

Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Riskinarviointi, luonnos

Päivämäärä
18.5.2017

Viite
1510027396

TERRAFAME OY

TERRAFAMEN KAIVOKSEN

RISKINARVIO



TERRAFAME OY
TERRAFAMEN KAIVOKSEN RISKINARVIO (LUONNOS)

Päivämäärä **18.05.2017**
Laatija **Tuula Liukko, Katariina Koikkalainen**
Kuvaus **Terrafamen kaivoksen ympäristöriskinarviointi**

Viite **1510027396**

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ	1
2.1	Kohde ja sijainti	1
2.2	Toiminnan kuvaus	1
2.3	Ympäristön maankäyttö	2
3.	ARVIOINNIN TAVOITTEET JA RAJAUKSET	3
4.	ARVIOINNIN LÄHTÖTIEDOT	3
5.	ARVIOINNIN TOTEUTUS	3
5.1	Vaarojen tunnistaminen	3
5.2	Riskin suuruuden arviointi	4
6.	KESKEISIMMÄT TULOKSET JA RISKIENHALLINTA	7

LIITTEET

1/1510027396	Riskianalyysilomake
2/1510027396	Riskimatriisi

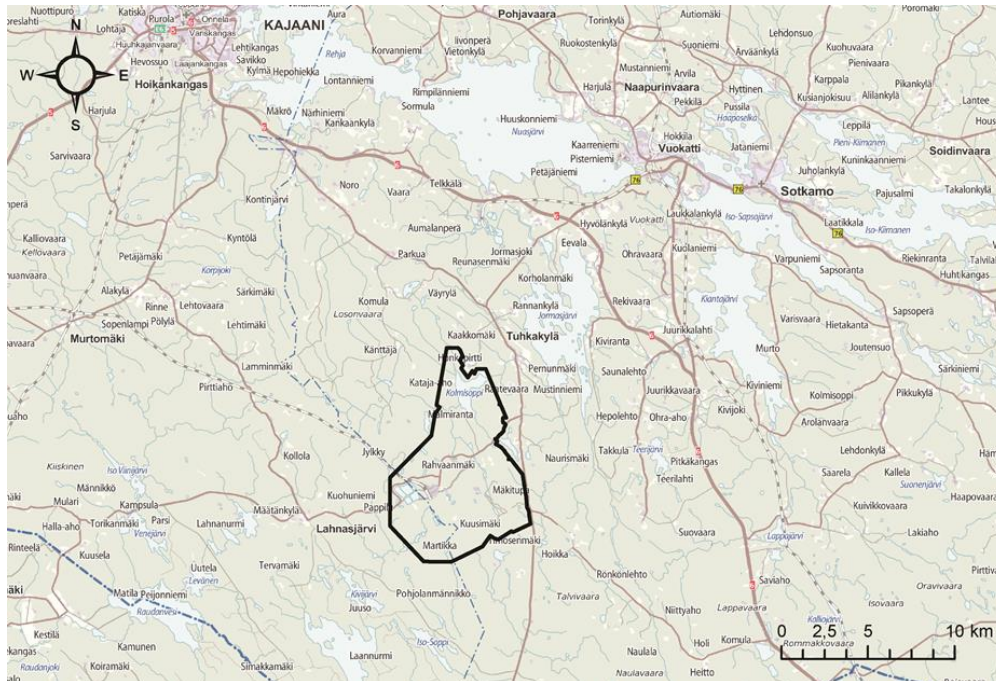
1. JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena oli päivittää Terrafamen kaivoksen aiemmat ympäristöriskikartoitukset. Työssä analysoitiin jo olemassa olevien menetelmien riittävyyttä, ennakoivia toimenpiteitä ja niiden kattavuutta. Lisäksi POA (potentiaalisten ongelmien analyysi) menetelmällä tunnistettiin mahdollisia uusia vuotoriskejä ja toimenpiteitä riskien pienentämiseksi.

2. KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

2.1 Kohde ja sijainti

Terrafame Oy on suomalainen kaivosyhtiö, joka tuottaa biokasaliuotusmenetelmällä ensisijassa nikkeliä ja sinkkiä Sotkamossa sijaitsevalla kaivoksellaan. Kaivoksella tuotetaan päätuotteiden lisäksi kobolttia. Näiden lisäksi tuotantoprosessissa saostetaan myös kuparia mutta sitä ei ole vielä toistaiseksi tuotetettu. Myös mahdollisuutta uraanin talteenoton aloittamiseen selvitetään. Kaivospiirin pinta-ala on noin 60 km². Kaivoksen sijainti ja kaivospiirin rajat on esitetty yleiskartalla kuvassa 1.



Kuva 1. Terrafamen kaivoksen sijainti ja kaivospiirin rajat.

2.2 Toiminnan kuvaus

Terrafamen kaivoksen tuotantoprosessi koostuu kuudesta päävaiheesta: louhinta, murskaus, agglomerointi, kasaus, biokasaliuotus ja metallien talteenotto. Tuotanto perustuu biokasaliuotukseen, jossa alueella luonnostaan esiintyvien bakteerien avulla metallit liuotetaan malmista. Murskattu ja agglomeroitu malmi kasataan bioliuotuskasoille. Kasaan puhalletaan ilmaa sinne asennetun putkiston läpi ja sitä kastellaan liuoksella, jota kierrätetään kasan läpi. Tällöin happamissa olosuhteissa metallit liukenevat ja sulfidi hapettuu sulfaatiksi alentamalla pH:tä. Samalla vapautuu lämpöä. Liuotuksen edistämiseksi käytetään lisänä rikkihappoa.

Noin 1–1,5 vuoden primäärivaiheen jälkeen malmi siirretään sekundäärilohkolle, jossa liuotusta jatketaan edelleen. Sekundäärioliuotuskasa on myös louhitun malmin loppusijoituspaikka. Bioliuotuskierrossa kiertävästä liuoksesta osa johdetaan metallien talteenottolaitokselle (MTO), jossa ne saostetaan vaihteittain sulfideiksi. Metallien talteenoton jälkeen ns. raffinaatti (metallien talteenoton jälkeinen liuos) johdetaan osin takaisin liuoskiertoon bioliuotuskasoille ja osin alumiinin ja raudan poistoon (RASA) ja sieltä edelleen loppuneutralointivaiheeseen (LONE). Raudansaostus-

sen ja loppuneutraloinnin prosesseissa syntyvä kipsisakka johdetaan kipsisakka-altaille. Loppuneutraloinnin ylittevesi on mennyt pääosin laitoksen käyttövedeksi tai käänteisosmoosilaitoksen syöttövedeksi. Käänteisosmoosilaitoksen tuotevesi käytetään tehtaalla vaativissa vedenkäyttökohteissa.

Käsiteltyjä vesiä ja alueelle tulevia sade-, valuma- ja kalliopohjavesiä johdetaan käsittelyn jälkeen voimassaolevien ympäristölupien mukaisesti Oulujoen ja Vuoksen vesistön suuntiin. Etelään Vuoksen vesistön suuntaan vettä voidaan juoksuttaa Kortelammen vesienkäsittely-yksiköiltä, jotka on otettu käyttöön vuonna 2013. Oulujoen suuntaan vesiä johdetaan pääasiassa Latosuon vesivarastoaltaalta purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Tarvittaessa vesiä voidaan johtaa Oulujoen vesistöön myös Käräslammen ja Kuusilammen purkupisteiltä sekä Latosuon varastoaltaalta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojokeen. Loppuvuodesta 2015 käyttöön otetulla purkuputkella johdetaan kaivosalueen käsiteltyjä vesiä Latosuon altaalta Nuasjärven Juurikkalahden edustalle. Putken koekäyttö aloitettiin syyskuussa 2015 ja se otettiin tuotannolliseen käyttöön marraskuussa 2015. Latosuolle vettä johdetaan muista alueen puhdistetun veden varastoaltaista tai vedenkäsittely-yksiköiltä.

