

101008720

8.6.2018

## HANNUKAINEN MINING OY

Ympäristölupahakemuksen täydennykset  
Dnro PSAVI/3224/2015

**Hannukainen Mining Oy**

Jaana Koivumaa  
jaana.koivumaa@hannukainenmining.fi  
050 3758482

**Pöyry Finland Oy**

Elektroniikkatie 13  
FI-90590 OULU  
Suomi  
Kotipaikka Vantaa, Suomi  
Y-tunnus 0625905-6  
Puh. +358 10 3311  
www.poyry.fi

Täydennyksen on Pöyryn osalta koonnut:

Elin Siggberg  
Eeva-Leena Anttila  
Pekka Keränen  
Kaisa Kettunen  
Marko Lehmikangas  
Sari Ylitulkkila

**Sisältö**

<b>JOHDANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 VESIENKÄSITTELYN TARKENNUKSIA .....</b>	<b>6</b>
1.1 Vesienkäsittelyn yhteenveto .....	6
<b>2 SULFAATIN VAIKUTUSARVION PÄIVITTÄMINEN MUONIONJOESSA .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Kaivoksen kuormitus .....	6
2.1.2 Muonionjoen virtaamatiedot .....	7
2.1.3 Sulfaatin aiheuttaman terveystarpeen ja ekotoksikologisen riskin arvioiminen.....	10
2.1.4 Vaikutusarvio .....	10
<b>3 ESITYS SULFAATIN PITOISUUS- JA VUOSIKUORMITUSRAJA-ARVOKSI.....</b>	<b>12</b>
<b>4 YVAN AIKAINEN VAIKUTUSARVIO .....</b>	<b>13</b>
<b>5 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 1.....</b>	<b>14</b>
<b>6 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 2.....</b>	<b>14</b>
<b>7 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 3.....</b>	<b>15</b>
7.1 Lähteiden suojelu.....	15
7.2 Suomen lähteet .....	16
7.3 Hannukaisen hankkeen vaikutukset lähdeluontotyyppien suojelutavoitteiden säilymiseen ..	16
<b>8 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 4.....</b>	<b>19</b>
<b>9 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 5.....</b>	<b>21</b>
<b>10 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 6.....</b>	<b>21</b>
10.1 PAF-sivukivialue .....	21
10.2 Selkeytys- ja vesivarastoaltaat.....	22
10.2.1 Vesilaatu.....	22
10.2.2 Pohjarakenne .....	22
<b>11 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 7.....</b>	<b>23</b>
<b>12 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 8.....</b>	<b>23</b>
12.1 Avolouhosjärvien täyttyminen .....	25
12.2 Vesitase Hannukaisen alueella .....	28
12.2.1 Äkäsjoki .....	28
12.2.2 Kuerjoki.....	28
12.2.3 Valkeajoki .....	28
12.3 Vesitase Rautuvaaran alueella .....	29

<b>13</b>	<b>TÄYDENNYSPPYNNÖN KOHTA 9.....</b>	<b>4</b>
		<b>30</b>
13.1	Yleistä jäteluokituksesta .....	30
13.2	Sivukivien ominaisuudet.....	30
13.2.1	Hapontuotto.....	31
13.2.2	Kokonaispitoisuudet .....	31
13.2.3	Liukoisuudet.....	32
13.2.4	Haitta-aineista.....	33
13.3	Johtopäätökset .....	34
<b>14</b>	<b>TÄYDENNYSPPYNNÖN KOHTA 10.....</b>	<b>35</b>
<b>15</b>	<b>LÄHDELUETTELO .....</b>	<b>36</b>

### **Liitteet**

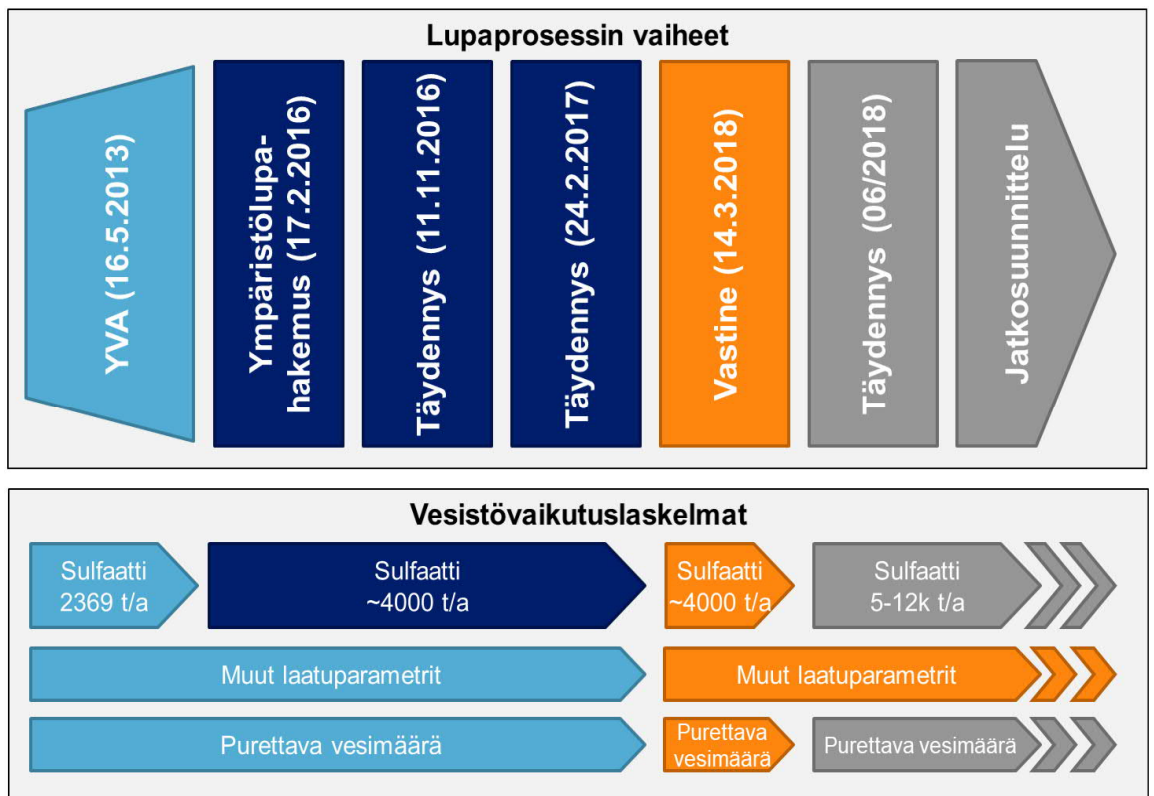
- Liite 1. Vesienkäsittelyn tarkennuksia, Teollisuuden Vesi Oy, 8.6.2018
- Liite 2. Täydennyspyyntökohta 1, Koetoiminnan vaikutusten raportointi, HMOY 6.6.2018
- Liite 3. Täydennyspyyntökohta 1, Rikastuskokeiden raportti, GTK 6.6.2018
- Liite 4. Täydennyspyyntökohta 4, Meluselvitys, Ramboll 8.5.2018
- Liite 5. Täydennyspyyntökohta 6, PAF alueen pohjarakenteet
- Liite 6. Täydennyspyyntökohta 7, Kivivuopionojan uoman rakennus-suunnitelmat

## JOHDANTO

Hannukainen Mining Oy:n Hannukaisen ja Rautuvaaran kaivoshankkeen ympäristö- ja vesitalouslupahakemus on tullut vireille 27.11.2015 Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa. Aluehallintovirasto on kirjeellään 2.5.2018 pyytänyt täydentämään hakemusta 25.5.2018 mennessä. Hannukainen Mining Oy on pyytänyt täydennykselle lisääaikaa 8.6.2018 saakka.

Täydennyksiä ovat laatineet Hannukainen Mining Oy, Pöyry Finland Oy, Teollisuuden Vesi Oy (vesienkäsittely) ja Ramboll Finland Oy (melu).

Pöyry Finland Oy ei vastaa muiden konsulttien töistä. Pöyry on saanut Teollisuuden Vedeltä vesistöön johdettavat kuormitukset, joiden pohjalta Pöyry on uudelleen arvioinut ainoastaan sulfaattikuormituksen ja –pitoisuuden vaikutukset vastaanottavassa vesistössä (kappaleessa 2). Vesienkäsittelyyn ja johtamiseen liittyvät tarkennukset ja laskelmat on esitetty kappaleessa 1, sekä kokonaisuudessaan liitteessä 1.



Kuva 0-1. Kuormitus- ja vesistövaikutuslaskelmat ovat kehittyneet lupaprosessin aikana useaan otteeseen. YVA-selostuksessa esitettyjä tietoja käytettiin vaikutusarvioiden perustana, sulfaattia lukuunottamatta, vastineeseen (14.3.2018) asti. Vastineen yhteydessä laskettiin kuormitus kokonaan uudelleen pohjautuen rikastuskokeissa mitattuun vedenlaatuun. Myöhemmin on selvinnyt, että rikastuskokeissa on ollut vedenlaatuarviointia vaikeuttavia epävarmuustekijöitä. Tämän jälkeen Teollisuuden Vesi Oy on täydentänyt hankesuunnittelua veden käytön ja käsittelyn osalta, ja laskenut vesistöön aiheutuvan kuormituksen sulfaatin osalta.

## 1 VESIENKÄSITTELYN TARKENNUKSIDIA

Prosessisuunnittelu ja vesienkäsittely ovat tarkentuneet lupahakemuksen jättövaiheesta. Kuvassa (Kuva 0-1) on esitetty, miten aineisto, johon arvio pohjautuu, vesimäärän, sulfaatin sekä muiden parametrien osalta, on kehittynyt lupaprosessin aikana. Tässä täydennyksessä esitetyt vesimäärä- ja sulfaattilaskelmat ovat Teollisuuden Vesi Oy:n laatimat. Suunnitelmat löytyvät täydennyksen liitteestä 1 kokonaisuudessaan, sekä yhteenvetona alla. Prosessista poistuvan veden laatu tarkentuu yhä vesienkäsittelyn suunnittelun edetessä. Tässä täydennyksessä esitetty sulfaatin vaikutusarvio (kappaleessa 2.1.4) on laadittu vesienkäsittelystä tulevan veden laadun perusteella.

### 1.1 Vesienkäsittelyn yhteenveto

Tehdyt laskelmat on tehty korvaamaan lupaprosessin aikaisissa, aiemmissa dokumenteissa, esitetyt sulfaatin kokonaispäästöön tehdyt laskelmat sekä niiden perusteet johtuen rikastamon sulfaattipäästön tarkentumisesta tehtyjen koerikastusten perusteella.

Vesienkäsittelyn suunnittelun perustana on mahdollisimman pieni tuoreveden käyttömäärä, ja prosessivesien kierrätys rikastamon sisällä selkeytyksen ja sakeutuksen avulla. Lisäksi kierrätystä lisätään niin, että rikastehiekka-altaan vedestä valmistetaan käänteisosmoositekniikalla uudelleen käyttöön tuorevettä. Konsentraattivirtaukseen väkevöitynyt sulfaatti saostetaan erillisessä sulfaatin poistolaitoksessa alkuperäiselle tasolle kalsiumhydroksidilla korkeassa pH:ssa.

Vastineen (14.3.2018) yhteydessä päivitetty vesienhallintaraportti ja karakterisointiraportti päivitetään sen jälkeen, kun prosessisuunnittelu on edennyt ja prosessiveden laatu selvillä.

## 2 SULFAATIN VAIKUTUSARVION PÄIVITTÄMINEN MUONIONJOESSA

Kaivostoiminnan vaikutuksia Muonionjoen sulfaattipitoisuuksiin on arvioitu tekemällä yksinkertaistettuun laimentumissuhteeseen perustuva laskelma Muonionjokeen kohdistuvista pitoisuuslisäyksistä kaivoksen toimintavuosina 0–19. Laskennan lähtötiedot ovat esitetty alla (2.1.1 ja 2.1.2).

### 2.1.1 Kaivoksen kuormitus

Sulfaattikuormitus on laskettu Hannukaisen alueen vesimäärien osalta vesienhallintaraportin vesitaseen mukaisesti. Sen sijaan, rikastamon ja rikastushiekka-altaiden osalta, kuormituslaskelmat pohjautuvat Teollisuuden Vesi Oy:n laatimiin suunnitelmiin, jossa aiempaan verrattuna, vesiä kierrätettäisiin rikastamosta rikastushiekka-altaisiin ja takaisin, ja kierrätettäviä vesiä puhdistettaisiin. Teollisuuden Vesi Oy:n ja HMOY:n suunnitelmiin perustuen laskelmissa rikastamosta rikastushiekka-altaalle lähtevän veden sulfaattipitoisuus on jatkuvasti tasolla 5000 mg/l, ja pumpattava prosessivesimäärä rikastushiekka-altaalta selkeytysaltaalle on 100m<sup>3</sup>/h.

Taulukossa (Taulukko 2-1) alla on esitetty kaivoksen arvioitu sulfaattikuormitus kahdessa tilanteessa: Tilanteessa (vaihtoehto 1), Muonionjokeen johdettavan veden sulfaattipitoisuus on Teollisuuden Vesi Oy:n kuormituslaskelmien mukainen, ja tässä vaihtoehdossa kerran sadassa vuodessa toistuvana vähäsateisena vesivuotena kahtena ensimmäisenä vuonna sulfaattipitoisuus voi olla suurempi kuin 2500 mg/l. Tilanteessa (vaihtoehto 2) puolestaan, sulfaattipitoisuus on vuosille 0–3 säädetty laskelmissa tasolle 2500 mg/l ja vuosina 4–19 lasketun kuormituksen mukaisesti, eli enintään 1500 mg/l. Kai-

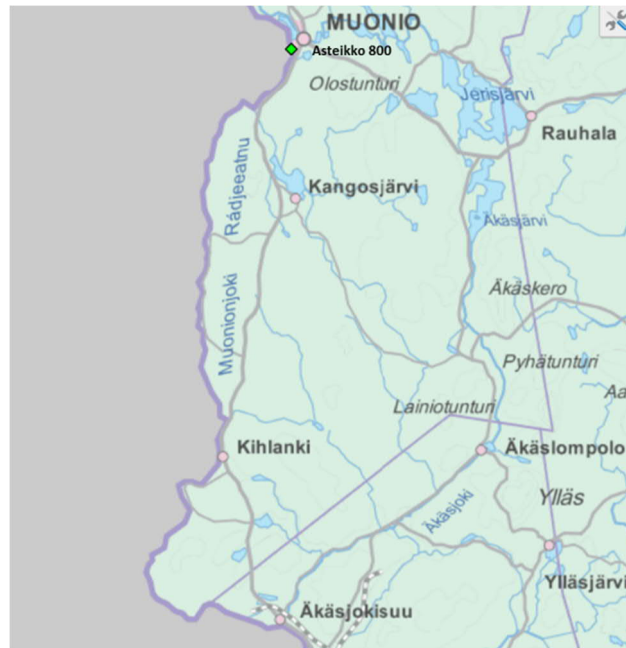
vosalueelle tuleva sadanta vaikuttaa merkittävästi sulfaattikuormituksen määrään, ja kuormituksen määrä on arvioitu sekä keskimääräisenä vesivuonna, kerran sadassa vuodessa toistuvana vähäsateisena vuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana sateisena vuonna. Lisäksi vaikutusarviossa on huomioitu myös tilanne, jossa kaivoksen sulfaattikuormitus on 10 000 t/a erilaisissa virtaamatilanteissa (MQ, MNQ, MHQ).

