen pyritään ajoittamaan pääosin talviaikaan, jolloin ei häiritä pesimälinnustoa ja/tai mahdollisen viitasammakon talvehtimistä. Uomien alitukset joudutaan kuitenkin toteuttamaan sulanmaan aikaan. Putkilinjauksella havaitun lapinleinikkiesiintymän hävittämiseksi yhtiö hakee luonnonsuojelulain 49 §:n mukaista poikkeamislupaa. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei lapinleinikin suotuisa suojelutaso heikenny esiintymän tuhoamisesta huolimatta. Kompensaatiokeinoksi yhtiö on esittänyt vastaavan esiintymän kartoittamista ja alueen asettamista luonnonsuojelualueeksi.

## TOIMINNAN LOPETTAMINEN JA JÄLKIHOITO

Purkuputki on pyritty sijoittamaan suunnitelmissa siten, että luonnon monimuotoisuus säilytetään ja putki aiheuttaisi mahdollisimman vähän muutoksia ympäristölle. Suunnitelmissa putki on sijoitettu tieurien läheisyyteen hyvien kulkuyhteyksien varrelle, jotta sitä olisi helppo huoltaa ja valvoa. Rakentamisvaiheessa putki on tarkoitettu asentaa kantavalle maapohjalle routasyvyyden alapuolelle. Purkuputken linjalla on 3 merkittävää vesistön alitusta Seurujoki, Aattasenoja ja Kapsajoki, joiden alitukset pyritään tekemään suuntaporaustekniikalla. Suuntaporauksessa joen pohja jää koskemattomaksi kun työt tehdään joen rannoilta. Suuntaporaus soveltuu käytettäväksi pehmeissä maalajeissa. Mikäli vesistöön asennus ei onnistu suuntaporaamalla, purkuputki asennetaan kaivamalla.

Kaivoksen sulkeminen on ympäristönsuojelulain sekä kaivoslain nojalla säänneltyä. Kittilän kaivoksen sulkemissuunnitelmassa (Pöyry Finland Oy, 2012) on yhdistetty jälkihoitosuunnitelma (Lapin vesitutkimus Oy, 2011) ja sivukivialueen maisemoinnin yleissuunnitelma. Kaivostoiminnan loputtua kaivosyhtiö tulee noudattamaan yhtiön sisäistä sulkemissuunnitelmaa, sulkemisstandardia ja ympäristölupaehtoja. Sulkemistoimet ovat luokiteltu standardissa neljään vaiheeseen lakkauttaminen, käytöstäpoisto, maatyöt ja sulkemisen jälkeinen vaihe. Kittilän kaivoksen sulkemissuunnitelma tullaan päivittämään tuotantomäärän nostoa käsittelevän lupamenettelyn yhteydessä loppuvuodesta 2017.

Lakkauttamisella tarkoitetaan tuotannon päättymistä. Käytöstäpoistovaiheessa louhinta- ja tuotantotilat laitteineen poistetaan käytöstä ja puretaan osiin. Putket tyhjennetään, laitteet ja osat puhdistetaan ja myydään, rakennukset otetaan uuteen käyttöön tai puretaan, varastomateriaalit otetaan talteen ja jätteet hävitetään asianmukaisesti. Maatöiden tarkoituksena on palauttaa maa hyväksyttävään tilaan ja sovittuun tuottavaan käyttöön. Niillä varmistetaan, että maaperä ja rakenteet ovat vakaita ja että ympäröivä luonto on riittävän hyvässä kunnossa. Sulkemisen jälkeisestä vaihetta varten vaiheessa laaditaan valvontasuunnitelma ja suunnitellaan jatkotoimet, joilla arvioidaan maatöiden tehokkuutta ja määritetään mahdolliset tarvittavat korjaavat toimenpiteet.

Purkuputken osalta kaikki näkyvät osat puretaan, kuten pumppaamot ja venttiilit, ja myydään edelleen käytettäväksi tai kierrätetään. Putki on tarkoitettu jättää maaperään ympäristövahinkojen minimoimiseksi. Putkilinjan poisto aiheuttaisi suurempia vahinkoja luontoon, kuin sen jättäminen paikalleen. Putkimateriaali on eroosion ja korroosion kestävä PEH-muovia. Mikäli joen ylitys joudutaan toteuttamaan kaivamalla, tullaan putki poistamaan joen pohjasta painoineen sulkemistoimien yhteydessä. Putken purkuosat rakenteineen ja betonipainoineen tullaan myös poistamaan Loukisesta kaivostoimintojen loputtua. Samassa yhteydessä putken pää tulpataan. Myös muut

maanpäälliset osat poistetaan putkilinjalta. Suuntaporattu putki jätetään sulkemisen yhteydessä paikalleen uoman alle.

Sulkemistoimenpiteet ajoittuvat purkuputken osalta aikaisintaan vuoden 2037 jälkeiseen aikaan, kun kaivostoiminta Kittilän kaivoksella päättyy. Purkuputken sulkemistoimet voidaan toteuttaa, kun kaivannaisjätteiden läjitysalueiden suotovesien passiivinen hallinta on saatu varmistettua, eikä tarvetta aktiiviselle vesien hallinnalle enää ole. Kittilän kaivosyhtiö on varannut noin 33 M€ koko kaivostoiminnan sulkemiskustannuksiin. Purkuputken osalta sulkemiskustannuksiksi arvioidaan 250 000 €.