Ylijäämävesien sisältämät haitta-aineet saostetaan kalkkimaidolla hydroksideiksi nykyisin pääasiassa keskitetysti alkuvuodesta 2017 käyttöön otetulla keskusvedenpuhdistamolla, joka valmistui lokakuussa 2016 ja jonka toiminnalle Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto myönsi ympäristöluvan 4.1.2017 (Dnro PSAVI/702/2016). Keskusvedenpuhdistamolla syntyvä liete johdetaan kipsisakka-altaille, missä lietteen sisältämä sakka laskeutetaan, minkä jälkeen jäljelle jäävä puhdistettu vesi johdetaan Latosuon varastoaltaalle. Tarvittaessa vesiä käsitellään myös usealla erillisellä vesien käsittely-yksiköllä, jotka sijaitsevat kaivosalueen eriosissa. Vesien käsittelyn saostumisreaktiossa muodostuvat sakat ruopataan altaista ja ne välivarastoidaan alueella sakka-altaissa tai tiivistetään geotuubeissa, jotka on sijoitettu kalvotetuille geotuubikentille. Kaivoksella syntyvä sivukivi ja esineutralointisakka käytetään sekundäärikasan pohjarakenteissa ja loppuneutraloinnin ja raudansaostuksen sakat menevät kipsisakka-altaaseen. Loppuun liuotettua malmia ei ole vielä muodostunut.

2.3 Ympäristön maankäyttö

Alue on Kainuun alueelle tyyppillistä vaaramaisemaa, jota vallitsevat kuusi- ja mäntyvaltaiset metsät. Vaarajaksojen välisillä alueilla on soita ja pieniä lampia. Alueen suot on pääsääntöisesti ojitettu ja metsät metsätaloustaloudessa. Kaivospiirin tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole Natura 2000-verkoston alueita, joista lähimmät sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta.

Kaivosalue sijaitsee Oulujoen ja Vuoksen vedenjakajalla. Vesiä johdetaan kaivosalueelta nykyisellään pääasiassa Oulujoen vesistöön mutta tarvittaessa myös ympäristölupien mukaisesti Vuoksen vesistöön. Alueen vesistöissä esiintyy kohonneita sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksia liittyen kaivoksen purkuvesipäästöihin. Oulujoen suunnalla kohonneita sulfaattipitoisuuksia on aiempina vuosina esiintynyt Salmisessa, Kalliojärven, Kolmisopessa, Tuhkajoessa, Jormasjärven ja Jormasjoessa ja Vuoksen suunnalla Lumijoessa, Kivijärven ja Kivijoessa. Kaivoksen lähivesissä myös useiden metallien pitoisuudet ovat kohonneet ja veden pH on vaihdellut laajasti vesien kalkituksen vuoksi. Vuonna 2012 tapahtuneen kipsisakka-altaan vuodon vaikutukset ovat voimistaneet näitä vaikutuksia kaivoksen lähimmissä järvissä (Salminen, Kalliojärvi, Lumijärvi ja Kivijärvi).

Kaivospiirin alueella olevat kiinteistöt ovat kaivosyhtiön hallinnassa. Vakituista ja loma-asutusta kaivospiirin välittömässä läheisyydessä on mm. Hakosen ympäristössä, Sorsalan kiinteistö Kolmisopen suunnitellun louhoksen itäpuolella, Metsäpirtin kiinteistö Kolmisopen pohjoispuolella ja kaksi loma-asuntoa Kalliojärven rannalla. Hieman kauempana asutusta on Puhakan alueella, Paa-volan tila kaivospiirin itäpuolella sekä Tuhkakylässä kaivospiirin koillispuolella. Kivijärven rannalla on loma-asunto ja seurakunnan leirikeskus.

3. ARVIOINNIN TAVOITTEET JA RAJAUKSET

Ympäristöriskinarviointi rajattiin koskemaan nykyisiä toimintoja, joten esimerkiksi mahdollisen uraanin talteenoton ympäristöriskienarviointi ei ole tässä arvioinnissa mukana. Arviointia päivitetään tarvittaessa uraanin talteenoton osalta, kun se on ajankohtaista. Kuitenkin ennen uraanin talteenoton käynnistymistä. Riskinarvioinnin tavoitteena oli päivittää v 2012 tehtyä riskinarviota kartoittaen mahdollisia ympäristöriskejä sekä nykyisiä hallintamenetelmiä. Tavoitteena oli myös kerätä toimenpide-ehdotuksia joilla ympäristöriskien hallinta voitaisiin nykyisestään vielä kehittää.

4. ARVIOINNIN LÄHTÖTIEDOT

Arvioinnin lähtötietoina oli käytettävissä seuraavat dokumentit:

- Talvivaaran kaivoksen ympäristöriskinarviointi 2009, Lapin Vesitutkimus Oy
- Talvivaaran kaivoksen sisäinen ympäristöriskinarviointi 2012
- Lista ympäristöpoikkeamista vuosilta 2014-2016
- Luettelo käytössä olevista kemikaaleista sekä kartta tehdasalueen kemikaalien purku-, lastaus- ja varastointialueista
- Yleiskartta toimintojen sijoittumisesta kaivoksen alueelle
- Prosessikuvaukset ja yleisluontoiset prosessikaaviot bioliuotuksen ja metallien talteenoton osalta
- Patojen vuositarkastusraportit yhtiön sisäisistä tarkastuksista vuosilta 2009- 2011
- Patojen vuositarkastusraportit ulkopuolisista tarkastuksista vuosilta 2011- 2016
- Patojen määräaikaistarkastusraportit vuosilta 2014- 2016 (ulkopuolisen tahon laatimat)
- Patoturvallisuuskansiot (IP1-4, Kipsisakka-allas, Kortelammen pato, Kuusilammen padot, Latosuon pato, Lumelan pato, PLS, Raffinaatti, SLS2 ja SEM3, PLS-tasausallas, Prosessivesiallas, Raakavesiallas, Raffinaattiallas, SLS1 ja SEM1)
- Kipsisakka-altaan vuodon vaikutusten arviointi ja tutkintaselostus
- Patoaltaiden terveys- ja ympäristövaikutusten arviointilomakkeet
- Kaivoksen sisäinen pelastussuunnitelma 2012
- Talvivaaran kaivoksen stressitesti 2013
- Turvallisuusselvitys, Talvivaara Sotkamo 2011

5. ARVIOINNIN TOTEUTUS

Päästöriskien arviointitilaisuuksia pidettiin 1.11-2.11.2016 klo 8:00-16:00 Terrafamen tehtaiden tiloissa. Etäyhteydellä istuntoja jatkettiin 24.11.2016 klo 9:30-15:00 sekä 2.12.2016 klo 9:00-11:00. Tilaisuuteen osallistui aina kunkin alueen toiminnoista vastaavat asiantuntijat. Riskienhallinnan asiantuntija Tuula Liukko toimi istuntojen vetäjänä ja kirjurina toimi ympäristöriskien asiantuntija Katariina Koikkalainen. Keskuspuhdistamon osalta Terrafamen asiantuntijat pitivät oman työryhmäistunnon, työryhmäistunnon tulokset koottiin yhteiseen PHA Pro ohjelman riskienanalyysitaulukkuun.