**Taulukko 2-1 Hannukaisen kaivoksen sulfaattikuormitus (t/a) toimintavuosina 0–19. Vaihtoehdossa 1 Muonionjokeen johdettavan purkutupkiveden sulfaattipitoisuus on laskettu Teollisuuden Vesi Oy:n kuormituslaskelmien mukaan. Tässä tilanteessa 1/100 kuivana vuotena, vuosien 0 ja 1 sulfaattipitoisuus ylittää 2500mg/l. Vaihtoehdossa 2 on tarkastettu tilannetta, kun Muonionjokeen johdettavan veden sulfaattipitoisuus on toimintavuosina 0–3 2500 mg/l ja vuosina 4–19 enintään 1500 mg/l.**

Vaihtoehto 1				Vaihtoehto 2			
Toiminta- vuosi	Kuormitus, ka	Kuormitus, 1/100 kuiva	Kuormitus, 1/100 märkä	Toiminta- vuosi	Kuormitus, ka	Kuormitus, 1/100 kuiva	Kuormitus, 1/100 märkä
0	4 280	4 154	4 422	0	4 589	2 326	7 164
1	4 416	4 166	4 709	1	5 808	2 421	9 784
2	4 924	4 499	5 428	2	9 206	5 338	13 787
3	5 022	4 536	5 600	3	9 783	5 529	14 834
4	5 278	4 695	5 970	4	5 278	4 695	5 970
5	5 591	4 814	9 175	5	5 591	4 814	9 175
6	5 982	5 053	9 696	6	5 982	5 053	9 696
7	6 255	5 193	10 514	7	6 255	5 193	10 514
8	6 330	5 257	10 615	8	6 330	5 257	10 615
9	6 573	5 373	10 971	9	6 573	5 373	10 971
10	6 730	5 476	11 197	10	6 730	5 476	11 197
11	7 502	5 622	12 492	11	7 502	5 622	12 492
12	7 531	5 643	12 534	12	7 531	5 643	12 534
13	7 605	5 828	12 534	13	7 605	5 828	12 534
14	7 587	5 905	12 447	14	7 587	5 905	12 447
15	7 581	5 964	12 392	15	7 581	5 964	12 392
16	7 586	5 983	12 388	16	7 586	5 983	12 388
17	7 726	6 073	12 573	17	7 726	6 073	12 573
18	7 711	6 101	12 525	18	7 711	6 101	12 525
19	7 108	6 048	10 966	19	7 108	6 048	10 966
ka	<b>6 466</b>	<b>5 319</b>	<b>9 957</b>	ka	<b>6 765</b>	<b>5 183</b>	<b>10 766</b>
purkutupken sulfaattipitoisuus 4303-4465 mg/l				Purkutupken sulfaattipitoisuus 2500 mg/l			

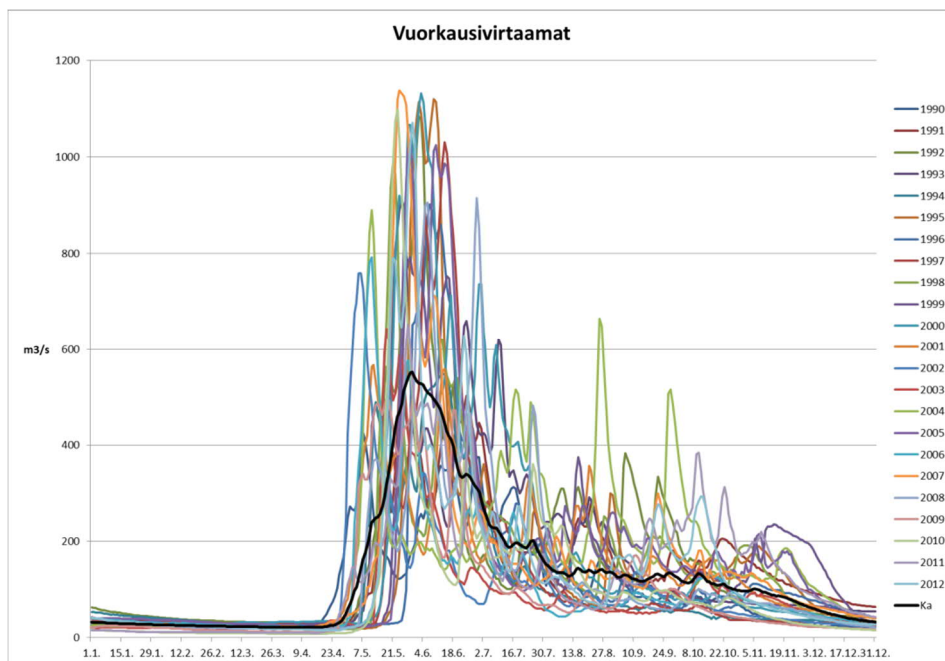
### 2.1.2 Muonionjoen virtaamatiedot

Purkualueelta ei ole käytettävissä pitkäaikaisia virtaamahavaintoja. Lähin virtaaman mittausasema on purkupaikan yläpuolella Muoniossa, asteikko 800 Muonio (Kuva 2-1), jossa valuma-alue on 9 259 km<sup>2</sup> ja järvisyys 3,5 %.



**Kuva 2-1. Muonion virtaama-asteikon sijainti. (Hertta-tietopalvelu).**

Kuvassa (Kuva 2-2) on esitetty vuorokausivirtaamien vaihtelu ko. mittauspaikalla vuosijaksolla 1990–2012.



**Kuva 2-2. Vuorokausivirtaamien vaihtelu Muonion mittausasemalla 1990–2012 (Hertta-tietopalvelu). Vuosijakson keskiarvokäyrä on kuvassa mustalla.**



Purkualueen yläpuolella, Äkäsjokisuun alapuolella, valuma-alue on 12 826,9 km<sup>2</sup> (67.33 + 67.34) ja järvisyys 3,3 % eli valuma-alue kasvaa noin 3568 km<sup>2</sup>:lla. Muoniojoen mittausaseman valumien avulla arvioituna saadaan Äkäsjokisuun alapuolella virtaamien keski- ja ääriarvoiksi:

MQ	179 m <sup>3</sup> /s
MNQ	27 m <sup>3</sup> /s
NQ	11 m <sup>3</sup> /s
MHQ	1 175 m <sup>3</sup> /s
HQ	1 577 m <sup>3</sup> /s

Kuukausittain keskivirtaamat jakautuvat seuraavasti:

	m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /s
Tammi	40	Heinä	286
Helmi	35	Elo	190
Maalis	31	Syys	175
Huhti	36	Loka	156
Touko	438	Marras	119
Kesä	584	Joulu	62

Keskimääräisten vuorokausivaluntojen perusteella esitetty tyypillinen vuorokautinen virtaamakäyrä Äkäsjokisuun alapuolella on esitetty kuvassa (Kuva 2-3).



Kuva 2-3. Muonion virtaama-aseman vuosijakson 1990–2012 valuntojen perusteella laadittu tyypillinen virtaamakäyrä Äkäsjokisuun alapuolella.

### 2.1.3 Sulfaatin aiheuttaman terveysriskin ja ekotoksikologisen riskin arvioiminen

Terveysriskin ja ekotoksikologisen riskin arvioinnissa on hyödynnetty Kaivosvesiverkosto-hankkeen yhteydessä luodun Kaivosvesien riskinarviointimallin (ns. KAVERI-malli) periaatteita (Opasnet Suomi 2018a). Terveysriskin arvioinnissa Muonionjoen sulfaatin kokonaispitoisuuksia (luonnontaso + pitoisuuslisä) verrataan KAVERI-aineistossa (Opasnet Suomi 2018b) esitettyihin laatusuosituksiin sekä tietoihin sulfaatin terveysvaikutuksista.

Sulfaatin aiheuttaman ekotoksikologisen riskiarvion peruseriaatteen mukaan kaivos-toiminnan vesistöön aiheuttamaa pitoisuuslisää verrataan alueen taustapitoisuudella korjattuun ympäristölaatunormiin tai muuhun raja-/ohjearvoon. Suomessa sulfaatille ei ole asetettu ympäristölaatunormia, mutta vaikutusarvioinnissa voidaan käyttää Brittiläisen Kolumbian ohjearvoa sulfaatin maksimipitoisuudelle (100 mg/l). Ohjearvo on muodostettu suojaamaan Meyasin ja Nordinin (2013) selvityksessä herkimmäksi testieliöksi osoittautuneen eliön eli kirjolohen poikasvaiheita. Ohjearvoa ei ole testattu Suomen vesistöissä, mutta sitä pidetään tämän hetkisen tiedon perusteella vertailukelpoisena vesien suojelun kannalta suomalaisissa pehmeissä pintavesissä. Taustapitoisuudella korjattu sulfaatin ohjearvo Muonionjoessa on siten  $3 + 100 = 103 \text{ mg/l}$ . Ohjearvon alittavat pitoisuudet ovat turvallisia pehmeässä vedessä ( $\text{CaCO}_3$  0–17 mg/l). Ohjearvoa käytetään sulfaattipitoisuuksien kuukausikeskiarvojen tarkastelussa (30 päivän aikana vähintään viisi näytteenottoa). (Opasnet Suomi 2018c)

### 2.1.4 Vaikutusarvio

Alla (Taulukko 2-2) on esitetty kaivoksen toimintavuosien 0–19 vuosittainen sulfaattikuormituksen aiheuttama sulfaatin pitoisuuslisäys. Sulfaattikuormituksen ja keskimääräisen vesivuoden aiheuttama pitoisuuslisä on laskettu suhteessa Muonionjoen purkupaikan arvioituun keskivirtaamaan  $179 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kuivan ja märän vesivuoden pitoisuuslisäykset on laskettu ko. vuosien sulfaattikuormituksella sekä arvioidun keskialivirtaaman (MNQ  $27 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ja keskiylivirtaaman (MHQ  $1\,175 \text{ m}^3/\text{s}$ ) avulla. Näiden virtaamien esiintyminen vesistöissä on hetkellistä, eivätkä ne toteudu vuositasolla. Sekä kuivan että märän vuoden pitoisuuslisälaskennat edustavat siten sadannan ja virtaaman vaihtelun teoreettista ääritilannetta.

**Taulukko 2-2 Sulfaattikuormituksen (Taulukko 2-1) aiheuttama arvioitu pitoisuuslisäys Muonionjoessa eri virtaamatilanteissa (MQ, MNQ ja MHQ vesien sekoittumisen jälkeen vuosina 0–19), sekä sulfaattikuormituksella 10 000 t/a.**

Vaihtoehto 1				Vaihtoehto 2			
Toiminta- vuosi	Pitoisuuslisä (mg/l)			Toiminta- vuosi	Pitoisuuslisä (mg/l)		
	Keski- määräinen kuormitus + MQ	Kuivan vuoden kuormitus + MNQ	Märän vuoden kuormitus + MHQ		Keski- määräinen kuormitus + MQ	Kuivan vuoden kuormitus + MNQ	Märän vuoden kuormitus + MHQ
0	0,8	4,9	0,1	0	0,8	2,7	0,2
1	0,8	4,9	0,1	1	1,0	2,8	0,3
2	0,9	5,3	0,2	2	1,6	6,3	0,4
3	0,9	5,3	0,2	3	1,7	6,5	0,4
4	0,9	5,5	0,2	4	0,9	5,5	0,2
5	1,0	5,7	0,3	5	1,0	5,7	0,3
6	1,1	5,9	0,3	6	1,1	5,9	0,3
7	1,1	6,1	0,3	7	1,1	6,1	0,3
8	1,1	6,2	0,3	8	1,1	6,2	0,3
9	1,2	6,3	0,3	9	1,2	6,3	0,3
10	1,2	6,4	0,3	10	1,2	6,4	0,3
11	1,3	6,6	0,3	11	1,3	6,6	0,3
12	1,3	6,6	0,3	12	1,3	6,6	0,3
13	1,3	6,8	0,3	13	1,3	6,8	0,3
14	1,3	6,9	0,3	14	1,3	6,9	0,3
15	1,3	7,0	0,3	15	1,3	7,0	0,3
16	1,3	7,0	0,3	16	1,3	7,0	0,3
17	1,4	7,1	0,3	17	1,4	7,1	0,3
18	1,4	7,2	0,3	18	1,4	7,2	0,3
19	1,3	7,1	0,3	19	1,3	7,1	0,3
<b>Sulfaattikuormitus 10 000 t/a</b>				1,8	11,7	0,3	
purkuputken sulfaattipitoisuus 4303-4465 mg/l				Purkuputken sulfaattipitoisuus 2500 mg/l			

Taulukossa (Taulukko 2-3) on esitetty Muonionjoen sulfaatin luonnontaso, kaivoksen kuormituksen aiheuttamat pienimmät ja suurimmat pitoisuuslisäykset sekä Muonionjoesta mitattavat sulfaatin pienimmät ja suurimmat kokonaispitoisuudet kaivoksen toimintavuosina 0–19. Alemmassa taulukossa on myös esitetty pitoisuuslisäykset ja kokonaispitoisuudet tilanteessa, jossa kaivoksen sulfaattikuormitus on 10 000 t/a eri vesitilanteissa.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole havaittavissa merkittäviä eroja kokonaispitoisuuksien minimi- ja maksimi-arvoissa, eikä niiden välillä ole siten merkittävää eroa Muonionjoen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Sulfaatin kuormituksen ollessa 10 000 t/a keskimääräisen vesivuoden ja kuivan vesivuoden keskimääräiset pitoisuuslisäykset ja kokonaispitoisuudet ovat hieman suurempia kuin sulfaattikuormituksen ollessa vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisia (Taulukko 2-3). Muonionjoen tilan kannalta eroavaisuudet ovat kuitenkin vähäisiä.

**Taulukko 2-3 Vaihtoehtojen 1 ja 2 sulfaatin vuosikuormituksen mukaiset arvioidut pitoisuuslisät sekä Muonionjoesta mitattavat sulfaatinkokonaispitoisuudet (pitoisuuslisä + luonnontaso) vesien sekoittumisen jälkeen toimintavuosina 0–19. Lisäksi on esitetty arvio 10 000 tonnin kuormituksen aiheuttamasta pitoisuuslisäyksestä.**

Vaihtoehdot 1 ja 2

	Muonionjoki luonnontaso mg/l	Pitoisuuslisä mg/l	Pitoisuuslisä + luonnontaso mg/l
Keskimääräinen vesivuosi	3	0,8–1,7	3,8–4,7
1/100 kuiva vuosi + MNQ	3	2,7–7,2	5,7–10,2
1/100 märkä vuosi + MHQ	3	0,1–0,4	3,1–3,4

Kuormitus 10 000 t/a

	Muonionjoki luonnontaso mg/l	Pitoisuuslisä mg/l	Pitoisuuslisä + luonnontaso mg/l
Keskimääräinen vesivuosi	3	1,8	4,8
1/100 kuiva vuosi + MNQ	3	11,7	14,7
1/100 märkä vuosi + MHQ	3	0,3	3,3

Kaikissa edellä tarkastelluissa tilanteissa Muonionjoesta mitattavat sulfaattipitoisuudet jäävät alle sulfaatin ohjearvon tason 103 mg/l silloin, kun kaivoksen purkuvedet ovat sekoittuneet kokonaan Muonionjoen vesimassaan. Purkupuutken välittömässä läheisyydessä voidaan kuitenkin havaita ajoittain taulukossa (Taulukko 2-3) esitettyjä arvoja suurempia sulfaattipitoisuuksia. Purkuvesien vaikutukset Muonionjoen vedenlaatuun riippuvat Muonionjoen virtaamista sekä niiden vaihteluista sekä purettavan veden määrästä ja sen ainepitoisuuksista vuoden aikana. Purkupuutken virtaamat vaihtelevat valuntatilanteen ja altaan säännöstelyn mukaan. Muonionjokeen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan alkuvuodesta tammi-huhtikuussa.

Ainepitoisuuksien osalta haitallisin tilanne syntyy hetkellisessä alivirtaamatilanteessa kuormituksen ollessa maksimitasolla. Kaivoksen sulfaattikuormituksen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan haitallisia ympäristövaikutuksia purkualueen alapuolisessa Muonionjoessa. Vesimuodostuman kemiallisen tai ekologisen tilaluokan ei myöskään arvioida muuttuvan nykyisestä sulfaattipitoisuuksien kasvun takia.