- Agnico Eagle Finland Oy, 2007.** Kittilän kaivoksen rakentamis- ja tuotantovaiheen pohja- ja suotovesien tarkkailuohjelma. Moniste.
- Culioli J.L., Fouquoire, A., Calendini, S., Mori, C., Orsini, A., 2009.** Trophic transfer of arsenic and antimony in a freshwater ecosystem: a field study. *Aquatic Toxicology* 94, 286–293.
- Fletcher T., Stephenson G.L., Wang J., Wren C.D., ja Muncaster B.W., 1996.** Scientific criteria document for the development of interim provincial water quality objective for Antimony. Ontario Ministry of Environment and Energy.
- GTK, 1995.** Geologian tutkimuskeskuksen moreenigeokemiallinen aineisto, raportoitu raportissa: Alueellinen geokemiallinen kartoitus Suomessa vuosina 1982–1994. Espoo 1995.
- Ilmatieteen laitos, 2014.** Ilmanlaatumittaukset Kittilän kaivosalueen ympäristössä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jaksolla kesäkuu – marraskuu 2013.
- InfraRYL, 2006.** Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat.
- Isomäki, E., Maijala, T., Sulkakoski, M. ja Torkkel, M., 2012,** Patoturvallisuusopas, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 89.
- Kalliola, R., 1973.** Suomen kasvimaantiede. WSOY
- Kalpio, S. & Bergman, T., 1999.** Lapin perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 116. Lapin ympäristökeskus ja Metsähallitus.
- Lapin Ympäristökeskus, 2005.** Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi – hanke.
- Lapin Liitto, 2010.** Tunturi-Lapin Maakuntakaava.
- Lapin Vesitutkimus Oy 2011.** Agnico-Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen jälkihoitosuunnitelma.
- Lehtoranta, J. & Ekholm. P. 2013.** Sulfaatti – salakalava rehevöittäjä. *Vesitalous* 2/2013, 40–42.
- Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016.** Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.
- Maanmittauslaitos, 2016.** Maastotietokanta, ladattu MMLn palvelun kautta 01/2016.
- Marttila, M., Meer, O., Orell, P., Vähä, V. & Mäki-Petäys, A. 2015.** Lisääntyvätkö ylisiirretyt lohet Kemi- ja Iijoen vesistöissä? Ounasjoen, Vähäjoen ja Iijoen sähkökoekalastukset 2015. Työraportti 4.11.2015.
- Metsähallitus, 2015.** Moottorikelkkareitit [www.retkikartta.fi]
- Ministry of Environment, 2013.** Ambient water quality guidelines for sulphate, Technical appendix.
- Oulun yliopisto, 2016.** Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio, Kittilän kaivoksen rikastushiekan laboratoriotutkimukset.
- Pöyry Finland Oy, 2016b.** Kittilän maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiennuste 2016–2020.
- Pöyry Finland Oy 2012.** Agnico-Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen sulkeminen.

**Pöyry Finland Oy 2012b.** Agnico-Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2011.

**Pöyry Finland Oy, 2016.** Kittilän maanalaisen kaivoksen kuivatusvesiennuste 2016–2020.

**Pöyry Finland Oy, 2017.** Agnico Eagle Finland Oy, Lausunto, Kaivoksen purkuputken padotus ja vaikutus Loukisen vedenpinnan korkeuksiin.

**Ramboll Finland Oy, 2015.** Kittilän kaivoksen tarkkailu. Biologinen tarkkailu maa-alueilla 2015.

**Ramboll Finland Oy 2015b.** Agnico-Eagle Finland Oy. Kittilän kaivoksen kalataloustarkkailun sähkökoekalastukset vuonna 2014.

**Ramboll Finland Oy, 2016.** Vuoden 2015 vesistö- ja kalataloustarkkailuraportti.

**Ramboll Finland Oy, 2017.** Vuoden 2016 vesistö- ja kalataloustarkkailuraportti.

**Ramboll Finland Oy, 2017b.** Vesibiologiset selvitykset 2016.

**Ruddock, M. & Whitfield, D.P., 2007.** A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage.

**Suomen ympäristökeskus, 2015.** Sirkka Tattari, Markku Puustinen, Koskiahho Jarkko, Elina Röman, Juha Riihimäki, Energiategollisuus ry:n koordinoima ympäristöpooli, Valuma-alueen eri lähteistä tulevan vesistökuormituksen arviointi ja vähentämismahdollisuudet, 31.3.2015.

**Suunnittelukeskus, 2008.** Kittilä, Levin osayleiskaava 2. 1:25 000, 25.2.2008.

**SYKE:n lajiesittelyt, 2014.** Lapinleinikki. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 25.4.2014.

**Tilastokeskus, 2016.** Väestöruutuaineisto 1 km x 1 km 2015. Ladattu palvelurajapinnalta (WFS) 16.8.2016.

**Valtion ympäristöhallinto, 2014.** Lapin natura-alueet [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\_2000\_alueet?f=Lapin\_ELYkeskus].

**Veenstra G.E., Deyo J., Penman M., 1998.** Risk assessment for the exposure to antimony compounds. Toxicology Letters 95 (Supplement 1), 136.

**Water Quality, ambient water quality guidelines for manganese, Overview report, 2001.**  
<http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/waterquality/wqgs-wqos/approved-wqgs/manganese-or.pdf>.

**Ympäristöhallinto, 2014.** Lapin natura-alueet [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\_2000\_alueet?f=Lapin\_ELYkeskus].