5.1 Vaarojen tunnistaminen

Vaarojen tunnistaminen aloitettiin alueittain aina tehdaskierroksilla, jossa ennen riskinarvioinnin ja riski-istunnon aloitusta tehdasalueella kartoitettiin mahdollisia ympäristöön kohdistuvia riskejä. Riski-istunnossa ympäristöriskien arviointi ja olemassa oleva riskianalyysin päivitys toteutettiin käyttäen soveltaen potentiaalisten ongelmien analyysia (POA). Potentiaalisten ongelmien analyysi on menetelmä, jonka avulla voidaan nopeasti tutkia tarkasteltavaan kohteeseen liittyviä vaaratilanteita. Menetelmän avulla on mahdollista tunnistaa erityyppisiä ja -tasoisia ongelmia. Menetelmän avulla ei tunnisteta ongelma-alueita systemaattisesti, vaan keskitytään keskeisimpiin ongelma-alueisiin ja vaaroihin. POA on työryhmäideointimenetelmä, jonka avulla pyritään keräämään kaikki toimintoon liittyvät mahdolliset vaaratekijät kattavasti. Tässä tapauksessa tehdas-

kierroksilla yhdessä havainnoiden pyrittiin löytämään ajankohtaisia riskejä ja riskitilanteita. Työkaluna työryhmässä käytettiin riskienhallinnan ohjelmistoa PHA Pro-ohjelmaa, jossa on valmiita pohjia ja avainsanoja tukemaan vaaratilanteiden kartoitusta ja ideointia. Arviointitilaisuuden aluksi kerrattiin asiantuntijaryhmälle arvioinnin tavoitteet.

Kaivosalue jaettiin osatoimintoihin, jotta vaaroja voitaisiin tunnistaa järjestelmällisesti eri osa-alueiden asiantuntijoiden/vastaavien kanssa. Kaivoksen toiminnot jaettiin seuraaviin osatoimintoihin:

- BVH (Bioliuotus ja vesienhallinta)
- MTO (Metallien talteenotto)
- Kaivos
- Geologia
- Laboratorio
- TK
- MK (Malmin käsittely)
- Logistiikka
- Uraanin talteenotto
- Padot
- Keskuspuhdistamo
- Uraanin talteenoton ympäristöriskit päivitetään ympäristöriskienarviointiin myöhemmin ennen mahdollisen talteenoton käynnistämistä

Arvioinnissa huomioitiin tehdasalueelle jo tehdyt riskiarvioinnit ja selvitykset. Tunnistettujen riskien osalta keskityttiin erityisesti maaperään ja vesistöön päätyviin päästöihin. Tunnistettujen päästölähteiden osalta kirjattiin päästön aiheuttaja sekä ensisijaiset ja laajemmat seuraukset. Havaitut päästölähteet kirjattiin riskienarviointitaulukkoon, joka on esitetty tämän raportin liitteenä 1/1510027396-

5.2 Riskin suuruuden arviointi

Vaarojen tunnistamisen jälkeen arvioitiin niiden aiheuttamat riskit. Riskien suuruutta määritettäessä otettiin huomioon toimijoiden nykyiset turvallisuuskäytännöt ja ohjeet sekä suunnitellut ratkaisut eli nykyinen varautuminen kyseiseen riskiin. Riskitaso luokiteltiin huomioiden nykyisen varautumisen vaikutus riskitasoon. Mitä kattavampi nykyinen varautumistaso oli riskiä arvioitaessa sitä pienemmäksi riski tapahtumaan jäi.

Riskien suuruuden arvioinnissa käytettiin apuna Terrafamen omaa riskien luokittelua joka vietiin PHA Pro ohjelmaan riskimatriisiin taakse. Riskimatriisissa tapahtumisen todennäköisyydet jaetaan viiteen ja seurausten vakavuudet viiteen eri luokkaan. Arvioidun vakavuuden ja todennäköisyyden tulona saadaan lopullinen rikiluokitus. Riskiluokittelun avulla voidaan priorisoida turvallisuustoimenpiteitä ja pystytään hahmottamaan toiminnan todellisia ja seurattavia riskejä tehokkaammin. Todennäköisyyden luokituksella on kuvattu taulukossa 1 ja riskin vakavuuden luokitus taulukossa 2.

Taulukko 1. Riskin todennäköisyyden luokittelu.

Todennäköisyys	Kuvaus
1 Erittäin epätodennäköinen	Riski voi toteutua kaivoksen elinkaaren aikana 20+ vuotta
2 Epätodennäköinen	Riski voi toteutua seuraavien vuosikymmenien aikana 5-20 vuotta
3 Mahdollinen	Riski voi toteutua seuraavien vuosien aikana 1-5 vuotta
4 Todennäköinen	Riski voi toteutua seuraavien kuukausien aikana 1-11 kuukautta
5 Erittäin todennäköinen	Riski voi toteutua lähiaikoina 1-30 päivää

Taulukko 2 Riskin vakavuuden luokittelu

Vakavuus	Ympäristövahinko
1 Erittäin lieviä / Olematon	- Lieviä pitoisuusmuutoksia lähiympäristössä, muutokset koskevat ympäristölle vaarattomia aineita - Ei vaikutuksia luonnonympäristöön tai luonnon virkistyskäyttöön - Ei aiheuta luparajaylityksiä - Ei aiheuta viranomaisilmoituksen laadintaa - Ei aiheuta jatkoseurantatarvetta - Esimerkiksi LoNe-ylitteen, kalkkimaidon tai vetyperoksidin vuodot, pienet hajuhaitat, kalkkipöly
2 Lieviä / vähäisiä	- Lieviä pitoisuusmuutoksia lähialueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita - Ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia luonnonympäristöön - Ei aiheuta vaikutuksia virkistyskäyttöön - Ei aiheuta luparajaylityksiä - Ei aiheuta häiriötilanneilmoituksen laadintaa - Seuranta tuotannon seurannan ohessa - Esimerkiksi öljyvuodot rakennetuilla alueilla, oman toimenpiderajan ylittävät pitoisuudet esim. LoNen ylitteessä, hajuhaitat
3 Vakavia / koh- talaisia/haitallinen	- Selviä pitoisuusmuutoksia lähialueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita - Aiheuttaa lieviä muutoksia lähialueen luonnonympäristöön - Vaikutukset lyhytkestoisia - Voi aiheuttaa haittaa virkistyskäyttöön - Aiheuttaa luparajaylityksiä - Aiheuttaa häiriötilanneilmoituksen valvontaviranomaiselle - Edellyttää jatkoseurantaa - Ei edellytä erillistä tiedottamista - Esim. LoNen ylitteen metallipitoisuuksien ylitykset, selvä luparajan ylitys hajuissa tai pölypäästöissä, pienet rikkipalot, pienet kemikaalivuodot
4 Suuria/Vakava	- Merkittäviä pitoisuusmuutoksia lähialueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita - Pitoisuusmuutoksista selviä vaikutuksia lähialueen luonnonympäristölle - Vaikutukset pitkäkestoisia, mutta koskevat lähialuetta - Voi aiheuttaa haittaa virkistyskäyttöön - Aiheuttaa luparajaylityksiä - Aiheuttaa häiriötilanneilmoituksen valvontaviranomaiselle - Edellyttää jatkoseurantaa - Vaatii erillistä tiedottamista lähialueen asukkaille ja osakkeenomistajille - Esim.kipsisakka-altaan vuoto, joka pystytään hallitsemaan, rikkipalot
5 Erittäin suuria/ Erittäin vakava	- Merkittäviä pitoisuusmuutoksia laajalla alueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita - Pitoisuusmuutoksista merkittäviä vaikutuksia luonnonympäristöön laajalla alueella - Merkittävä haitta virkistyskäytölle, esim. kalakuolemia, vesien käyttörajoituksia, puutarha- ja viljelykasvien käyttökieltoja, metsätuhoja - Vaikutukset luonnonympäristössä pitkäkestoisia - Aiheuttaa luparajaylityksiä - Aiheuttaa häiriötilanneilmoituksen valvontaviranomaiselle - Edellyttää jatkoseurantaa - Vaatii erillistä tiedottamista lähialueen asukkaille ja osakkeenomistajille - Esim.kipsisakka-altaan massiivinen vuoto, iso tulipalo/räjähdyksessä jossa mukana useita kemikaaleja