Laskelmien mukaan Muonionjoesta mitattavat sulfaattipitoisuudet jäävät alle talousvedelle asetetun laatusuosituksen tason 250 mg/l, joka on myös sulfaatin makukynnys juomavedessä (Opasnet Suomi 2018b). THL ei suosittele pintavesien käyttöä talousvetenä, mutta sulfaattipitoisuuden perusteella Muonionjoen vesi täyttää talousveden laatusuosituksen tason myös kaivostoiminnan alettua. Joesta mitattavat sulfaattipitoisuudet jäävät pieniksi, joten sulfaatille altistuminen esimerkiksi uimassa ei muodosta riskiä vesistöön käyttäjille. Sulfaatti ei ole biokertyvää, joten se ei rikastu kaloissa.

### 3 ESITYS SULFAATIN PITOISUUS- JA VUOSIKUORMITUSRAJA-ARVOKSI

Täsmentyneiden sulfaattilaskelmien johdosta, esitetään uusia sulfaatin päästöraja-arvoja seuraavasti:

#### **Pitoisuusraja-arvo**

Pitoisuusraja-arvo toimintavuosille Y0-Y3

2500 mg/l

Pitoisuusraja-arvo toimintavuosille Y4→

1500 mg/l

### Kuormitusraja-arvo

Sulfaatin vuosikuormitukselle esitetään liukuvaa päästörajaa 4000 tonnista vuodessa ylöspäin sadannan mukaan ollen enintään 10 000 tonnia vuodessa. Tarkemmat laskelmat löytyvät liitteestä 1.

## 4 YVAN AIKAINEN VAIKUTUSARVIO

Rambollin (2013) laatimassa YVAssa kuvattiin vesivaikutukset seuraavalla tavalla. Jokaiselle veden laatuparametrille oli määritelty kaksi tavoitearvoa: huomioarvo (TV) ja hälytysarvo (AV). Vesieliöstö sietää haitta-aineiden normaalia korkeampia pitoisuuksia lyhytaikaisesti. Kansainväliset veden laadun ohjearvot sisältävät usein kaksi arvoa, joista toinen määrittelee vesieliöstön sietämät maksimi-arvot ja toinen pitkäaikaisen altistuksen sietoarvon. Veden laadun tavoitearvoissa hälytysarvot (AV) on määritelty tasolle, joka on vielä turvallinen pitkäaikaisessa altistuksessa. Yleisesti ottaen hälytysarvo (AV) on matalin arvo, joka kansainvälisissä vedenlaadun ohjeissa tai EU:n vesilainsäädännössä on säädetty pitkäaikaiselle altistukselle. Ellei Euroopan Unioni tai mikään muu viranomais ole asettanut veden laadun ohjearvoja, tässä tutkimuksessa käytetty hälytysarvo on tehtyjen havaintojen (tai perustilaselvityksen) 99. prosenttipiste kahdella keskihajonnalla korotettuna. Kansainvälisen vedenlaatuohjearvon (AV) ylitys määritellään voimakkaaksi vaikutukseksi.

Huomioarvo (TV) on määritelty 80. prosenttipisteen kohdalle perustilaselvityksen jokaisen vedenlaatuparametrin analyysituloksista. Huomioarvon ylitys osoittaa havaittavaa veden laadun muutosta perustilaan verrattuna ja auttaa ohjaamaan seuranta. Vähäinen huomioarvon ylitys ei sinällään merkitse vesieliöstöön tai koko vesistön veden laatuun kohdistuvaa vaikutusta. Kumulatiivisia ja eri tekijöiden aiheuttamia yhteysvaikutuksia ei voida ennustaa tai arvioida luotettavasti. Huomioarvon ylityksistä johtuvaa vaikutusta määriteltäessä on käytetty turvamarginaalia. Huomioarvon (TV) ylitys määritellään vähäiseksi vaikutukseksi, kun pysytään tasolla, joka on alle puolet AV-arvosta. Kun pitoisuus ylittää tason 50 % AV-arvosta, se määritellään kohtalaiseksi vaikutukseksi, kunhan pysytään itse AV-arvon alapuolella.

Sulfaatille Muonionjoessa on määritetty huomioarvoksi 3,8 mg/l ja hälytysarvoksi 65 mg/l.

YVA:ssa on esitetty veden laatumuutosten ennuste Muonionjoelle sekoittumisvyöhykkeen alapuolella olevan 18. toimintavuonna keväällä 2,9 mg/l ja talven ka 3,0 mg/l.

**Taulukko 4-1. Rambollin laatimassa YVAssa (2013) esitetty sulfaattimuutosten ennuste Muonionjoelle - sekoittumisvyöhykkeen alapuoli, FS23, kaivoksen 18. toimintavuosi. Tiedot ovat peräisin SRKn (2013) laatimasta HIA-raportista ja ne perustuvat konservatiivisiin laskelmiin.**

	FS23			Nykytila pitoisuus	Mallinnetut pitoisuudet kaivostoiminnan loppuvaiheessa		Muutos (%)	
	TV	50 %	AV		Kevät	Talvi ka	Kevät	Talvi ka
Sulfaatti, mg/l	3,8	32,5	65	2,57	2,9	3	11	16

## 5 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 1

### **Raportti tehdystä koetoiminnasta sekä rikastuskokeesta.**

Hannukainen Mining Oy teki malmin koelouhintaa ja siihen liittyviä esivalmistelu- sekä jälkihoitotöitä heinä-syyskuussa 2017 Hannukaisen vanhalla kaivosalueella. Toiminnalla on koetoimintalupa (PSAVI/2001/2016, Nro 23/2017/1). Koelouhinnassa kerättiin malmia eri malmityypeistä.

Ympäristövaikutusten tarkkailua on suoritettu koko koetoiminnan ajan. Ympäristövaikutusten tarkkailussa on keskitytty pinta- ja pohjavesien laadun seuraamiseen sekä käytötarkkailuun koetoiminnan aikana. Lisäksi alueella on tehty melu- ja värinämittauksia. Pinta- ja pohjavesien tarkkailun tarkoituksena on ollut seurata mahdollisia muutoksia pinta- ja pohjaveden laadussa ja määrässä. Käyttötarkkailulla on seurattu koetoiminnan teknisen työn ympäristövaikutuksia. Koetoiminnasta on laadittu raportti ”Koetoiminnan vaikutusten raportointi”, ja raportti on täydennyksen liitteenä 2.

Hannukainen Mining Oy on tehnyt uudet rikastuskokeet GTKn tiloissa, Outokummussa syksyllä 2017. Vastineen (14.3.2018) kappaleessa 3 on kuvattu rikastuskokeen pääkohdat. Lopullinen raportti (6.6.2018) on täydennyksen liitteenä 3 (vain viranomaiskäyttöön).

Tehtyyn koerikastukseen liittyy epävarmuustekijöitä, joilla voi olla vaikutusta tulosten käytettävyyteen ympäristömallinuksissa. Koerikastus tehtiin metallurgisesta näkökulmasta. Tämän takia kemikaalien annostuksia ei ole optimoitu, jonka vuoksi niitä tulisi käyttää vain suuntaa antavina arvoina ympäristömallinuksissa. Lisäksi koerikastuksessa ei ollut käytössä veden kierrätystä prosessissa. Yleensä täyden mittakaavan rikastusprosessi käyttää vähemmän kemikaaleja johtuen veden kierrätyksestä prosessissa. Veden kierrätys vähentää myös rikkihapon ja kalkin kulutusta, joita käytetään veden käsittelyssä. Lisäksi rikastamon taloudellinen tehokkuus on iso tekijä kemikaalien käytön minimoimiseksi tuotantovaiheessa.

Näiden epävarmuustekijöiden vuoksi, koerikastuksen tuloksia pitäisi tarkastella suoraan ainoastaan metallurgisesta näkökulmasta. Raportin sisältö ei siis sellaisenaan sovellu rikastuksen ympäristövaikutusten arviointiin, vaan tulokset vaativat mallintamista.

## 6 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 2

**Onko liitteen 8 kuvaan 2-2 jäänyt vanhaa tietoa, koska kaavion mukaan rakentamisaikaisia vesiä johdetaan Äkäsjokeen, Valkeajokeen ja Kuerjokeen (vrt. selityksen tekstiin esim. sivu 67 ja liitteen 8 kuvaan 2-1 ja taulukkoon 2-9, ei siis pitäisi johtaa vesiä Valkeajokeen ja Kuerjokeen, vaan Äkäsjokeen tai vesivarastoaltaalle)?**

Täydennyspyynnössä mainitut kohdat viittaavat kohtiin, jossa on kuvattu rakentamisen aikainen tilanne. Rakentamisen aikana puhtaita aluevesiä pintamaiden läjitysalueista ja toiminta-aluetta reunustavien keräilyojien vedet johdetaan kiintoaineen laskeutuksen kautta lähimpään vesistöön Hannukaisen alueella, kunnes putket vesivarastoaltaaseen ovat asennettu. Toiminnan aikana sen sijaan, mitään vesiä ei johdeta Äkäsjokeen eikä tämän sivujokiin, vaan kaikki vedet menevät purkuputkea pitkin Muonionjokeen.

## 7 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 3

**Tarkemmat perustelut lähteikköjen suojelutavoitteiden säilymiseen (selityksen kohdassa 14.1.2 esitetyn mukaisesti).**

### 7.1 Lähteiden suojeleminen

Luonnonsuojelulaki suojelee lähdeluontotyyppinä EU:n luontodirektiivin kautta. Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit *lähteet ja lähdesuot (7160)* sekä *huurresammallähteet (7220, priorisoitu luontotyyppi)* ovat monien Natura 2000 -alueiden suojeluperusteina. Natura-alueiden lisäksi lähdeluontotyyppinä esiintyy myös mm. yksityismaan suojelualueilla.

Lähteitä suojellaan lisäksi vesilain ja metsälain säädösten kautta. Vesilain 2 luvun 11 §:n 1 momentissa todetaan, että lähteen luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Aluehallintovirasto voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeuksen lähteiden suojelusta, jos lähdeluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu (Vesil 2 luvun 11 §:n 2 momentti). Suojelu koskee luonnontilaisia lähteitä, joiden olennaiset ominaispiirteet eivät ole ihmistoiminnan takia muuttuneet (Hallituksen esitys vesilainsäädännön uudistamiseksi, 277/2009 vp). Luonnontilaisiksi lähteiksi katsotaan myös lähteet, joiden luonnontila on palautunut ihmistoiminnan jälkeen luonnollisen kehityksen kautta tai ennallistamistoimenpiteiden seurauksena. Luonnontilaisia lähteitä muuttaville toimenpiteille on haettava poikkeuslupaa.

Metsälaki (Metsäl 1996: 10 §) määrittelee pienvedet ja niiden välittömät lähiympäristöt säästettäväksi kohteiksi, joiden hoitotoimet on toteutettava kohteen ominaispiirteet säilyttävällä tavalla. Metsälaissa 10 §:ssä määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt ovat pienialaisia, luonnontilaisia tai sen kaltaisia kohteita. Metsälain kohteiden luonnontilaisuus on määritelty tarkemmin metsäasetuksessa (MetsäA 1996). Asetuksen mukaan kohde on luonnontilainen, mikäli sen biologisen monimuotoisuuden kannalta olennaiset ominaispiirteet ovat säilyneet ihmisen toiminnasta huolimatta. Metsälaissa lähteen välittömän lähiympäristö on jätettävä metsänkäsittelytoimien ulkopuolelle (hakkuut, auraus), jotta lähteen ominaispiirteet säilyvät.

Luontotyyppien ja lajien suojelemaan liittyy keskeisesti suotuisan suojelutason käsite. Luontotyyppi *lähteet ja lähdesuot (7160)* on arvioitu boreaalisella vyöhykkeellä luokkaan epäsuotuisa huono, paraneva (arviointi 2013 - levinneisyys: suotuisa; pinta-ala: epäsuotuisa, riittämätön; rakenne ja toiminta: epäsuotuisa, huono, kehityssuunta paraneva; tulevaisuus: epäsuotuisa, riittämätön). Arvio on pysynyt lähes ennallaan vuoden 2007 arviointiin verrattuna.

Selvästi harvinaisempien, kalkkialueille keskittyvien ja luontodirektiivin ensisijaisesti suojeltuihin luontotyyppien kuuluvien *huurresammallähteiden (7220)* suojelutaso on arvioitu luokkaan epäsuotuisa riittämätön, vakaa (arviointi 2013 - levinneisyys: suotuisa; pinta-ala sekä rakenne ja toiminta: epäsuotuisa riittämätön, vakaa; tulevaisuus: epäsuotuisa, riittämätön, paraneva). Myös huurresammallähteiden osalta arvio on pysynyt lähes ennallaan edelliseen arviointiin verrattuna.

Lähteikköluontotyypit on huomioitu myös Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Koko maassa lähteiköt sekä huurresammallähteiköt on arvioitu vaarantuneiksi luontotyypeiksi (VU, Vulnerable). Pohjois-Suomen osalta molemmat luontotyypit on kuitenkin luokiteltu luokkaan LC (Least Concern, säilyvä; Raunio ym. 2008).

## 7.2 Suomen lähteet

Maanmittauslaitoksen vuoden 2012 maastotietokantaan on merkitty maassamme yhteensä 32 383 lähdeä, jotka kuuluvat luokkaan 36100 (lähde = pohjaveden maanpäällinen purkautumiskohta). Tämän perusteella Suomen maa-alueiden keskimääräinen lähdeitiheys on 10,66 lähdeä/100 km<sup>2</sup>. Maakuntatasolla lähteitä on selvästi eniten Lapissa (9 642 kpl, tiheys 10,41 kpl/100 km<sup>2</sup>). Toiseksi eniten lähteitä on Pohjois-Savossa (3 883 kpl, tiheys 23,16 kpl/100 km<sup>2</sup>). Maastotietokannan lähdepisteisiin sisältyy kuitenkin vain osa olemassa olevista lähteistä (Raunio ym. 2008).

Lähteitä esiintyy koko Suomessa, mm. metsissä, soilla ja tuntureilla. Ilmaston humidiisuuden, eli suuremman sadannan ja vähäisemmän haihdunnan, sekä maaston korkeuserojen vuoksi lähteisyys on selvästi yleisintä Pohjois-Suomen, Kainuun ja Pohjois-Karjalan tunturi- ja vaaramaastoissa. Etelämpänä lähteikköjen esiintyminen painottuu harju- ja reunamoreenialueille (SYKEN luontotyypiesittely 2014).

Suurin osa Suomen lähteistä on pieniä, alle neliömetristä muutamaan neliometriin. Pohjois-Suomessa on kuitenkin jopa useiden hehtaarien laajuisia lähteikköjä ja tihkupintoja. Suomen suurin lähde, Karigasniemen Sulaoja purkaa runsaat 30 000 m<sup>3</sup> vettä vuorokaudessa.

Lähteiden ja lähdesoiden esiintymisverkosto on harventunut, esiintymispinta-ala pienentynyt ja jäljellä olevien esiintymien luonnontila heikentynyt. Monet lähteiden lajit ovat uhanalaistuneet. Merkittävimmät lähteiden luonnontilaa heikentäneet tekijät ovat metsien ja soiden ojitukset, hakkuut ja maanmuokkaukset sekä pohjavedenotto. Lisäksi lähteitä ovat tuhonneet ja heikentäneet mm. pellonraivaus, purojen perkaukset, maainesten otto ja rakentaminen (SYKEN luontotyypiesittely 2014, Raunio ym. 2008).

Lähteikköjen tuhoutuminen ja luonnontilan heikentyminen on ollut voimakkainta maamme etelä- ja keskiosissa. Toisaalta pohjoisessa lähteiden suojeleaste on korkeampi. Raunio ym. (2008) mukaan Maanmittauslaitoksen maastotietokannan Pohjois-Suomen lähdepisteistä yli 20 % sijoittuu Natura-alueille (koko maassa 11 %, aineisto keskeneräinen). Vaikka maankäyttöpaineet uhkaavat monia kohteita myös tulevaisuudessa, on lähteiden ja lähdesoiden luontotyypin suojeletason kuitenkin arvioitu kehittyvän hitaasti parempaan suuntaan (SYKEN luontotyypiesittely 2014, Raunio ym. 2008).