Riskin todennäköisyyden ja vakavuuden tulona saadaan riskin suuruus. Riskin suuruuden määrittely on esitetty riskimatriisissa kuva 2 sekä taulukossa 3

Taulukko 3 Riskin suuruuden määrittäminen

Riskin suuruus	Kuvaus
Merkityksetön	Riski on niin pieni että toimenpiteitä ei tarvita
Vähäinen	Ei välttämättömiä toimenpiteitä, mutta riskiä seurattava
Kohtalainen	Riskiä pienennettävä. Toimenpiteiden aikataulus ja suunnittelu sekä seuranta
Merkittävä	Riskiä pienennettävä välittömästi. Toimenpiteiden aikataulus ja suunnittelu sekä seuranta
Sietämätön	Toiminta keskeytettävä välittömästi ja riski poistettava

		Vakavuus				
		1 Erittäin lieviä / Olematon	2 Lieviä / vähäisiä	3 Vakavia / kohtalaisia/h	4 Suuria/Vakava	5 Erittäin suuria/ Erittäin v
Todennäköisyys	5 Erittäin todennäköinen	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön	Sietämätön
	4 Todennäköinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön
	3 Mahdollinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Merkittävä
	2 Epätodennäköinen	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä
	1 Erittäin epätodennäköinen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen

Kuva 2 Riskimatriisi

Riskimatriisi kokonaisuutena on myös liitteenä 2/ 1510027396.

Toimenpideluokkiin Merkityksetön ja Vähäinen kuuluvat riskit ovat hyväksyttävällä tasolla. Vaikka riskit eivät edellytä toimenpiteiden määrittämistä, on perusteltua tehdä riskienhallintatoimenpiteitä riskeille, joiden poistaminen on helppoa ja aiheuttaa vähäisiä kustannuksia tai menettelyjä.

Toimenpideluokkiin Kohtalainen, Merkittävä ja Sietämätön kuuluvat riskit eivät ole hyväksyttävällä tasolla ja niiden osalta määritellään toimenpide-ehdotukset vaarojen hallitsemiseksi. Vakavimmat riskit edellyttävät välittömiä toimenpiteitä.

Arviointitilaisuuksissa tunnistetut tilanteet ja niiden osalta määritellyt riskiluokat on kirjattu riskienarviointitaulukkoon (liite 1/ 1510027396).

6. KESKEISIMMÄT TULOKSET JA RISKIENHALLINTA

Riskinarviointitilaisuudessa tunnistettiin yhteensä 160 erilaista päästöriskiä aiheuttavaa tilannetta. Päästöä aiheuttavat tilanteet luokiteltiin taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Päästöä aiheuttavat tilanteet riskiluokittain.

Riskiluokka/ Riskejä kpl	Sietämätön	Merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön	Tunnistettu- ja riskejä yhteensä
BVH	0	0	14	13	6	33
MTO	0	0	11	12	20	43
Kaivos	0	0	0	9	6	15
Geologia	0	0	0	2	5	7
Laboratorio	0	0	1	0	7	8
T&K	0	0	2	1	0	3
MK	0	0	5	5	3	13
Logistiikka	0	1	2	2	2	7
Padot	0	0	0	7	13	20
Keskuspuhdistamo	0	0	0	6	1	

Merkittävänä riskinä tunnistettiin logistiikan osalta jäi vaunuston karkaaminen päätepuskimen läpi johtuen inhimillisestä virheestä (valvonta unohtunut) tai laiterikosta.

Muita arvioinnissa tunnistettuja vaaraa aiheuttavia tilanteita olivat mm

- kasan rakennus ja pohjan rikkoutuminen
- kemikaaliputkiston rikkoutuminen (ajetaan poikki)
- neutralointiaineen puute tai ajo väärään paikkaan
- jysintä liian syvälle ja siitä aiheutuva kalvorikko
- purku väärään yhteeseen purkupaikalla
- liikenneonnettomuus kemikaalikuljetuksessa
- Altaiden vuodoista/ylivuodoista aiheutuvat päästöt (kalvorikot, jään liikehdintä, ilkivalta, pinnanmittauksen vikaantuminen)
- Putkilinjojen vuodot (laiterikot, hitsausauman pettäminen, putkiston vaurioituminen jäätyessä/sulatuksessa, mekaaninen vaurio).
- Sähkökatkot ja pumppausten pysähtyminen
- Prosessiohjausjärjestelmän kaatuminen
- Pesurien toimintahäiriöt (tukkeumat, laiterikot, jäätyminen)
- Ulkoiset syttymislähteet, jotka voivat aiheuttaa suuria paloja ja jopa BLEVE-ilmiön (Boiling liquid expanding vapour explosion)
- Kriittisten kohteiden laiterikot ja mekaaninen kulumisen, joista seurauksena vuotoja ja jopa räjähdyksiä

- Avoimista kuljettimista tai kuljetuksessa johtuva variseminen ja pölyäminen

Parannettavista kohteista/toimenpide-ehdotuksista laadittiin riski-istuntojen aikana listaus. Toimenpide-ehdotuksia listattiin yhteensä 77kpl. Toimenpide-ehdotuksilla pyritään parantamaan riskien hallintaa ja varautumaan myös poikkeustilanteisiin paremmin. Toimenpiteiksi lisättiin myös tarkkailun ja erilaisten mittauksien kehittämistä, lisäksi toimenpiteisiin mietittiin myös käytäntöjen ja toimintatapojen kehittämistä. Toimenpidelistaus on yrityksen sisäistä käyttöä varten ja sen avulla voi seurata toimenpiteiden tilaa. Suosittelemme toimenpide-ehdotusten läpikäyntiä ja merkittävien sekä kohtalaisten riskien osalta toimenpide-ehdotusten toteutusta. Toimenpiteiden aikatauluttaminen ja toteutumisen seuranta on johdon vastuulla.

Tässä selvityksessä keskityttiin hyvin rajatusti vain ympäristöriskeihin. Suosittelemme myös turvallisuusriskien läpikäyntiä ja mahdollisten riskianalyysien päivittämistä koko tehdasalueen ja kaikkien toimintojen osalta.

Riskinarvioinnit on hyvä tarkastella ja päivittää vuosittain mutta vähintään kerran viidessä vuodessa ja aina jos toiminnoissa tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Lahdessa 18. päivänä toukokuuta 2017

RAMBOLL FINLAND OY



Tuula Liukko

liiketoimintapäällikkö, DI



Katariina Koikkalainen

ryhmäpäällikkö, FT

Liite 1/1510027396

Riskianalyysilomake

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Rankkasade	1. PLS-, SLS-, DP1- tai DP2- allas tulee yli. Pumppauskapasiteetti ei riitä tai tilaa ei ole.	1. Tuotantoaltaat mahdollisimman tyhjinä kalvoa rikkomatta	4 Todennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	2. . Raakavesitarpeen pienentäminen
		2. Varoaltaat jotka pyritään pitämään täysin tyhjinä.				
		3. Ojittaminen, ettei puhdasta vettä tule ympäristöstä altaisiin.				
		4. Latosuon patoallas, johon saataisiin pysäytettyä kaikki sekundääriltä tulevat vedet ja mahd. metalli- pitoisuudet				
		5. Matalapitoisten vesien (kuten sekundäärin rakennettavilta alueilta ja avolouhoksesta tulevien, jälkikäsittelyaltaiden vesi) puhdistus ja raakaveden korvaaminen				
		6. Vesitaseen seuranta ja ennustaminen				
	2. Varoaltaatkin menee yli	1. Altain pinnan seuraaminen, mittaukset ja käynnit	2 Epätodennäköinen	4 Suuria/Vakavia	Kohtalainen	67. Varmistetaan varopumppauskapasiteetti mahdollisten ylivuotojen takaisinpumppaukseen
2. Sähkökatko	1. Pumppaus pysähtyy	1. Varavoima	2 Epätodennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
		2. Virran syöttö kahta kautta				
		3. Varoaltaat jotka pyritään pitämään täysin tyhjinä.				
		4. Vesitaseen seuranta ja ennustaminen				
		5. Omat aggregaatit				
3. Kasan rakennus ja pohjan rikkoutuminen kaivuun yhteydessä salaojitusten yhteydessä	1. Vuoto kasan pohjan tiivistysrakenteessa	1. Kastelu ei ole päällä kaivuun aikana	3 Mahdollinen	3 Vakavia/kohtalaisia/haitallisia	Kohtalainen	68. Selvitetään mahdollisia toiminnan kehityskohteita urakoitsijan kanssa

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
		2, Kaivuun aikana tarkkailu ja välitön korjaus				
		3, Työn suunnittelu				
		4, Urakoitsija ohjeistettu/koulutet tu				
		5, Kalvon kunnon seuranta (näytteet).				
		6, Suojapumppaukset				
4. Kalvon pettäminen (valmistusvirhe, vanheneminen, painuminen)	1. Vuoto kasan pohjan tiivistysrakenteessa	1, Kalvon tarkastus ennen asentamista	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitall in	Vähäinen	
		2, Kalvon kunnon seuranta				
		3, Alueen pohjavesitarkkailu				
		4, Suojapumppaukset				
5. Tulipalo tulityön seurauksena, pumpun sähkövika, laitevika	1. Tulipalo pumppaamon sähkötilassa pysäyttää pumput, henkilövahingot	1, Tulityöluvat	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
		2, Agregaatit				
		3, Lämpötilan mittaukset, laitteet, koppi				
		4, Käsisammutin				
		5, Varapumput, ristiin pumppausmahdolli suus				
6. Rikkihappo/prosessiliuosputkenri kkoutuminen, ajetaan poikki	1, 1. Henkilövahinko, ympäristövahinko	1, Suojaputket	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitall in	Kohtalainen	20. Tarvittavien kaiteiden/törmäyssuojien kartoitus
		2, Putket menee kanaalissa				21. Ajoreittien ohjeistus
		3, Varoituskyltit				22. Ajotapakoulutus
		4, Ohjeistus ja koulutus				
		5, Ajoreittitys				
		6, Silmäääräinen tarkkailu				
		7, Painemittaus, hälytys				
		8, Putket kalvotettu				
7. Neutralointiaineen puute, inhimilliset virheet (ajo väärään paikkaan) jne., Kalkkimaidon syötön tukkeutuminen	1. Häiriö neutralointiannostelussa, ympäristöpäästö (Härkäpuro, Kärsälampi, Kortelampi)	1, Näytteenotto ja seuranta lähtevästä vedestä	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitall in	Kohtalainen	3. Keskitetty veden puhdistus
		2, Pinnanmittaus kalkkimaitosäiliöss ä, hälytys				
		3, Vesien johtamisen pysäytys				

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
8. Neutralointialtaan ruoppaus, juokutus ollut liian suuri ruoppauksen aikana, neutralointialtaan täyttyminen sakasta	1. Ympäristöpäästö, vesienkäsittelysakkaa päääse juoksutusten yhteydessä luontoon	1. Seuranta/tarkkailu 2. Ruoppauksen suunnittelu 3. Ohjeistus ja koulutus	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	3. Keskitetty veden puhdistus
9. Laite/putkivaurio pumppaamossa, virheellinen asennus	1. Pumppaamo täyttyy vedellä/liukosella Bioluotuskierto häiriintyy ja altaiden pinnat nousee	1. Jatkuva kunnossapito 2. Varapumput 3. venttiilit, erottamismahdollis uus 4. Seuranta, mittaukset, tärinä 5. Instrumentointi varoitukset, lämpötilasta, öljystä ym 6. Varaosat 7. Tulvavahdit 8. Lattiakaivopumput 9. Koulutus ja ohjeistus 10. Käyttöönottotarka stus 11. Varoallas	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	47. Kosteusmittari, määritelty kohteeseen ja laitevaatimukset. Kokeilu uuteen/vanhaan kohteeseen
10. Liian suuri raffinaattipalautus tehtaalta/ Liian suuri pumppaus avolouhoksesta/tukkeutumät	1. Ylivuoto MP altaassa, ympäristöpäästö	1. Pinnankorkeusmitt aus kahdennettu, hälytys 2. Tarkkailu ja seuranta 3. Varapumput 4. Altain sakan poisto säännöllistä	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	4. Käydään läpi automaatiojärjestelmässä hälytysrajat. Altaille kameravalvonnat
11. Sekundääri lohko 1-4 suojapumppauksen katko	1. Ympäristöpäästö Härkäpuroon/Torrakkopuro on	1. Pato ja neutralointimahdollisuus Torrakkopurolle 2. Härkäpurolle neutralointiasema 3. Tarkkailu 4. Agregaatit 5. Varapumput	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	5. Kalkkimaidon syötön edelleen parantaminen.
12. SEM 1 altaan vuoto, esim. kalvorikko, jään liikehdintä hankaus kalvoon, ilkivalta (yleis tien vieressä)	1. Ympäristöpäästö Härkäpuroon	1. Suojapumppauksen t 2. Seuranta (mm. salaojanäytteiden tutkiminen)	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	69. Varmistetaan mahdollisen vuodon ohjauksen hallittavuus

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
		3, Kameravalvonta (ISS)				
		4, Lähtökohtaisesti allas tyhjänä				
		5, Kuntotarkastukset altille (sekundäärin liuosaltaiden kuntotarkastukset ja korjaukset)				
13. SEM 3 altaan vuoto, esim. kalvorikko, jään liikehdintä hankaus kalvoon, ilkiavalta (yleisestien vieressä)	1. Ympäristöpäästö Torrakkopuroon	1, Suojapumppaukse t	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	6. Tarvittaessa analysoidaan Latosuolle menevä oja
		2, Seuranta (mm. salaojanäytteiden tutkiminen)				57. Tarkastetaan onko kameravalvonta alueella
		3, Lähtökohtaisesti alla tyhjänä				
		4, Kuntotarkastukset altille (sekundäärin liuosaltaiden kuntotarkastukset ja korjaukset)				
14. SEM 4 altaan vuoto, esim. kalvorikko, jään liikehdintä hankaus kalvoon, ilkiavalta (yleisen tien vieressä)	1. Ympäristöpäästö Torrakkopuroon/puhdasve sioja	1, Suojapumppaukse t	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	7. Kameravalvonta
		2, Lähtökohtaisesti allas tyhjänä				8. Seuranta (mm.salaojanäytteiden tutkiminen)
		3, Kuntotarkastukset altille (sekundäärin liuosaltaiden kuntotarkastukset ja korjaukset)				
15. Tulipalo kasassa (laaja- alainen, hallitsematon)	1. Ympäristöpäästö, henkilövahingot	1, Seuranta	2 Epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Kohtalainen	70. Selvitetään jatkuvatoimisten kaasumittareiden mahdollisuus
		2, Kastelun lisäys/ ilmaston pienentäminen				
16. Ylivuoto SEM-altaissa (poislukien SEM 2 eri käyttötarkoitus), hallitsematon vesitase, seurannan puutteellisuus (pimeät olosuhteet altille)	1. Ympäristöpäästö	1, Seuranta	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	48. Harkinnanvaraisesti kameravalvonta
		2, Pumppaus mahdollisuus muihin prosessialtaisiin ja niistä edelleen				58. Jatkutoiminen pinnanmittaus
						59. Pinnanmittauksen kahdennus.
17. Ylivuoto SLS 1, 2 -altaassa, pinnanmittauksen vikaantuminen, pumppurikko	1. Ympäristöpäästö	1, Seuranta, jatkuvatoiminen pinnanmittaus	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	49. Harkinnanvaraisesti kameravalvonta
		2, Mahdollisuus johtaa liuosia varoaltaaseen ja DP 1:een.				50. Pinnanmittauksen kahdennus.
						60. Valot?