## 7.3 Hannukaisen hankkeen vaikutukset lähdeluontotyyppien suojeletavoitteiden säilymiseen

Hannukaisen hankkeen takia tuhoutuvat/heikentyvät lähteet on koottu taulukoihin Taulukko 7-1, Taulukko 7-2 ja Taulukko 7-3. Lähdetyypit ja niiden luonnontilaisuusluokittelu ovat peräisin LVT Oy:n luontoselvitysraportista (LVT Oy 2009 ja 2012).

Hankkeen myötä on arvioitu tuhoutuvan yhteensä 23 lähdeä, lähteikköä tai tihkupintaa. Lisäksi 18 lähteen tai tihkupinnan on arvioitu heikentyvän, sillä niille on arvioitu aiheutuvan pitkällä aikavälillä kuivattavia vaikutuksia. Yhteensä vaikutuksenalaisia lähteitä, lähteikköjä tai tihkupintoja on näin ollen 41 kappaletta. Kohteista suurin osa on luokiteltu luonnontilaisiksi.



**Taulukko 7-1. Rautuvaaran alueen tuhoutuvat lähteet. (tarkempaa tietoa Vastineen (14.3.2018) taulukossa 14-1)**

Lähdetyyppi	Luonnontilaisuus	Määrä
Lähde	luonnontilainen	1
Lähde	luonnontila heikentynyt	2
Tihkupinta	luonnontilainen	1
Lähde ja puro	luonnontilainen	1

**Taulukko 7-2. Hannukaisen alueen tuhoutuvat lähteet. (tarkempaa tietoa Vastineen (14.3.2018) taulukossa 14-2)**

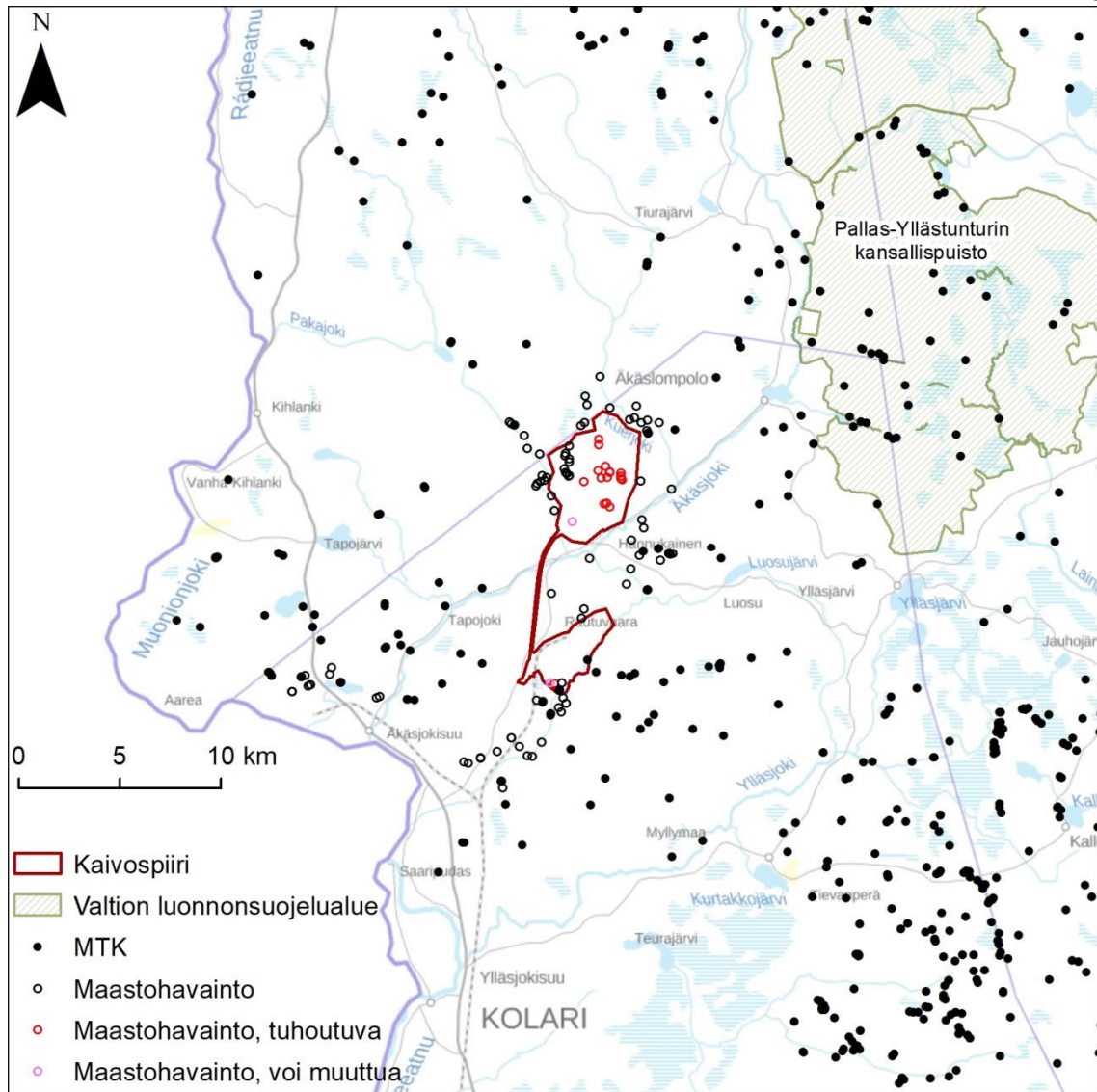
Kuvio	Lähdetyyppi	Luonnontilaisuus	Määrä
498	Lähde	Luonnontilainen	13
585	Tihkupinta	Ei luonnontilainen	3
675	Lähteikköalue	Luonnontilainen	1
716	Lähde, tihkupintoja	Luonnontilainen	1

**Taulukko 7-3. Hannukaisen alueen lähteet, joihin voi kohdistua kuivattavia vaikutuksia pitkällä aikavälillä. (tarkempaa tietoa Vastineen (14.3.2018) taulukossa 14-3)**

Kuvio	Lähdetyyppi	Luonnontilaisuus	Määrä
663a	Lähde	Luonnontilainen	16
797	Tihkupinta	Luonnontilainen	1
889	Tihkupinta	Luonnontila heikentynyt	1

Lähdekohteiden aineistona olleen kasvillisuusselvityksen (LVT Oy 2009) liitteenä on taulukoita, joissa on yksityiskohtaista tietoa alueella tutkituista luontokohteista. Raportissa ei ole ilmoitettu kartoitettujen lähteiden ravinteisuustasoja. Lähteellä esiintyvien sammalten ilmentämän ravinteisuuden sekä lähdeä ympäröivän kuvion luontotyypin perusteella voi päätellä suuntaviivoja lähteen ravinteisuudesta. Rautuvaaran alueella tuhoutuvista lähteistä yksi lähde (Taulukko 7-1) ja Hannukaisen alueella tuhoutuvista lähteistä neljä lähdeä esiintyy runsasravinteisilla lettoilla (Taulukko 7-2). Niistä lähteistä, joihin voi kohdistua pitkällä aikavälillä kuivattavia vaikutuksia, letolla sijaitsee yksi lähde.

Hankealueen lähteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi lähdeluontotyyppien suojelutavoitteiden kannalta tarkasteltiin vertailuaineistona hankealuetta ympäröivien seutujen lähdekohteita. Tarkastelua varten poimittiin Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan (toukokuulta 2018) merkityt lähteet nelikulmion muotoiselta alueelta, 20 kilometrin säteellä hankealueesta kuhunkin pääilmansuuntaan. Tarkastelualueella sijaitsee muun muassa suuri osa Pallas-Yllästunturin kansallispuistosta, joka kuuluu myös Natura 2000 –alueverkkoon. Maastotietokannan mukaan kyseisellä tarkastelualueella sijaitsee yhteensä 421 lähdeä. Tarkastelualue ja sille merkityt lähteet on esitetty karttana alla (Kuva 7-1).



**Kuva 7-1. Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan (2018) merkityt lähteet 20 kilometrin etäisyydellä Hannukaisen hankealueesta pääilmansuuntiin, mustin pistein merkittyinä, sekä maastossa hankealueen lähialueen perustilaselvityksien yhteydessä havaitut lähteet erivärisin ympyröin merkittyinä: Mustat sijaitsevat toimintojen ulkopuolella, punaiseksi värjätyt jäävät toimintojen alle ja vaaleanpunaiset saattavat muuttua lähellä sijaitsevien kaivosrakenteiden johdosta.**

Tarkastelun perusteella voidaan todeta, että hankealuetta ympäröivällä alueella sijaitsee huomattavan paljon tunnettuja lähteitä, Lappi yleensäkin on maamme runsaslähteisimpiä alueita. Tarkastelun suhteen on huomioitava, etteivät maastotietokannan lähdetiedot ole kattavat; todellisuudessa lähteitä esiintyy huomattavasti tietokantaan ja kartta-aineistoihin merkittyä enemmän. LVT Oy:n tekemissä luontoselvityksissä Kolarin selvitysalueilla paikallistettiin yhteensä 127 lähteikköä, lähdeä tai tihkupintaa (LVT 2009).

Hankkeen myötä häviävistä tai muuttuvista lähteistä vain yksi on merkitty Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan. Näin kaikki häviävät tai muuttuvat lähteet muodostavat alle 10 % karttatarkastelualueen lähdekohteista. Todellisuudessa osuus on huomattavasti tätä pienempi, kun otetaan huomioon, että maastotietokantaan on merkitty vain osa maastossa olemassa olevista lähdekohteista.

Hankealueen lähteistä ei ole käytettävissä tarkkoja tietoja ravinteisuustasoista tai muista tarkemmista ominaisuuksista. Suomen lähteet ovat yleensä suurimmaksi osaksi pieniä, korkeintaan muutaman neliömetrin kokoisia. Suurin osa hankkeen vaikutusalueen lähteistä on luonnontilassa.

Myöskään maastotietokannasta poimituista, todennäköisesti pääosin luonnontilaisista lähdekohteista ei ole käytettävissä tarkempia ravinteisuus- tai kokotietoja. Todennäköisesti valtaosa Hannukaisen, kuten muunkin Suomen lähteistä on ravinteisuudeltaan meso-eutrofisia. Harvinaisten huuressammallähteiden sammallajisto eroaa selvästi yleisempien lähteiden lajistosta. Laadituissa kasvillisuusraporteissa ei ole mainintoja eutrofisista huuressammallähteistä hankealueella. Huuressammallähteet keskittyvät kalkki-alueiden lehto- ja lettokeskuksiin, eikä Kolari sijaitse näillä alueilla. Todennäköisesti hankealueen ympäristön lähteet ovat näin ollen sekä ravinteisuudeltaan että kooltaan vastaavan kaltaisia kuin Hannukaisen hankkeen vaikutusalaisten lähteet.

Yleisesti ottaen lähteiden suurimpia uhkia ovat ojitukset, hakkuut, maanmuokkaukset ja rakentaminen. Runsasmetsäisellä ja –soisella tarkastelualueella ojituksia on tehty jonkin verran. Luonnonalueet ovat kuitenkin luonteeltaan laajoja ja yhtenäisiä. Ihmistoiminnan vaikutus ympäröivillä seuduilla keskittyy vahvasti tietyille alueille. Tarkastelualueen lähteistä suurin osa on todennäköisesti pitkälläkin aikavälillä luonnontilaisena säilyviä kohteita. Pohjois-Suomen osalta lähteiköt ovat yleensäkin luokiteltu säilyväksi luontotyyppiä (LC, Least Concern; Raunio ym. 2008).

Tarkastelualueella on lisäksi muutamia suojelualueita, joista laajimpana Pallas-Yllästunturin kansallispuisto. Vesi- ja/tai metsälain säädökset suojelevat lähteitä ja niiden lähiympäristöjä kaikkialla, mutta suojelualueiden lähteiköt ovat kokonaan turvassa muulta maankäytöltä. Pallas-Yllästunturin kansallispuiston alueelta laskettiin karttatarkastelun perusteella useita kymmeniä lähteitä.

Lähiseutujen runsaslähteisyyden ja muiden edellä mainittujen tietojen perusteella arvioidaan, etteivät lähdeluontotyyppien suojelutavoitteet huomattavasti vaarannu Hannukaisen hankkeen vaikutusten seurauksena.

Kuten lupahakemuksessa (17.2.2016) on esitetty, Hannukainen Mining Oy hakee ympäristönsuojelulain 199 §:n mukaista lupaa luvanvaraisen toiminnan aloittamiseen mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta ja vesilain 3 luvun 16 §:n mukaista valmistelulupaa ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulemistä hankkeen toteuttamista valmisteleviin toimenpiteisiin ryhtymistä varten. Töiden aloittamista varten asetetaan vakuus, jotta ympäristö voidaan saattaa ennalleen, mikäli toiminta ei käynnisty, lupamääräykset muuttuvat tai lupaa ei muutoksenhaun johdosta myönnetä. Lähteiden osalta varmistetaan, etteivät valmistelevat työt vaikuta tiedossa oleviin lähteisiin peruuttamattomalla tavalla, erityisesti sellaiset lähteet jotka sijaitsevat suunnitellun infran lähetyillä.

## 8 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 4

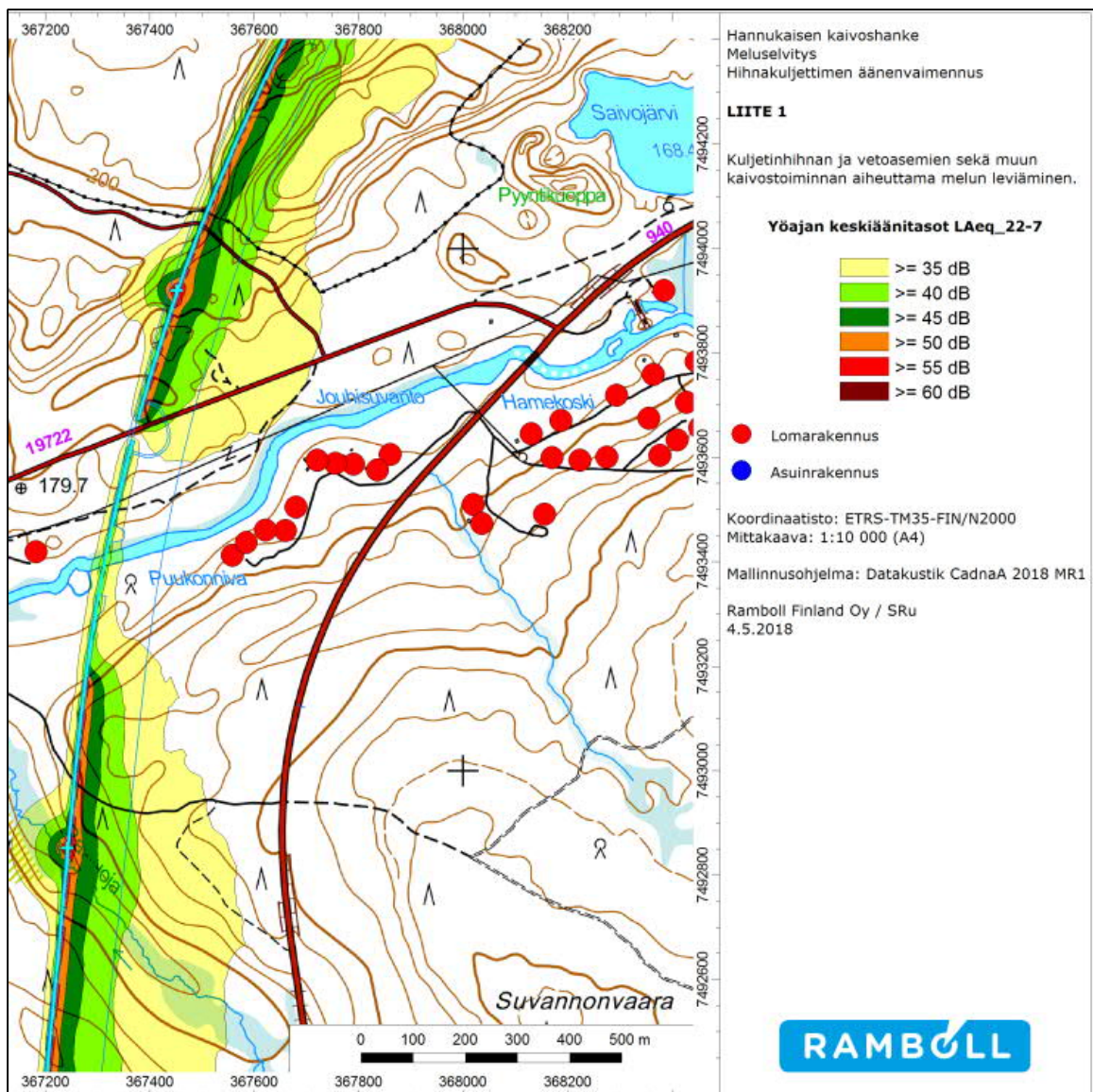
**Meluselvitys (liite B, kohta 5.1, kpl 1): Äkäsjoen ylittävällä kohdalla kuljetinhihna aiheuttaa melua loma-asutukselle ja hakija aikoo parantaa koteloinnin ääneneristävyyttä. Esitettävä, miten tämä tehdään ja miten se vaikuttaa meluun.**

Aikaisemmissa selvityksissä Hannukaisen kaivokselta Rautuvaaran rikastamolle kulkevan hihnakuljettimen melun leviäminen on mallinnettu pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti tilanteessa, jossa ei ole otettu huomioon kuljettimeen liittyviä rakenteita, kuten seiniä ja kattoja. Liitteenä 4 olevassa Rambollin laatimassa (8.5.2018) selvityksessä

on tarkasteltu kuljetinta ja vetoasemia ympäröivien rakenteiden vaikutusta kuljetinmelun leviämiseen Äkäsjoen ylityksen ympäristössä.