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
18. Ylivuoto kasteluvesialtaassa(IP), pinnanmittauksen vikaantuminen, imukartion tukkeutuminen	1. Ympäristöpäästö	1. Seuranta, kahdennettu jatkuvatoiminen pinnanmittaus	1 Erittäin epätoden näköinen	4. Suuria/Va kava		51. Harkinnanvaraisesti kameravalvonta. 52. Säännöllinen pinnanmittauksen tarkastus ja kalibrointi
19. Ylivuoto DP0 -altaassa, pinnanmittauksen vikaantuminen, pumppurikko/laitevika/vikaantuminen	1. Ympäristöpäästö	1. Jatkuva seuranta (allas aktiivisessa käytössä, jatkuva pumppaus), 2. Pinnanmittaus, hälytys 3. Pinnanmittauksen huolto ja kalibrointi tarvittaessa	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	62. Kahdennettu pinnanmittauksen tarve kartoitettava
20. Ylivuoto DP1, 2-altaassa, pinnanmittauksen vikaantuminen, pumppurikko/laitevika/vikaantuminen	1. Ympäristöpäästö	1. Jatkuva seuranta (allas aktiivisessa käytössä, jatkuva pumppaus), 2. Pinnanmittaus, hälytys 3. Pinnanmittauksen huolto ja kalibrointi tarvittaessa	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	62. Kahdennettu pinnanmittauksen tarve kartoitettava
21. Vaurio sekundääríkasa-alueen putkistoissa DP1-MP1 (kanaalissa), paineputken halkeaminen (materiaalivirhe, hitsausvirhe), mekaaninen vaurio (raskas kalusto ajaa kanaaliin), lämpölaajeneminen(rikkihappo/ raffinaatti?)	1. Ympäristöpäästö (Kanaalin ylivuoto, vuoto rikkiinaisen kalvon läpi)	1. Kanaali kalvotettu 2. Teiden kunnossapito ja merkkeäminen 3. Seuranta, jatkuvatoimiset mittaukset	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	53. Kaiteet kanaalin ylityksiin 54. Kanaalin kalvotuksen kunnon tarkastus
22. Vaurio tehtaan liuoksen syöttöputkistoissa, PLS-altaat - tehdas (kanaalissa), paineputken halkeaminen (materiaalivirhe, hitsausvirhe), mekaaninen vaurio (raskas kalusto ajaa kanaaliin),	1. Ympäristöpäästö, suuri liuosvuoto (kanaalin ylivuoto, vuoto rikkoituneen kalvon läpi), henkilövahinko	1. Kanaali kalvotettu 2. Teiden kunnossapito ja merkkeäminen 3. Seuranta, jatkuvatoimiset mittaukset 4. Ylivirtauslukitukset 5. Primäärin suotovesien suojapumppaukset	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
23. Vaurio putkistoissa, MP1-IP- altaat (kanaalissa), paineputken halkeaminen (materiaalivirhe, hitsausvirhe), mekaaninen vaurio (raskas kalusto ajaa kanaaliin), lämpölaajeneminen(rikkihappo/ raffinaatti?)	1. Ympäristöpäästö, liuos- tai rikkihappovuoto, mahdollisesti talousveden katkeaminen kaivoskonttorilta/-varikolta, henkilövahingot	1. Vuoto valuu alueelle josta se voidaan pumpata talteen 2. Kanaali kalvotettu 3. Seuranta, jatkuvatoimiset mittaukset 4. Teiden kunnossapito ja merkkeäminen	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	71. Kanaalien kunnon ja toimivuuden tarkastaminen

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
24. Kipsisakka-allas - DP0 putkiiljan vuoto, ilmastustulpan irtoaminen, ilmastusventtiilin hajoaminen/ vuoto, hitsausauman vuoto, mekaaninen vaurio, putkiston jäätyminen(sulatuksessa putken vaurioituminen), alipaine putken tyhjentyessä(putki halkeaa	1. Ympäristöpäästö, kipsisakka-altaan vettä luontoon	1. Putkimateriaalin paineluokka riittävä	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	55. Putkimateriaalin riittävä paineluokka uusissa putkissa tarkastettava
		2. Automaatti- ilmastus				41. Muutostenhallintaprosessi
		3. Seuranta/tarkakilu				
		4. Jatkuvatoimiset mittaukset, virtaus, paine, hälytykset				
25. Kipsisakka-altaan 2:n suojapumpkauksen katkeaminen, pumppurikko, sähkökatko, jäätyminen, aggregaatin vika/polttoaineen loppuminen (5-lohkon suojapumppaus	1. Ympäristöpäästö puhdasvesiojaan	1. Seuranta kierrokset	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	56. Aggregaatin vaihto kiinteään sähkölinjaan
		2. Varapumppu				
		3. Riittävä varotilavuus pumppausmontuss a				
		4. Virtauksen kääntäminen Kortelammelle tarvittaessa				
26. Liuosaltaiden (IP, raffinaatti, MP1) patojen sortuma, vuoto altaassa (kalvon rikkoutuminen, ylivuoto)	1. Ympäristöpäästö, liuosta luontoon	1. Altaiden määräaikaistarkast ukset	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
		2. Altaiden vuositarkastukset				
		3. Pinnanmittaus				
		4. Suojapumppaukse t ja niiden seuranta				
27. DP1 altaan patojen sortuma, vuoto altaassa (kalvon rikkoutuminen), ylivuoto	1. Ympäristöpäästö, liuosta luontoon	1. Altaiden määräaikaistarkast ukset	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
		2. Altaiden vuositarkastukset				
		3. Suojapumppaukse t ja niiden seuranta				
28. Pumppauksen katkeaminen ja liuoskierron täyttyminen (pumppurikko, sähkökatko, ei saada varavoimaa ajoissa), ylivuotokanaalin tukkeutuminen lumesta, EM-allas täynnä	1. Ylivuoto PLS-altaassa, ympäristöpäästö	1. Seuranta	2 Epätoden näköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
		2. Ylivuotokanaali EM-altaaseen				
		3. Ylivuotokanaalien aukipitäminen tarvittaessa				
		4. EM-altaan pitäminen tyhjänä				
		5. Ohjeistus ja koulutus? onko yllämainituihin				
		6. Ylivuoto menee suojapumppauksiin tai Majavan tai Urkin altaaseen				

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 1. BVH

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
		7. Vuotoliuksen pumppausmahdollisuus ojasta EM- altaaseen				
29. Liuosaltaiden patojen sortuma, DP0, lähtevän ylivuoto pumppauksen katkeamisen(pumppuvika, paikallinen sähkökatko, putkirikko) sisäänpumppauksen käynnissä ollessa, kalvorikko	1. Ympäristöpäästö, DP0:lle pumpattavaa luosta luontoon (Härkäpuroon)	1. Seuranta, jatkuvatoimiset mittaukset	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
		2. Vuositarkastus				
		3. Altaan tarkstukset kun allas tyhjä				
30. Kasteluletkun suihkuvuodon leviäminen tuulen vaikutuksesta (kasan reunalla), letkun liitoksen irtoaminen tai hajoaminen	1. Ympäristöpäästö	1. Seuranta/tarkkailu	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
31. Vuoto altaassa RW1 (kalvon rikkoontuminen, ylivuoto), pinnanmittauksen vika	1. Vesialtaiden patojen sortuma, raakavesiallas RW1	1. Seuranta/tarkkailu	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	62. Kahdennettu pinnanmittauksen tarve kartoitettava
		2. Pinnanmittaus, hälytys				
32. Vuoto altaassa RW2 (kalvon rikkoontuminen, ylivuoto), pinnanmittauksen vika	1. Vesialtaiden patojen sortuma, raakavesiallas RW2	1. Seuranta/tarkkailu	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	62. Kahdennettu pinnanmittauksen tarve kartoitettava
		2. Pinnanmittaus, hälytys				
33. Sähkökatko, totaalinen koko alue	1. Pumppaukset ei toimi, ympäristöpäästö	1. Varavoima kriittisille laitteille	2 Epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Kohtalainen	63. Kahdennetun sähkösyötön tarpeen kartoitus
		2. Linjojen ympäristön raivaus				
		3. Aggregaatit				

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 2. MTO

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Staattinen sähkö, kipinä (esim metallilapio), säkin rikkoutuminen, moottoritrucki (ei ATEX-tila)	1. Massiivinen rikkipölyn räjähdys rikkivarastossa, ympäristöpäästö, henkilövahinko	1. Tulee säkkitavarana josta viedään suoraan siiloon 2. Raekoko isompi	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	9. Rikkivarastoon liittyen on menossa projekti, jossa muutetaan rikin varastointi siiloihin. Sularikin käyttöä lisätty.
2. Prosessiohjausjärjestelmän (aseman) kaatuminen	1. Prosessiaseman kaatuminen, ympäristöpäästö	1. Prosessi ohjautuu turvtilaan (venttiilit kiinni) 2. Varoallas 3. Sähkötilojen ilmastointia kehitetty, kaasut posituu (korroosion esto) 4. Kriittiset asemat kahdennettu	4 Todennäköinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	10. Tilojen ilmastoinnin kehittäminen, kriittisten asemien kahdentaminen.
3. Hönkäpesurin toimintahäiriö, tukkeutuminen (jäätyminen)	1. ympäristöpäästö, rikkivetypäästö	1. Jatkuvatoimiset rikkivetymittarit, hälytys 2. Säännölliset rikkivetytarkastukset manuaalisesti 3x päivässä 3. Säännölliset vesitykset kerran päivässä 4. Ohjeistus ja koulutus	3 Mahdollinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	11. Pesurien kahdentaminen työn alla
4. Kaskadipesurin toimintahäiriö	1. Ympäristöpäästö/ rikkivetypäästö	1. Jatkuvatoimiset rikkivetymittarit, hälytys	3 Mahdollinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	33. Tehdäänkö manuaaliset mittaukset
5. Liikaa vettä sakassa (ei ole tarpeeksi kiinteää), kuljetuksessa varisee maahan (esim. liian täydet kuormat)	1. EsNe-sakan leviäminen ympäristöön, Sakeuttimen hönkäpesurin toimintahäiriö	1. Vallitus 2. Ohjeistus ja koulutus 3. Kuljettimien pesu vain tuotannon aikana 4. Lastataan asfaltoidulla alueella	4 Todennäköinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	12. Mietitään sakan loppusijoittamista.
6. Ulkoinen syttymislähde (esim kaapelihylypalojoka leviää elementteihin)	1. Suuri rikkipalo elementtirikin varastoinnissa tai käsittelyssä, ympäristövaara, henkilövaara	1. Tulee säkkitavarana josta viedään suoraan siiloon 2. Hälytiimet	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
7. Putkilinjastoon törmäys. Korroosio	1. Vuoto lipeän/riikkihapon siirtoputkistoissa, putkisillat, ympäristö ja henkilövaara. Hapon ja lipeän reagointi yhdessä esim sadevesikaivossa	1. Kenttäierroksilla huomataan 2. Virtausmittaus	2 Epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Kohtalainen	30. Putkisilloille, putkistoille määräaikaistarkastuksen olemassaolon varmistus 31. Virtausmittauksesta onko hälytystä suureasta poikkeamasta 32. Mahdollisen törmäyssuojatarpeen kartoitus
8. Putkilinjastoon törmäys. Korroosio	1. Vuoto PLS-prosessiliuos, putkisillat	1. Kenttäierroksilla huomataan 2. Virtausmittaus	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Vähäinen	32. Mahdollisen törmäyssuojatarpeen kartoitus
9. Putkirikko, laipparikko, siltanosturin taakan törmäys	1. Rikkivetylinjan vuoto, sisätilat ja ulkotilat	1. Rikkivetyhaistelijat a, useita. Lukitus sulkuventtiileille, automaattinen hätätuuletus (6 kertainen)	1 Erittäin epätodennäköinen	3 Vakavia/kohtalaisia/haitallinen	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 2. MTO

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
		2, Paloilmaisimet 3, Virtausmittaus ja lukitus				
10. Ulkoinen syttymislähde, kipinä	1. Propanivarastosäiliön räjähtäminen (BLEVE) ympäristö- ja henkiölävähinkoja	1, Säiliö maan alla 2, Hälyttimet 3, Purkupaikoilla valelu, vesitykit purkupaikan läheisyydessä 4, Ohjeistus ja työsuunnittelu	1 Erittäin epätoden näköinen	5 Erittäin suuria/ Erittäin vakava	Kohtalainen	35. Eroosion torjunta (maa-aineksen sadevesihuutoutuminen) 36. Häätöpetysjärjestelmä säiliössä?
11. Laiterikko, laipparikko, pumppuvika, tiivisterikko, väärä/viallinen tiiviste.	1, Rikkivetyvuoto ja räjähdys rikkivetylaitoksella, rikkivetyvuoto reaktoreilta MTO	1, Paineastoiden tarkastus 2, Tiivisteiden vaihtojen yhteydessä tiiveystarkastus 3, Haistelijat, hälyttimet, lukitus vedyn syötölle ja laitos ajaa alas 4, Reaktoreissa vesilukot 5, Atex tilat ja määrittelyt	1 Erittäin epätoden näköinen	5 Erittäin suuria/ Erittäin vakava	Kohtalainen	72. Varmistetaan, että ennakkovalvontakierrokset kattavat kyseiset kohteet
12. Laiterikko	1, Suuri rikkivuoto (kehittimeltä), syttyminen	1, Paineastoiden tarkastus 2, Särötarkastukset 3, Haistelijat, hälyttimet, lukitus vedyn syötölle ja laitos ajaa alas	1 Erittäin epätoden näköinen	5 Erittäin suuria/ Erittäin vakava	Kohtalainen	72. Varmistetaan, että ennakkovalvontakierrokset kattavat kyseiset kohteet
13. Ulkoinen syttymislähde, kipinä. Vuoto	1, Räjähdys rikkivetysaostusreaktoreilla	1, Atex tilat ja määrittelyt 2, Ei räjähtävää seosta reaktorissa	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
14. Laiterikko	1, Suuri hiilidioksidivuoto (CO2) reaktorihalliin	1, Haistelijat, hälytys	3 Mahdollinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
15. Liittimen letkun vaurioituminen, pumppuvika, säiliön rikkoutuminen, syöpyminen, inhimillinen erehdys	1, Vuoto lipeän /rikkihapon purkupaikoilla	1, Ohjeistus ja koulutus 2, Asfaltoidut piha- alueet 3, oma hulevesiallas purkualtalle (happo ja emäs omat altaat)	4 Todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	34. Tarkastetaan onko määräaikaistarkastusta purkupaikalle