Rambollin laatimassa selvityksessä tarkastelualue rajattiin hihnakuuljettimen Äkäsjoen ylittävän osuuden lähiympäristöön. Mallinnus tehtiin yöajalle (klo 22-7) kaivoksen tuotantovaiheen aloitustilanteessa. Äkäsjoen ylitystä lähimpänä olevat häiriintyvät kohteet sijaitsevat yli 3 km etäisyydellä pääasiallisista kaivostoiminnoista, joten merkittävin melulähde alueella on mallinnustulosten perusteella hihnakuuljetin. Suuresta etäisyydestä pääasiallisiin kaivostoimintoihin johtuen erot päivä- ja yöajan keskiäänitasoissa sekä eri tuotantovuosien aikaisissa keskiäänitasoissa ovat tarkastelualueella erittäin pieniä.

Mallinnustulosten perusteella hihnakuuljettimen ja sen vetoasemien yhdessä muun kaivosmelun kanssa aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot ylittävät Vnp:n 993/1992 mukaiset ohjearvot kuljetinta lähimpinä olevissa häiriintyvissä kohteissa.



**Kuva 8-1.** Ote Rambollin laatimasta melun leviämismallinnuskartasta, kun hihnakuuljettimen ja vetopäiden ympärille rakennetut rakenteet ovat huomioitu mallinnuksessa (kartta kokonaisuudessaan liitteessä 4).

## 9 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 5

**Päivitetyt suunnitelmat purkuputken linjauksesta, putkikoosta, virtauksista jne. mikäli purkuputken kokoa muutetaan alkuperäisestä esityksestä.**

Muuttuneiden aluevesisuunnitelmien johdosta todettiin vastineessa (14.3.2018) kaivokselta tulevan mahdollisen maksimivesimäärän olevan melko lähellä purkuputken maksimikapasiteettia, kuitenkin ylittämättä sitä. Laskettu tilanne, jossa pumpattava vesimäärä olisi lähellä putken maksimikapasiteettia, on kaivostoiminnan loppuvaiheessa tapahtuva, kerran sadassa vuodessa toistuvan määrän toukokuun valuntapiikin mukainen. Vastineessa todettiin lisäksi, että putkikokoa ja pumppauskapasiteettia kasvatetaan vastaamaan mahdollisia maksimivesimäärätilanteita. Purkuputken suunnitelmia tarkennetaan kuitenkin vasta siinä vaiheessa, kun rikastamo- ja vesienkäsittelysuunnitelmat ovat lopullisessa muodossaan.

## 10 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 6

**Vähintään yleissuunnitelmatasoinen pohjarakenneratkaisu PAF-sivukivialueen sekä selkeytys- ja vesivarastoaltaiden osalta.**

### 10.1 PAF-sivukivialue

**PAF-sivukivialueille** esitetään perusratkaisuna pohjarakennetta, jossa tiivisteenä on 1,5 mm paksu HDPE-kalvo, tai vastaavan suojaustason omaava tiivisrakenne. Kalvon alla on tasattu moreenikerros ja sen päällä tasauskerros kivituhkasta. Kalvon päälle esitetään asennettavaksi suojageotekstiili 800 g/m<sup>2</sup>. Suojageotekstiilin lopullinen paino tarkistetaan toteutus suunnitteluvaiheessa yhdessä kalvon toimittajan kanssa. Suojageotekstiilin päälle tulee murske #0/16, pienlouhe #0/200 ja #0/600. Rakenteen kokonaispaksuus on 1 800 mm. Esitetyt pohjarakennekerrokset ja kerrospaksuudet ovat seuraavat:

- Louhe #0/600	1 000 mm
- Louhe #0/200	400 mm
- Murske #0/16	300 mm
- Suojageotekstiili	800 g/m <sup>2</sup>
- HDPE-kalvo <sup>1</sup>	1,5 mm
- Kivituhka #0/4 mm	100 mm
- Moreeni	

PAF-sivukivialueen tasaus tehdään luontaista maanpintaa mukaillen siten, että pohjalle ei jää painanteita, vaan vesi pääsee poistumaan keskialueelta reuna-alueille painovoimaisesti. Alueen muotoilu tehdään leikkaamalla ja täyttämällä paikalta leikatusta moreenista. Tasaus tehdään siten, että kaltevuudet ovat keskimäärin välillä 1:4 ... 1:20. Alueen reunalle tehdään suotovesien keräysoja. HDPE- kalvo ulottuu ojan takaluiskaan, jolloin suotovedet saadaan kerättyä reuna-alueilta hallitusti. Suotovedet johdetaan keräyspisteisiin, mistä vedet pumpataan käsittelyyn. Tarvittavilta osin alueelle rakennetaan ulkopuoliset eristysojat, joilla estetään ulkopuolisten puhtaiden vesien pääsy sivukivialueelle.

<sup>1</sup> Tai vastaavan suojaustason omaava tiivisrakenne

PAF-sivukivialueiden yleistasaukset ja vesien johtaminen sekä leikkauspiirustukset on esitetty liitteessä 5.

## 10.2 Selkeytys- ja vesivarastoaltaat

### 10.2.1 Vesilaatu

Tehdyn vesivarastoaltaan vedenlaatuarvion mukaan veden ainespitoisuudet ovat pääosin pieniä. Jos niitä verrataan esim. talousvesinormeihin (STM 683/2017) ylittyvät laatuvaatimukset tai –tavoitteet lievästi vain pH-arvon, sulfaatin, kromin, raudan ja mangaanin osalta. Hannukaisen alueella on havaittavissa pohjaveden laatumuutoksia myös luontaisesta geokemiasta johtuen (sulfidimalmialue). Esimerkiksi Kivivuopionvaaran tutkimuksissa (SRK 2013a) pohjavedestä on havaittu kohonneita sulfaattipitoisuuksia (korkeimmillaan lähellä talousvesinormia 250 mg/l). Kivivuopionvaaran alue ei ole pohjaveden virtaussuunnassa kaivosalueiden alapuolella eikä alueella sijaitse mitään aiempaan kaivostoimintaan liittyvää infrastruktuuria, joten todennäköisesti havaitut kohonneet pitoisuudet johtuvat alueen maa- ja kallioperän luontaisesta geokemiasta. Pohjaveden luontainen virtaussuunta on pääosin kaakkoon kohti Äkäsjokea. Myös Rautuvaaran alueelle sijoittuvan selkeytsaltaan veden ainespitoisuudet ovat vedenlaatuarvion mukaan pääosin pieniä. Ainostaan sulfaatin, raudan ja mangaanin sekä pH-arvon osalta talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet eivät täytyisi.

Yhteenvedona vesilaadusta voidaan todeta, että altaiden veden laadun arvioidaan olevan pääosin hyvä lukuun ottamatta lähinnä kohonnutta sulfaattipitoisuutta. Alueen luontainen geokemia vaikuttaa myös pohjaveden laatuominaisuuksiin. Siten altaiden veden laadulla ei ole merkittäviä vaikutuksia kohdealueidensa maaperään eikä myöskään pohjaveden laatuun. Lisäksi on huomioitava, että alueen maaperän luontainen vedenjohtavuus on pieni ja suotautuessaan maakerrosten läpi vesi puhdistuu myös luontaisesti ja samalla tapahtuu myös laimenemista. Allasalueiden alueella ei ole vedenhankintaa varten luokiteltuja tärkeitä pohjavesialueita (läheisyydessä vain III lk alueita). Pohjavesialueiden luokitusta ollaan myös muuttamassa (Kivivuopionvaara ja Kuervaara poistetaan luokituksesta).

### 10.2.2 Pohjarakenne

Selkeytsaltaan kohdalla pohjamaa on silttistä hiekkamoreenia, jolla on luonnostaan pieni vedenläpäisevyys. Matalimmilla alueilla moreenin päällä on turvekerros, joka painotetaan moreenilla tai muulla painotukseen kelpaavalla kivennäismaalla, kerrospaksuus 0,4 – 0,5 m. Painotus estää turpeen nousun pohjasta ja painotettuna turve toimii eristys-/suodatinrakenteena. Luontaisen pohjamaan arvioidaan toimivan riittävänä pohjarakenteena eikä siitä arvioida aiheutuvan haittaa alueen maaperälle eikä pohjaveteen.

Vesivarastoaltaan alueella maaperä on moreenia ja alavimmilla alueilla moreenin päällä on turvekerros. Varastoitavan veden laatu vastaa luonnonvesiä eivätkä sen vuoksi erilliset pohjarakenteet ole tarpeellisia. Turvealueilla turve painotetaan moreenilla tai muulla painotukseen kelpaavalla kivennäismaalla, kerrospaksuus 0,4 – 0,5 m. Painotus estää turpeen nousun pohjasta ja painotettuna turve toimii eristys-/suodatinrakenteena. Vesivarastoaltaan eteläpuolen padon alle on esitetty pohjamaan ja kallion injektointia noin 10 m syvyyteen, jolla vähennetään altaasta suotautuvan veden määrää, mikä on eduksi myös hakijalle vesivarastoaltaan veden pysyvyyden kannalta.

**Selkeytys ja vesivarastoaltaille ei esitetä erillisiä pohjarakenteita.**

## 11 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 7

**Kivivuopionojan uoman siirron rakennussuunnitelmat on päivitettävä hakijan selityksessään (kohta 6.1.) kerrotun mukaisesti.**

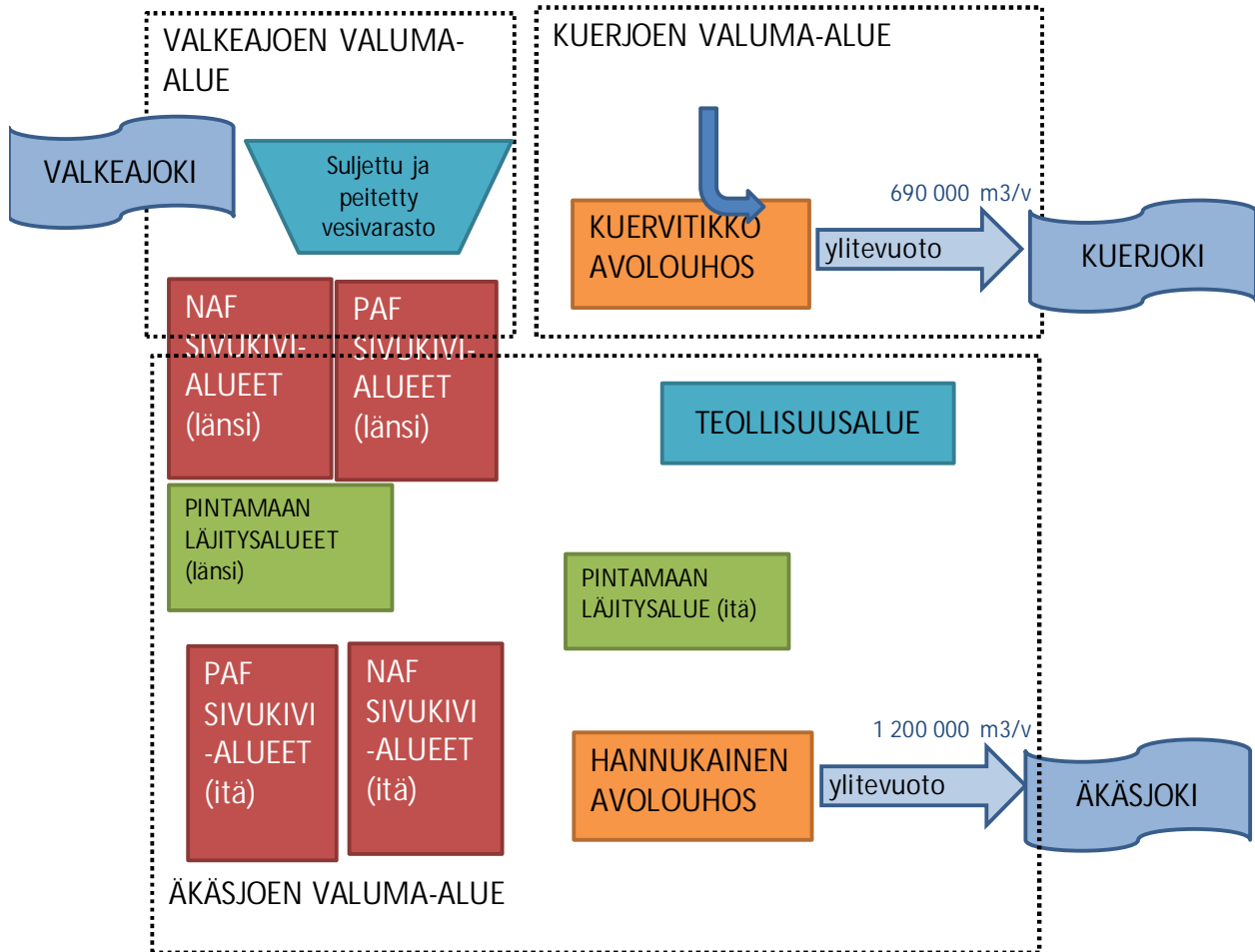
Kivivuopionojan suunnitelmat ovat päivitetty. Ne ovat täydennyksen liitteenä 6. Uoman alaosan loivennus on esitetty toteutettavan putousportailla, missä kaltevuus on paikallisesti jyrkempi, kaltevuus 1:5. Putousportaiden kohdat eroosiosuojataan murskeella 0/150 mm, kerrospaksuus 300 mm. Putousportaiden välissä uoman kaltevuus on 0,5 %.

## 12 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 8

**Vesitaselaskelmia täydennettävä kaivoksen sulkemisen jälkeisellä vesitasetarkastelu-  
luarviolla.**

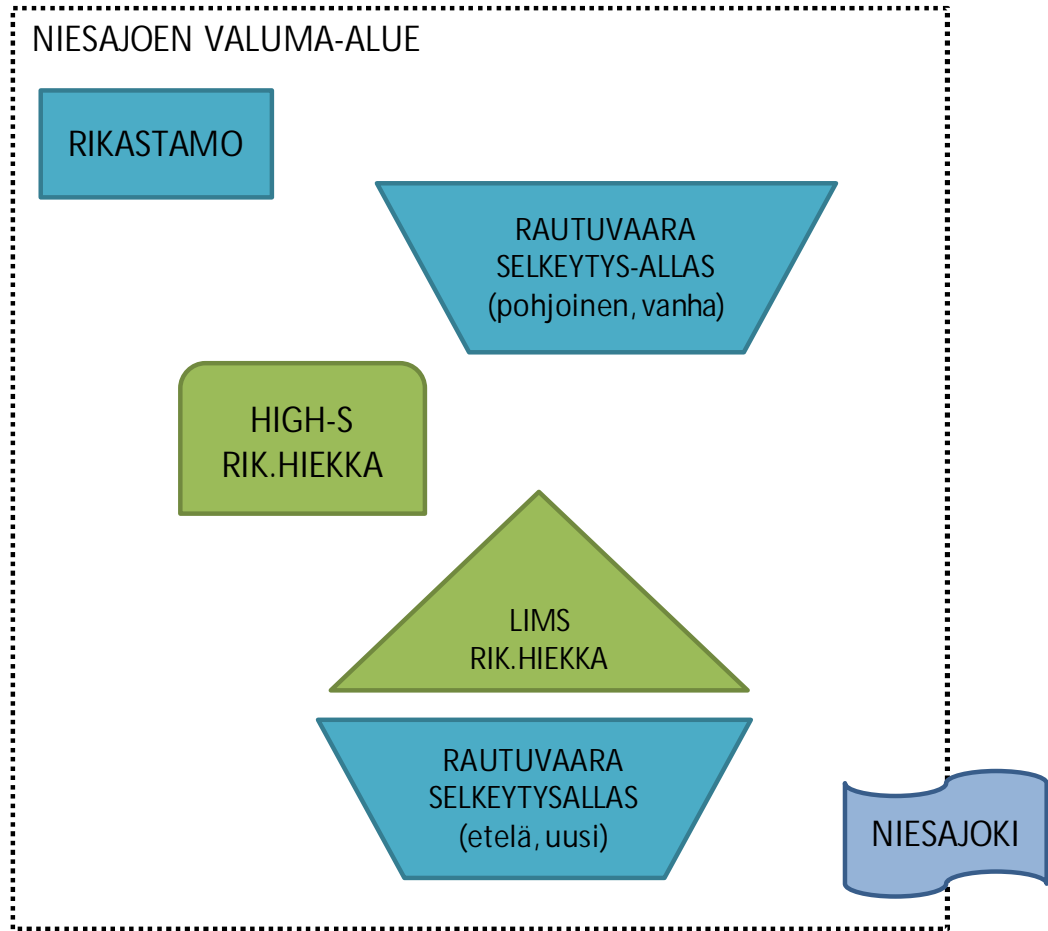
Sulkemisen jälkeistä tarkastelua on tehty SRK:n HIA Phase 2 (2013) -raportissa. Tähän on tiivistetty ko. raportin tuloksia.

SRK:n (2013) raportissa on oletettu valuma-alueiden rajat sulkemisen jälkeen (Kuva 12-1 ja 12-2). Valkeajoen valuma-alueelle jäisi suljettu ja peitetty Hannukaisen vesivarasto. Kuerjoen valuma-alueelle Kuervitikon avolouhos, Äkäsjoen valuma-alueelle muut Hannukaisen toiminnot (sivukivialueet ja pintamaan läjitysalueet, Hannukaisen avolouhos sekä teollisuusalue) ja Niesajoen valuma-alueelle Rautuvaaran toiminnot (rikastamo, rikastushiekka-altaat sekä selkeytysallas (etelä), valmiiksi valuma-alueella on vanha selkeytysallas (pohjoinen)).



**Kuva 12-1. Sulkemisen jälkeiset toiminnot ja oletukset valuma-alueista HIA Phase 2-raportissa sekä jokiin menevä arvioitu vesimäärä**





**Kuva 12-2. Sulkemisen jälkeiset toiminnot ja oletus valuma-alueesta HIA Phase 2-raportissa**

### 12.1 Avolouhosjärvien täyttyminen

Sulkemisen jälkeen kaivoksen kaksi avolouhosta annetaan täyttyä vedestä. Avolouhos-ten täyttyminen on laskettu sateen, haihdunnan ja pohjaveden avulla. Sivukivialueiden ja pintamaan läjitysalueiden valunta laskee avolouhoksia kohti. Vesitase tehtiin Gold-Sim-ohjelmistolla, alkuoletuksella, että avolouhokset ovat tyhjinä kun toiminnot lopetetaan. Vesitaseen pääsyötteet ja tulokset ovat:

- pintavalunta (louhokset, pintamaan läjitysalueet, sivukivialueet)
- sade ja haihdunta
- valuma-alueen valunta
- pohjaveden sisäänvirtaus ja lähtövirtaus
- pumppaus
- ylitevuoto

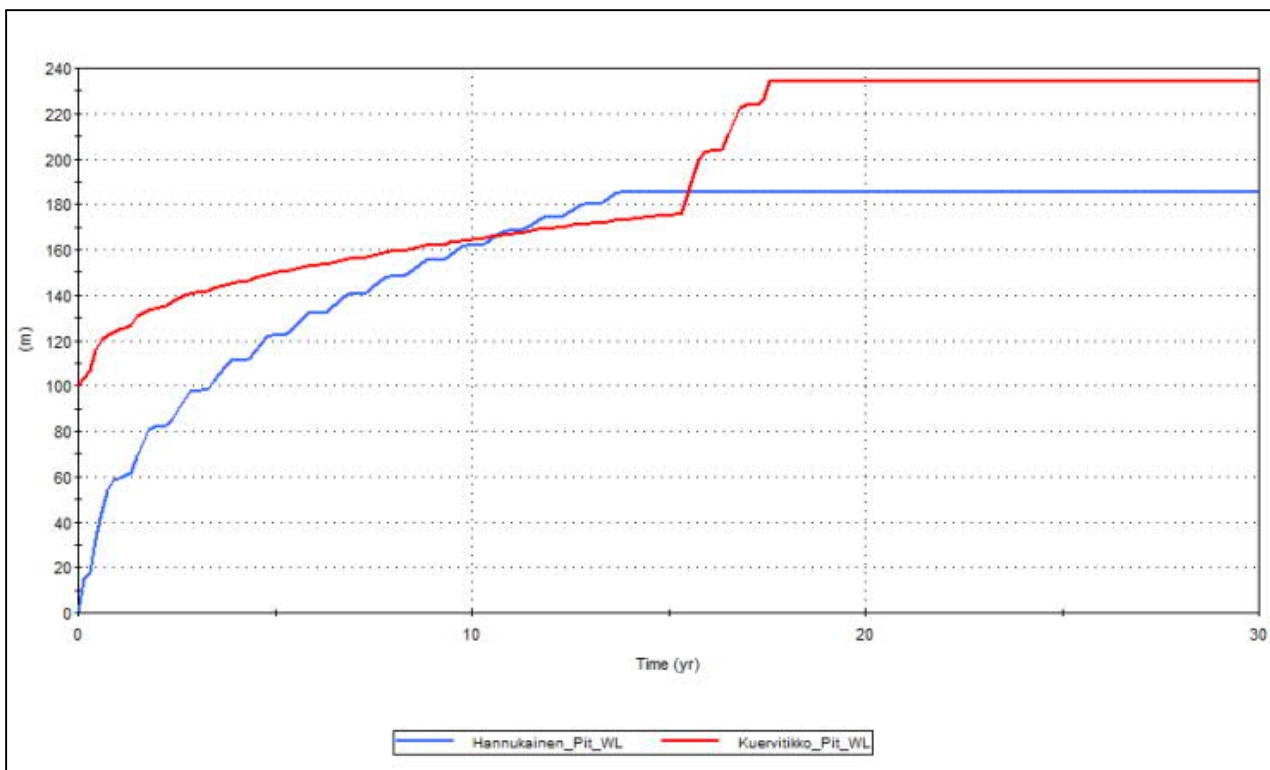
Hydrologinen data on vastaava kuin vesienhallintaraportissa (vesienhallintaraportti 13.3.2018 taulukko 4-2, 4-3, 4-5). Niiden avulla on laskettu prosentiosuus jokaiselle kuulle, jonka avulla on laskettu eri syötteet (Taulukko 12-1).

**Taulukko 12-1. Arviot kuukausittaisesta sateesta ja haihdunnasta**

Parametri	Prosentteja kuukaudessa (%)											
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Sade	6,5	5,1	5,4	5,9	6,4	9,8	14	13,4	9,6	8,9	8,6	6,3
Tehollinen sade	0	0	0	0	44,2	9,8	14	13,4	9,6	8,9	0	0
Järvi haihdunta	0	0	0	0,3	11	23,7	27,6	22,9	10,4	3,8	0,4	0
Valuma-alueen valunta	2,7	2	2	4,1	32,6	15	7,7	7,3	7,5	8,7	6,5	3,9

Pintavalunnalle sivukivialueella ja valuma-alueella annettiin kerroin 0,5 perustuen vastaavien kaivosalueiden tutkimuksiin.

Louhosseinämille tuleva valunta riippuu järven vedenkorkeudesta eli avoimesta pinta-alasta. Laskenta on tehty kuvan Kuva 12-3 oletuksilla. Eli louhosseinämille tuleva valunta pienenee sitä mukaan kun louhos täyttyy. Sade ja haihdunta avoimelta järvipinnalta otettiin huomioon myös kuvan mukaisesti.


**Kuva 12-3. Hannukaisen ja Kuervitikon louhosten vedenkorkeuden arvioitu kehitys**

Sivukivialueet reunustavat louhoksia ja sulkemisen jälkeen sivukivialueiden (ja maanläjitysalueiden) pintavalunta valuu avolouhoksiin. Sivukivialueita ja maanläjitysalueita on yhteensä 6 sulkemisen jälkeisellä ajalla. Niiden valunnat louhoksiin on esitetty taulukossa.

**Taulukko 12-2. Virtaama sivukivialueilta avolouhoksiin**

Sivukivialue	Normaali vuosi	Kuiva vuosi	Märkä vuosi	Valuma-alueen purkupiste
	Mm <sup>3</sup> /vuosi	Mm <sup>3</sup> /vuosi	Mm <sup>3</sup> /vuosi	
Pintamaanpoisto (länsi)	0,21	0,11	0,3	Hannukaisen avolouhos
Sivukivialue NAF (länsi)	0,29	0,15	0,41	Hannukaisen avolouhos
Sivukivialue PAF (länsi)	0,1	0,05	0,14	Hannukaisen avolouhos
Pintamaanpoisto (itä)	0,32	0,16	0,45	66 % Hannukainen, 33 % Kuerjoki
Sivukivialue NAF (itä)	0,29	0,14	0,4	Hannukaisen avolouhos
Sivukivialue PAF (itä)	0,47	0,23	0,66	Hannukaisen avolouhos

Hannukaisen ja Kuervitikon pohjaveden tulovirtaama on selvitetty pohjavesimallinnuksella. Pohjaveden virtaama pienenee sitä mukaan kun avolouhokset täyttyvät (Taulukko 12-3).

**Taulukko 12-3. Pohjaveden virtaama louhosjärven eri tasoilla**

Hannukainen		Kurvitikko	
Veden taso mpy	Pohjaveden virtaama (m <sup>3</sup> /vrk)	Veden taso mpy	Pohjaveden virtaama (m <sup>3</sup> /vrk)
-20	7343	100	7363
-10	7052	110	7031
0	6761	120	6700
10	6470	130	6369
20	6179	140	6037
30	5887	150	5706
40	5596	160	5375
50	5305	170	5043
60	5014	180	4712
70	4723	190	4381
80	4432	200	4049
90	4141	210	3718
100	3850	220	3387
110	3559	230	3056
120	3268	240	2724
130	2977		
140	2686		
150	2395		
160	2104		
170	1813		
180	1522		
190	1231		
200	940		
210	649		
220	358		

Avolouhosten vesitaseeseen on otettu myös huomioon se, että mikäli avolouhokset halutaan täyttyvän nopeammin, voisi esimerkiksi Hannukaisen vesivarastoaltaasta pumpata vettä. Kun vesivarastoallas on saatu tyhjäksi, pumppausta voidaan jatkaa Äkäsjoesta.

Vesitaselaskennassa on huomioitu, että talviaikana (marras-huhtikuussa) ei pumpata. Pumppausmäärä on toukokuusta lokakuuhun 550 l/s.

Laskelmat on tehty eri skenaarioilla. Perustilanne on keskimääräinen hydrologinen vuosi, jossa vesimäärät ovat taulukoiden (8-1 – 8-3) mukaisia. Pumppausta suoritetaan Hannukaisen avolouhokseen, mutta ei Kuervitikon avolouhokseen.

Herkkyystarkasteluja on tehty yhteensä 7 erilaista.

Tässä kohdassa on käsitelty vain perustilanteen tuloksia.

## 12.2 Vesitase Hannukaisen alueella

### 12.2.1 Äkäsjoki

Sulkemisen jälkeen Äkäsjoen valuma-alueelle potentiaalisesti jää

- Hannukaisen avolouhos (2,08 km<sup>2</sup>)
- Sivukivialueet (3,1 km<sup>2</sup>)
- Pintamaan läjitysalue (2,7 km<sup>2</sup>)
- Teollisuusalue

Valuma-alueen vedet valuvat ensin avolouhokseen. Avolouhoksen täytyminen kestää arviolta 13–81 vuotta. Pumppaamalla vettä Hannukaisen vesivarastoaltaasta tai Äkäsjoen, täyttymistä voidaan edistää jolloin avolouhos täytyisi noin 14 vuodessa. Avolouhos on täynnä, kun vesi on saavuttanut tason 185,5 mpy. Keskimääräisessä valuntatilanteessa louhosjärvestä lähtevä virtaama on arviolta 1 200 000 m<sup>3</sup> vuodessa. Kuukausittaiset virtaamat on esitetty taulukossa 12-4.

**Taulukko 12-4. Hannukaisen louhosjärven ylitevuoto, kun louhos täynnä**

	tammi <sup>a</sup>	helmi <sup>a</sup>	maalis <sup>a</sup>	huhti <sup>a</sup>	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras <sup>a</sup>	joulu <sup>a</sup>
Kuukausittaiset keskiarvot Hannukaisen louhosjärven ylitevuodosta (m <sup>3</sup> /s)	0,016	0,016	0,016	0,015	0,208	0,024	0,036	0,043	0,049	0,058	0,015	0,016
Ylitevuodon osuus Äkäsjoen virtaamasta (%)	1	1	1	1	1	0,3	1	1	1	1	0,4	1

### 12.2.2 Kuerjoki

Sulkemisen jälkeen Kuerjoen valuma-alueelle potentiaalisesti jää

- Kuervitikon avolouhos (0,46 km<sup>2</sup>)
- Pintamaan läjitysalue itä (0,65 km<sup>2</sup>)

Valuma-alueen vedet valuvat ensin avolouhokseen. Avolouhoksen täytyminen kestää arviolta 17 vuotta. Keskimääräisessä valuntatilanteessa louhosjärvestä lähtevä virtaama on arviolta 690 000 m<sup>3</sup> vuodessa. Kuukausittaiset virtaamat on esitetty taulukossa 12-5.

**Taulukko 12-5. Kuervitikon louhosjärven ylitevuoto, kun louhos on täynnä.**

	tammi <sup>a</sup>	helmi <sup>a</sup>	maalis <sup>a</sup>	huhti <sup>a</sup>	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras <sup>a</sup>	joulu <sup>a</sup>
Kuukausittaiset keskiarvot Kuervitikon louhosjärven ylitevuodosta (m <sup>3</sup> /s)	0,017	0,017	0,017	0,017	0,069	0,024	0,026	0,028	0,03	0,033	0,017	0,017
Ylitevuodon osuus Kuerjoen virtaamasta (%)	4	5	5	2	1	1	2	2	2	2	2	3

### 12.2.3 Valkeajoki

Sulkemisen jälkeen Hannukaisen vesivarastoallas tyhjenetään ja sen sedimentit säilötään Hannukaisen louhokseen. Valkeajoen valuma-alueelle voi mahdollisesti jäädä osia

sivukivialueesta (0,68 km<sup>2</sup>), mutta niiden valunta suuntautuu louhoksiin. Valkeajoen valuma-alueen vedet koostuvat siis lähinnä pintavalunnasta kuten ennen kaivostoiminnan aloittamista. Arvioitua virtaamaa Valkeajoessa on esitetty taulukossa 12-6.

**Taulukko 12-6. Valkeajoen valuma ja virtaama sen purkupisteessä**

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Keskimääräinen valuma (mm)	6,5	4,9	4,8	10	79,6	36,7	18,8	17,8	18,4	21,2	16,0	9,5
Keskimääräinen virtaama (m <sup>3</sup> /d)	0,1	0,1	0,1	0,2	1,6	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2

### 12.3 Vesitase Rautuvaaran alueella

SRK:n HIA Phase 2-raportin (2013) mukaan Rautuvaaran alueelle ei tarvitse tehdä erillistä sulkemisen jälkeistä vesitasetta, koska hydrogeologiset olosuhteet toiminnan aikana Rautuvaaran altaalla vastaavat sulkemisen jälkeistä aikaa myös.

SRK:n (2013) tekemän pohjaveden mallinnustyön perusteella voidaan päätellä, että suotovesien määrät Niesan altaalta Niesajokeen vähenevät rakentamisen jälkeen verrattuna tämän hetkiseen tilanteeseen. Rakentamisen jälkeinen virtaus vastaa myös sulkemisen aikaista tilannetta.

**Taulukko 12-7. Arvioitu padon suotuminen**

	Nykyhetki keskiarvo	Tuotantoaikainen keskiarvo
Suotautuminen pohjoisaltaasta (m <sup>3</sup> /d)	89	94
Suotautuminen eteläaltaasta (m <sup>3</sup> /d)	84	76

Niesajoen valuma-alue pienenee, koska Rautuvaaran selkeytysaltaasta on tarkoitus pumpata vedet Muonionjokeen. Arvioitu Niesajoen valuma-alue toiminnan aikana on joko 14,8 km<sup>2</sup> tai mikäli pohjoisosan valuma käännetään etelälammen ympäri, valuma-alueeksi jää 5,6 km<sup>2</sup>. Virtaamat pienentyvät pienemmällä valuma-alueella.

**Taulukko 12-8. Niesajoen virtaamat ja mahdolliset virtaamat tuotantoaikana**

Keskimääräinen virtaama nykyisin (l/s)	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Alapuoliset lammet	37	28	27	56	585	196	102	104	118	144	89	53
Niesajoen purkupiste	196	147	144	300	2386	1101	563	534	552	636	477	283
Arvio Niesajoen virtaamasta tuotantovaiheessa (valuma-alue 5,6 km <sup>2</sup> ) (l/s)	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Alapuoliset lammet	5	4	4	8	84	28	15	15	17	21	13	8
Niesajoen purkupiste	160	120	118	245	1947	898	460	436	450	519	389	231
Arvio Niesajoen virtaamasta tuotantovaiheessa (valuma-alue 14,7 km <sup>2</sup> ) (l/s)	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Alapuoliset lammet	23	17	17	35	364	122	64	65	73	89	55	33
Niesajoen purkupiste	181	135	133	276	2193	1011	518	491	507	584	438	260

Niesajokeen päätyy vettä selkeytysaltaista pohjaveden kautta ja rikastushiekka-alueelta suotautumisen kautta.

Rautuvaaran sulkemisen jälkeinen veden määrä riippuu Hannukaisen kaivoksen ja High-S rikastushiekan vesimäärästä, jotka täytyy käsitellä. Sulkemisen jälkeen puhdistaminen ja putkilinja Muonionjokeen saattavat olla käytössä, jolloin Niesajoen virtaama vastaa tuotantoaikaista virtaamaa. Sen jälkeen kun Rautuvaaran selkeytysaltaan veden laatu vastaa paremmin Niesajoen veden laatua, voidaan johtaa selkeytysaltaan vettä Niesajokeen. Silloin Niesajoen virtaama on suurin piirtein samaa suuruusluokkaa kuin nykyisin.

Kylmäojaan ei ennakoida tulevan pintavaluntaa rikastushiekka-altailta. Pohjoisaltaasta voi suotua vettä Kylmäojaan. Suotuminen riippuu pohjoisaltaan vedentasosta.

Hannukainen Mining Oy on mukana GTK:n koordinoimassa Closurematic –nimisessä kehityshankkeessa [<https://eitrawmaterials.eu/closurematic-new-innovation-project-developing-digital-tools-for-management-of-mine-closure/>]. Tämän hankkeen yhteydessä laaditaan Hannukainen Mining Oy:n ensimmäinen sulkemissuunnitelma, joka valmistuu hankkeen lopussa keväällä 2020. Näin ollen, suunnitelma on valmis kun hankkeesta tehdään rakentamispäätös.

Sulkemissuunnitelmaa päivitetään vähintään viiden vuoden välein kaivoksen koko elinkaaren ajan.

## 13 TÄYDENNYSKYNNÖN KOHTA 9

**Hakijan arvio, onko sivukivillä sellaisia jäteasetuksen tarkoittamia vaaraominaisuuksia, että ne pitäisi luokitella jäteluettelosta poikkeavasti vaarallisiksi jätteiksi – nyt sekä PAF- ja NAF-sivukivet on esitetty luokkaan 01 01 01.**

### 13.1 Yleistä jäteluokituksista

Jäteluettelon (179/2012, 86/2015) mukaan luokan 01 01 01 nimike on metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet. Jäteluettelon mukaan kyseessä ei ole vaarallinen jäte. Vaarallisella jätteellä tarkoitetaan ”jätettä, jolla on palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, muu terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (vaaraominaisuus)”. Jos jäte on vaarallinen jäte, tunnusnumeron jälkeen on merkitty tähti (\*). (Häkkinen 2016)

Vaaraominaisuuksien arviointi on tarpeen erityisesti silloin, kun jätteelle on jäteluettelossa ns. rinnakkaisnimike, eli samalla jätteellä on sekä vaarallisen että tavanomaisen jätteen nimike. Silloin arviointi jätteen luokittelusta tehdään jätteen vaaraominaisuuksien perusteella. Vaaraominaisuuksien laajempi arviointi voi olla tarpeen myös esimerkiksi silloin, kun jätteen luokitus on epäselvä, jätteen luokitus on selvillä, mutta on jokin erityinen syy olettaa, että luokitus on väärä, epäillä jätteen sisältävän aineita, jotka voivat aiheuttaa sille jätedirektiivin liitteessä III mainittuja ominaisuuksia, tai jätteen jäteluettelon mukaisesta luokituksista halutaan poiketa.

Vaaraominaisuuksien arvioinnissa keskeisellä sijalla on EU:n kemikaalilainsäädännön mukainen kemikaalien luokittelu vaarallisiksi aineiksi. Kemikaalien luokitteluperusteista on säännelty EU:n CLP-asetuksessa. CLP-asetuksen liitteessä VI annetaan tietyille vaarallisille aineille yhdenmukaistettu luokitus. Jos kemikaalille ei ole olemassa harmonisoitua luokitusta liitteessä VI, voi luokitustietoja saada EU:n kemikaaliviraston (ECHA) ylläpitämästä Classification and Labelling –tietokannasta (C&L Inventory).

### 13.2 Sivukivien ominaisuudet

Sivukiveä muodostuu malmin louhinnassa, jossa sivukivi räjäytysten jälkeen erotetaan malmikivistä ja kuormataan ja kuljetetaan sivukivialueille loppusijoitukseen. Kaivoksen toiminnan aikana tuotetaan yhteensä noin 370 Mt sivukiveä vuosittaisen määrän vaihdellessa välillä 5–30 Mt. Sivukivestä noin 190 Mt on potentiaalisesti happoa tuottavaa (PAF) ja 180 Mt ei happoa tuottavaa sivukiveä (NAF).

### 13.2.1 Hapontuotto

Sivukivet ovat varsin silikaattipitoisia. Pieninä määrinä esiintyvistä sulfidimineraaleista tärkeimpiä ovat rikkikiisu ja kuparikiisu. Ei happoa tuottavat sivukivet (NAF) käsittävät montsoniitin, pegmatiitin, vähä- ja keskirikkisen amfiboliitin, vähärikkisen osan dioriitista sekä kvartsiitin. Amfiboliitti on kuitenkin päätetty läjittää kokonaan PAF-alueelle, koska korkea- ja vähärikkisen amfiboliitin erottaminen käytännössä on haasteellista. Oheisessa taulukossa (Taulukko 13-1) on esitetty sivukivien hapontuottoluokittelu.

**Taulukko 13-1. Kooste sivukiven hapontuottoluokituksesta**

Ryhmä	Kivilaji	NAF/PAF luokitus
Kattopuolen kivet	Montsoniitti	NAF. Varmistettu NAG testien avulla
	Dioriitti	NAF ja PAF: Sekä matala- että korkeariikkinen dioriitti. NAG-testi osoittaa, että korkeariikkinen olisi PAF. HCT testin (kosteuskammio) mukaan, viikkoon 140 mennessä, sekä matalariikkinen että korkeariikkinen kuuluu NAF:iin
Malmivyöhykkeen kivet	Karsi	PAF
	Amfiboliitti	PAF
Jalkapuolen kivet	Gneissi / kvartsi-maasälpagneissi	PAF
	Kiilleliuske	PAF
	Kvartsikivi/kvartsiitti	NAF
Muita	Pegmatiitti	NAF

### 13.2.2 Kokonaispitoisuudet

Sivukivi sisältää haitallisina aineina lähinnä kuparia, kobolttia, nikkeliä ja vanadiinia. Kokonaispitoisuuksien perusteella kuparin pitoisuus ylittää ns. Pima-asetuksen (VNa 214/2007) ylemmän ohjearvotason, mutta on selvästi alle vaarallisen jätteen viitearvojen, joka kuparille on 2500 mg/kg (Ympäristöministeriö 2007). Huom! Taulukossa esitetyt vaarallisen jätteen raja-arvot ovat suuntaa-antavia. Raja-arvo riippuu haitallisen aineen yhdisteestä etenkin metalleilla ja puolimetalleilla. EU:n komission asetuksen 1357/2014 mukaisesti yhdisteenä lasketut vaarallisen jätteen raja-arvot ovat pienempiä, esimerkiksi kuparisulfaatista johdettu raja-arvo kuparille on 995 mg/kg (Ramboll Finland Oy 2017). Pitoisuudet alittavat myös näin määriteltynä vaarallisen jätteen pitoisuusrajat. Vanadiini osalta liuskeessa ylittyy ylempi ohjearvotaso. Nikkelin osalta oli vain muutamia alemman ohjearvotason ylityksiä ja kobolttin osalta vain kynnysarvotason ylityksiä (Taulukko 13-2). On huomattava että monien alkuaineiden (Co, V) kohonneet pitoisuudet ovat tyypillisiä myös alueen moreenigeokemiassa.

**Taulukko 13-2. Kooste sivukiven ja irtomaan haitallisten metallien pitoisuuksista (SRK Consulting 2013a). Vertailuarvona Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 ohjearvot.**

Lithology	#	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Sb	V	Zn	Sulfidi-riikki p%
		mg/kg											
Vna 214/2007 kynnysarvo		5	1	20	100	100	0,5	60	50	2	100	200	
Vna 214/2007 alempi ohjearvo		50	10	100	200	150	2	200	100	10	150	250	
Vna 214/2007 ylempi ohjearvo		100	20	250	300	200	5	750	150	50	250	250	
Amphibolite - high sulfur	6	2,63	0,23	72,3	76,3	745	<0.1	14,8	104	0,25	195	56,0	3,24
Amphibolite - moderate sulfur	10	0,85	0,17	31,2	81,6	242	<0.1	7,84	48,8	0,62	130	47,4	0,27
Amphibolite - low sulfur	3	1,00	<0.1	28,4	58,2	102	<0.1	4,53	27,1	0,1	160	78,0	0,03
Diorite - high sulfur	3	0,53	<0.1	42,6	59,5	406	<0.1	4,3	36,7	<0.1	97,9	27,7	1,61
Diorite - moderate sulfur	8	0,99	0,18	21,6	39,5	188	<0.1	6,75	23,8	0,5	101	38,4	0,38
Diorite - low sulfur	2	1,45	<0.1	22,7	75,8	57,7	<0.1	5,55	33,1	<0.1	136	61,5	0,04
Monzonite	8	1,69	0,11	13,3	35,4	50,2	<0.1	9,04	24,7	0,13	93,4	46,2	0,01
Overburden	4	1,45	<0.1	6,33	50,1	21,2	<0.1	10,4	17,1	0,5	67,4	26,8	<0.001
Schist	3	10,4	0,23	79,2	96,8	709	<0.1	18,1	123	0,5	315	68,0	5,13
Skarn	2	1,40	<0.1	81,1	80,9	375	<0.1	4,5	65,7	<0.1	135	48,5	2,04
Total	49	1,90	0,15	34,8	61,9	273	<0.1	8,9	47,4	0,35	134	47,7	
Vaarallisen jätteen raja-arvo*		1000	100	1000	1000	2500	1000	2500	1000	2500	10000	2500	

\* Suuntaa-antavat vaarallisen jätteen raja-arvot (Ympäristöministeriö 2007)

### 13.2.3 Liukoisuudet

Sivukivistä metallien liukenevuus riippuu suuresti hapontuottokyvystä eli lähinnä sulfidisen rikin määrästä. Taulukossa (Taulukko 13-3) on kooste NAG-testien tuloksista. Liukoisuutta havaittiin etenkin kuparin, koboltin ja nikkelin osalta korkearikkisessä amphiboliitissa ja dioriitissa sekä liuskeessa. Jos havaittuja liukoisuuksia verrataan kaatopaikalle asetettuihin viitearvoihin (VNa 331/2013) ylittyy vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvo kuparin osalta neljässä sivukivilajissa ja nikkelin osalta kahdessa. Tavanomaisen jätteen kaatopaikan viitearvot ylittyisivät kahdessa sivukivessä vain nikkelin osalta. On kuitenkin huomattava, että kaatopaikalle asetetut kriteerit ovat läpivirtaustestille tai 2-vaiheiselle ravistelutestille L/S 10 -suhteessa, eikä niitä voi soveltaa suoraan tähän. Kaatopaikka-asetuksessa ei ole annettu liukoisuusraja-arvoja esimerkiksi koboltille ja vanadiinille.

Nikkelin pitoisuudet NAG-testeihin perustuvissa PAF-läjitysten suotovesimalleissa (SRK Consulting UK Limited 2013) ovat olleet noin 9-kertaisia verrattuna kosteuskammiokeisiin perustuviin suotovesimalleihin. Näin ollen voidaan karkeasti olettaa, että vaikka kosteuskammiokeisiin perustuvissa suotovesimalleissa nikkeli-pitoisuudet lienevät lievästi aliarvioina, NAG-testiperusteisissa malleissa nikkeli-pitoisuudet ovat oikeassa suuruusluokassa. Kuparipitoisuudet NAG-testeihin perustuvissa suotovesimalleissa ovat yli tuhatkertaisia verrattuna kosteuskammiokeisiin perustuviin suotovesimalleihin. Kosteuskammiokeisiin perustuvissa suotovesimalleissa kuparipitoisuudet ovat aliarvioina, mutta NAG-testiperusteisissa malleissa kuparipitoisuudet ovat huomattavan suurina yliarvioina.



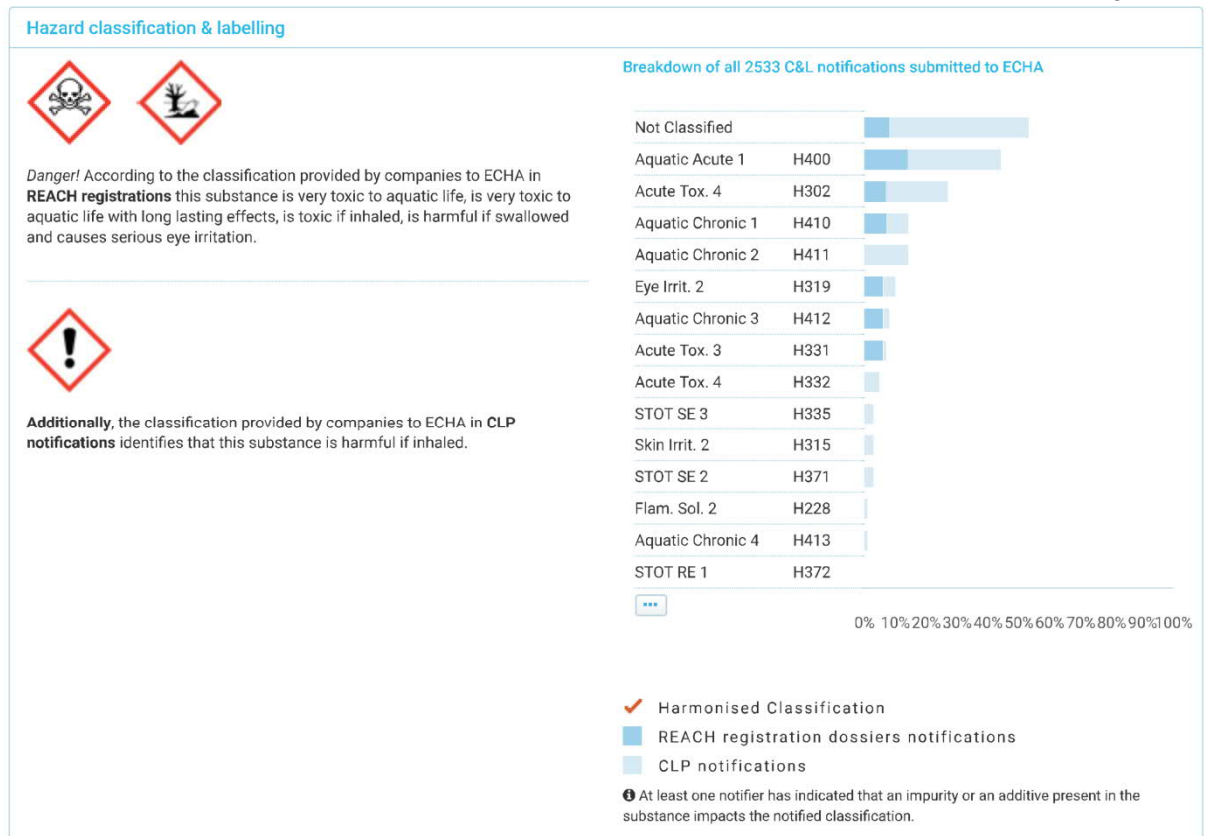
**Taulukko 13-3. Kooste sivukiven ja irtomaan NAG-testin tuloksista (SRK Consulting 2013a). Alla olevassa taulukossa on kaatopaikalle asetetut liukoisuusraja-arvot. Ne eivät kuitenkaan ole suoraan verrattavissa analyysimenetelmien eroavaisuuksien takia.**

Lithology	#	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	U	Zn
Metal release during hydrogen peroxide leach (mg/kg)														
Amphibolite - high sulfur	6	1,562	<0.1	0,07	38,5	0,82	528	4,459	81,7	<0.1	70	1,65	3,1	23,4
Amphibolite - moderate sulfur	10	46,3	<0.1	<0.01	3,28	0,91	19,9	126	11,5	0,37	1,77	<0.1	<0.1	0,9
Amphibolite - low sulfur	3	30,7	<0.1	<0.01	<0.1	0,9	0,33	3	<0.2	0,63	0,13	<0.1	<0.1	<0.2
Diorite - high sulfur	3	769	<0.1	0,02	26	0,23	189	1,933	73,6	<0.1	12	0,13	0,5	6,4
Diorite - moderate sulfur	8	96,9	<0.1	0,02	5,04	0,34	26	36,1	31,9	<0.1	2,6	0,2	0,3	4,3
Diorite - low sulfur	2	28,5	<0.1	<0.01	<0.1	1,75	0,2	2,5	<0.2	0,2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
Monzonite	8	10,5	<0.1	<0.01	<0.1	0,64	0,54	1,63	0,46	0,48	0,11	<0.1	0,9	0,3
Overburden	4	8,46	<0.1	<0.01	<0.1	1,98	<0.1	4,19	0,4	<0.1	<0.1	<0.1	0,2	<0.2
Schist	3	2,113	0,23	0,09	45,3	1,3	448	13,023	96,6	<0.1	81,1	3,07	6,3	32,8
Skarn	2	1,469	<0.1	0,03	38,3	0,95	112	3,831	34,4	2,5	30,1	0,35	0,2	4,2
Total	49	458	0,11	0,02	12,2	0,87	117	1,651	29,5	0,36	16,3	0,5	1,04	6,4
		Indicates <25% of sample inventory leached												
		Indicates between 25 and 50% of sample inventory leached												
		Indicates between 50 and 75% of sample inventory leached												
		Indicates >75% of sample inventory leached												
Kaatopaikkakriteet Vna 331/2013														
Pysyvä jäte		-	0,5	0,04	-	0,5	2	-	-	0,5	0,4	0,5	-	4
Tavanomainen jäte		-	2	1	-	10	50	-	-	10	10	10	-	50
Vaarallinen jäte		-	25	5	-	70	100	-	-	30	40	50	-	200

### 13.2.4 Haitta-aineista

Olemassa olevan aineiston perusteella sivukivi sisältää haitallisina aineina lähinnä kuparia, kobolttia, nikkeliä ja vanadiinia. Seuraavassa on kuvaukset suurimpina pitoisuuksina havaituista aineista eli kuparista ja nikkelistä.

Kupari (CAS no 7440-50-8) ei ole CLP-asetuksen harmonisoidussa luokituksessa (Kuva 13-1). Tietokannassa (C&L Inventory) ovat kuparin osalta merkinnät: H400 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, H302 Haitallista nieltynä, H410 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia, H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia, H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä, H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia, H331 Myrkyllistä hengitettynä, H332 Haitallista hengitettynä (kuva alla). C&L Inventoryn tiedot ovat toiminnanharjoittajien itse ilmoittamia, eikä luettelossa esitettyjä luokitustietoja ole tarkistettu viranomaisten toimesta. REACH-rekisteröinti asiakirjan mukaan kupari luokitellaan vaaralliseksi vesiympäristölle.



**Kuva 13-1. Ote kuparin REACH-asiakirjasta**

Metallimuodossa oleva nikkeli (CAS 7440-02-0) on luokiteltu CLP-asetuksen harmonisoidussa aineluettelossa syöpää aiheuttavaksi (Carc. 2, H351), ihoa herkistäväksi (Skin Sens. 1, H317) ja toistuvassa altistuksessa elinkohtaisia vaurioita aiheuttavaksi (STOT RE 1, H372).

### 13.3 Johtopäätökset

Olemassa olevan tiedon perusteella arvioimme sekä NAF- että PAF-sivukivien jäteluettelon (179/2012) mukaiseksi koodiksi 01 01 01 (metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet). Perusteena ovat sivukivien sisältämien vaarallisten aineiden pitoisuudet (metalleista lähinnä nikkeli ja kupari), jotka olivat alueen ympäristöolosuhteisiin (malmikaivosalue) nähden suhteellisen alhaisia. Enimmillään vain muutamissa sivukivissä havaittiin ylemmän ohjearvotason ylittäviä pitoisuuksia, vaarallisen jätteen raja-arvo ei ylittynyt yhdenkään haitta-aineen osalta. Sivukivien liukoisuudet (NAG-testi) olivat pääosin pieniä (lähinnä kuparia ja nikkeliä). Haitta-aineista suurimpana pitoisuutena havaittua kuparia pidetään vesiympäristölle vaarallisena aineena. Käytettävissä olevien tietojen perusteella havaituilla aineilla (metallit ja puolimetallit) ei ole sellaista vaaraluokitusta, joka aiheuttaisi niiden luokittumisen vaaralliseksi jätteeksi havaitussa pitoisuustasossa.

On myös huomioitava, että sivukiven läjitysalueet sijoitetaan siten, että alueilta maaperään ja pohjaveteen suotautuvat vedet kulkeutuvat pohjaviesivirtauksen suuntaisesti avolouhokseen, josta ne voidaan kerätä ja johtaa vesien käsittelyyn.

## 14 TÄYDENNYSPYYNNÖN KOHTA 10

**Hakija on esittänyt, että molemmat rikastushiekat luokitellaan koodille 01 03 04\*, eli vaarallisiksi jätteiksi. Myöhemmin s. 51 on todettu, että kumpaakaan jätealuetta ei luokitella suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi jätealueeksi ja todettu, että kaivannaisjätealue, jolle sijoitetaan yli 50 % vaarallista jätettä on aina suuronnettomuuden vaaraa aiheuttava jätealue. Näissä näkemyksissä on ristiriita, joka on korjattava. Mikäli jätealueet ovat suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavia, jätahuoltosuunnitelman yhteydessä on esitettävä niitä koskeva muu tarpeellinen tieto (YSL 115 §) tai tieto näiden asiakirjojen valmistumisesta.**

Rikastushiekka muodostuu kahdessa eri jätevirrassa, joissa malmista pyritään erottamaan kupari-kulta -rikaste ja rautarikaste. Arviolta 67 % malmista päätyy rikastushiekkajaan. Rikastushiekkajakeista matalarikkisen (LIMS) osuus on 91 % ja korkearikkisen osuus on 9 %. Korkearikkinen rikastushiekka on luokiteltu happoa tuottavaksi (PAF).

Tehtyjen tutkimusten perusteella korkearikkinen rikastushiekka luokituu vaaralliseksi jätteeksi lähinnä hapontuottopotentiaalin vuoksi (01 03 04\* sulfidimalmin käsittelyssä syntyvät happoa muodostavat rikastushiekat). Matalarikkisen rikastushiekan hapontuottopotentiaali oli vain lievästi koholla (NAG/ABA-kokeet). Aineksen laadun (pääosin silikaatteja, rikki-pitoisuus pieni) ja haitta-aineiden pienien pitoisuuksien vuoksi (VNa 214/2007 kynnysarvotaso alittuu) matalarikkinen ei luokituta vaaralliseksi jätteeksi.

Sen luokka on 01 03 06 muut kuin nimikkeissä 01 03 04 ja 01 03 05 mainitut rikastushiekat (ks. alla).

Ote jäteluettelosta (179/2012, 86/2015):

Mineraalien tutkimuksessa, hyödyntämisessä, louhinnassa sekä fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet (01):

01 01 mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

01 01 02 muiden mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

01 03 metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet

01 03 04\* sulfidimalmin käsittelyssä syntyvät happoa muodostavat rikastushiekat

01 03 05\* muut rikastushiekat, jotka sisältävät vaarallisia aineita

01 03 06 muut kuin nimikkeissä 01 03 04 ja 01 03 05 mainitut rikastushiekat

01 03 07\* muut metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita

01 03 08 muut kuin nimikkeessä 01 03 07 mainitut pölymäiset ja jauhemaiset jätteet

01 03 09 muu kuin nimikkeessä 01 03 10 mainittu alumiinioksidin valmistuksessa syntyvä punalieju

01 03 10\* muu kuin nimikkeessä 01 03 07 mainittu alumiinioksidin valmistuksessa syntyvä punalieju, joka sisältää vaarallisia aineita

Siten matalarikkisen rikastushiekan luokitus oli väärin. Karakterisointiraportin ja jätahuoltosuunnitelman yhtenäistäminen eroavien tietojen osalta, tehdään siinä vaiheessa, kun rikastamosuunnitelmat ovat edenneet seuraavalle tasolle.

Jätealue on luokiteltava suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jättealueeksi siihen sijoitettavan vaarallisen jätteen määrän perusteella, jos jättealueelle sen koko toiminnan aikana sijoitettavan vaarallisen jätteen ja jätteen kokonaismäärän suhde (määrä kuivapainona)

a) ylittää 50 %

b) on 5-50 %

Tapauksessa b) voidaan aluekohtaisen riskinarvioinnin perusteella todeta, ettei jättealue ole suuronnettomuuden vaaraa aiheuttava. Riskiarviointi on tehtävä osana luokittelua,

joka perustuu jätealueen rakenteellisen vakauden heikkenemisestä tai virheellisestä toiminnasta johtuvasta vahingosta aiheutuviin seurauksiin. Jos edellä kuvattu suhde on alle 5 %, ei jätealuetta luokitella suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi jätealueeksi siihen sijoitettavan vaarallisen jätteen määrän perusteella.

Rikastushiekka-alueelle sijoitettavan vaarallisen jätteen määrä on 9 % jätevirrasta eli se ylittää lievästi 5 %, jolloin sitä ei luokiteltaisi suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi alueeksi. Jätehuoltosuunnitelman liitteenä olevan patojen alustavan vahingonvaara-arvion perusteella matalarikkisen altaan patosortuma ei aiheuta vaaraa tai uhkaa ihmis-  
hengille eikä vaaraa terveydelle tai ympäristölle. Runsasrikkisen rikastushiekka-altaan patosortumassa rikastushiekka ei pääse purkautumaan ympäristöön. Runsasrikkinen rikastushiekka purkautuu joko matalarikkisen rikastushiekan altaaseen tai koillispuolen vesialtaaseen rikastushiekka-altaan ja jätevedenpuhdistamon korotettavan padon väliin. Jätevedenpuhdistamon pato toimii turvapatona patosortuman varalle.

Edellä kerrotun perustella myöskään runsasrikkisen rikastushiekan aluetta ei luokitella suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätealueeksi alueelle sijoitettavan vaarallisen jätteen vähäisen määrän perusteella. Tarkempi riskiarvio voidaan laatia tarvittaessa myöhemmin.

## 15 LÄHDELUETTELO

**Huurresammallähteet.** SYKE:n luontotyyppiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Luontotyyppit](http://www.ymparisto.fi/Luontotyyppit). Päivitetty 9.5.2014.

**Häkkinen Eevaleena 2016.** Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2016. Ympäristöministeriö.

**Ramboll Finland Oy 2017.** Jätehuoltosuunnitelma Terrafame Oy. 1510033357, 29.8.2017.

**SRK consulting, 2013.** Hydrological impact assessment for the Hannukainen iron ore-copper-gold project, phase 2. (suomennettu raportti Hannukainen Ympäristövaikutusten arviointi-selostus 16.5.2013, Liite 12)

**Ympäristöministeriö 2007.** Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007.

**LVT 2009.** Kolarin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys. Northland Resources Inc.

**LVT 2012.** Hannukaisen-Rautuvaaran lisäalueen luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitys 2011. Northland Resources Inc.

**Lähteet ja lähdesuot.** SYKE:n luontotyyppiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Luontotyyppit](http://www.ymparisto.fi/Luontotyyppit). Päivitetty 9.5.2014.

**Meyas, C. & Nordin R. 2013.** Ambient Water Quality Guidelines for Sulphate. Technical Appendix. Ministry of Environment, Province of British Columbia

**Opasnet Suomi 2018a.** Kaivosvesien riskit (KAVERI-malli) [http://fi.opasnet.org/fi/Kaivosvesien\\_riskit\\_\(KAVERI-malli\)](http://fi.opasnet.org/fi/Kaivosvesien_riskit_(KAVERI-malli))

**Opasnet Suomi 2018b.** Sulfaatin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet [http://fi.opasnet.org/fi/Sulfaatin\\_terveysriskinarvion\\_taustatiedot\\_ja\\_ohjeet](http://fi.opasnet.org/fi/Sulfaatin_terveysriskinarvion_taustatiedot_ja_ohjeet) Luettu 6.6.2018

**Opasnet Suomi 2018c.** Sulfaatin ekotoksikologisen riskin kuvaus. <http://fi.opasnet.org/fi->

opwiki/index.php?title=Sulfaatin\_ekotoksikologisen\_riskin\_kuvaus&oldid=34747 Luet-  
tu 5.6.2018

**Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa  
2. Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö  
8/2008. 572 s.