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 2. MTO

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
16. Laiterikko, putkirikko, mekaanisesta vauriosta	1. Natriumsulfidivuoto	1. Kameravalvonta 2. Virtausmittaus, hälytys (H) 3. Asfaltoidut piha- alueet	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
17. Laiterikko, putkirikko, mekaanisesta vauriosta	1. Sakkaputken vuoto/ vuoto sakeuttimilla, sulfidisakat, ulkotilat	1. Kameravalvonta 2. Kenttäkierroksilla huomataan 3. Virtausmittaus 4. Asfaltoidut piha- alueet 5. Allastetut sakeutinalueet 6. Säännölliset tarkastukset	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
18. Laiterikko, putkirikko, mekaanisesta vauriosta	1. Sakkaputken vuoto, kipsisakat, ulkotilat	1. Kameravalvonta 2. Asfaltoidut piha- alueet 3. Kenttäkierroksilla huomataan 4. Virtausmittaus	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
19. Ulkoinen syttymislähde, kipinä	1. Propaanin kuljetussäiliön räjähtäminen (BLEVE),	1. Tehdaspalokunta päivystys 24/7 2. Maadotus	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
20. Ulkoinen syttymislähde, kipinä, inhimillinen erähdys	1. Tulipalo EX- reaktorihallissa (lasikuitureaktorit)	1. EX-tila ja käytännöt 2. Paloahdistava materiaali 3. Ohjeistus ja koulutus 4. Työlupakäytäntö	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
21. Korroosio, laippavuoto (syöpyminen), sähkökemiallinen pari materiaalien yhteensopivuudessa (hapokas/musta)	1. Vuoto lipeän/rikkihapon siirtoputkistoissa, tehdasrakennukset,	1. Rakennus on varoallas 2. Kenttäkierroksilla huomataan 3. Kameravalvonta	5 Erittäin todennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Vähäinen	
22. Korroosio, laippavuoto (syöpyminen), sähkökemiallinen pari materiaalien yhteensopivuudessa (hapokas/musta)	1. Vuoto PLS-prosessiliuos, tehdasrakennukset	1. Rakennus on varoallas 2. Kenttäkierroksilla huomataan 3. Kameravalvonta	5 Erittäin todennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Vähäinen	
23. Tiivistevaurio, väärä tiiviste	1. Sularikkivuoto, rikkivetylaitos, sisätilat	1. Ohjeistus ja koulutus 2. Haistelijat, hälytys	5 Erittäin todennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Vähäinen	
24. Avoimet kuljettimet, kalkin käsittely	1. Poltettu kalkki, pölyäminen, varastot	1. Suljetut sisätilat 2. Kuljetintunnelit katettuja	5 Erittäin todennäköinen	2 Lieviä /vähäisiä	Kohtalainen	37. Ohjeistuksen noudattamisella hallintaan (ovet kiinni)

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 2. MTO

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
25. Mekaaninen kuluminen, laippavuoto, pumppuvuoto, putkistovuoto	1. Kalkkimaidon vuoto, sisätilat	1. Pumpaus kipsisakka altaaseen, osa takaisin kiertoön 2. Tila toimii varoaltaana	5 Erittäin todennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Vähäinen	
26. Mekaaninen kuluminen, laippavuoto, pumppuvuoto, putkistovuoto	1. Kalkkimaidon vuoto, ulkotilat	1. Asfaltoidut piha- alueet 2. Vuoto johdetaan hulevesialtaalle	5 Erittäin todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Kohtalainen	73. Ennakkohuoltokierrosten varmistaminen
27. Säiliörikko, Laiterikko, venttiilirikko	1. Suuri propaanivuoto varastosäiliössä	1. Maanalainen säiliö 2. Aidattu alue 3. Propaanihastelijat 4. Pinnanmittaus, ylitäyttö estetty	1 Erittäin epätodennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
28. Säiliörikko, venttiilirikko	1. Suuri propaanivuoto kuljetussäiliössä	1. Säiliön rakenne 2. Raidekuljetus 3. Propaanihastelijat 4. Ohjeistus ja koulutus	1 Erittäin epätodennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
29. Säiliön puhkeaminen, laippavuoto, korrosio	1. Rikkihapon tai lipeän suursäiliön massiivinen vuoto, PISTEYTYS?	1. Omat varoaltaat 2. Säiliön pintamittaus, hälytys 3. Säännölliset tarkastukset	1 Erittäin epätodennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	1. Varoaltaat pidetään täysin tyhjinä.
30. Lipeän purku vahingossa autopurussa	1. Vetyperoksidin hallitsematon reagoiminen varastosäiliössä,	1. Purkulupa valvomosta purkuun 2. Purkuohjeistus 3. Valvottu purku 4. Kameravalvonta	1 Erittäin epätodennäköinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallisia	Merkityksetön	
31. Ulkopuolinen kipinä, tulityöt	1. Tulipalo / räjähdys happilinjassa	1. Tulityöluvat	1 Erittäin epätodennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
32. Vääränlainen varastointi, vahingot liikuteltaessa kontteja/tyynyreitä	1. jätteöljyjen ja -kemikaalien varastoinnissa vuoto	1. Ohjeistus ja koulutus	3 Mahdollinen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
33. Sakka kuivaa, lattialle levinnyt ja renkaista kulkeutuvan sakan pölyäminen	1. Pölypäästöt tuotevarastosta	1. Säännölliset pesut 2. Katettu hallitila	5 Erittäin todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Kohtalainen	74. Päivitetään ohjeistuksia niin, että varastossa käytettävällä kalustolla ei ajeta muualla.
34. Putki/laiterikko, poikkeava toiminta	1. Suuri vetyvuoto vetylaitoksen sisällä,	1. Hastelijat, hälytys 2. Tuuletus 3. ATEX-alue ja toiminta 4. Työlupakäytäntö	1 Erittäin epätodennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 2. MTO

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
35. Inhimillinen virhe	1. Lipeän vuoto suursäiliöllä, ylitäyttö tai väärintäyttö	1. Pinnanmittaus, ylitäyttö estetty 2. Ylitäyttö vuotaa lipeän varoaltaaseen	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	39. Ohjeistuksen noudattaminen, muutoksen hallintaprosessi
36. Laiterikko, putkirikko,	1. Vuoto propaanin siirtoputkistoissa, putkisillat, Vuoto propaanin siirtoputkistoissa, tehdasrakennukset	1. Automaattinen painemittaus, lukitus	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	44. Putkistojen merkinnän ja värikyksen tarkastaminen
37. Kunnossapidossa inhimillinen virhe, huototoissa käytettävät laitteet viallisia	1. Laitepalo, ja palon leviäminen (riikki, tai muut palavat aineet)	1. Työlupakäytäntö 2. Säännölliset laitteiden huollot	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	39. Ohjeistuksen noudattaminen, muutoksen hallintaprosessi
38. Polttoaine toimisen lämmittimen syttyminen, epäkuntoisen ajoneuvon syttyminen	1. Polttoainepalo, palon leviäminen	1. Polttoaineiden käytön minimointi 2. Ajoneuvojen säännölliset huollot	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
39. Rakenteiden rikkoutuminen, kuluminen kevyen ja raskaan polttoaineen säiliöt	1. Polttoainevuoto, lämpölaitos	1. Kaksoisvaippasäili ö 2. Paineastoiden tarkastus	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
40. Ongelmat varastoinnissa/lastauksessa. Palkeiden rikkoutuminen	1. Tuhkan jälkikäsitellyssä paikallinen ilmapäästö	1. Suljettu rakennus 2. Siivous 3. Käytetään tiiviitä kontteja	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
41. Prosessihäiriöt tai vikaantuminen prosessilaitteistoissa, esim. syklonit (rikkivetylaitos)	1. ympäristöpäästö, typen/rikin oksidit		1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
42. Törmäys typpisäiliöön	1. Typpisäiliön massiivinen vuoto	1,	1 Erittäin epätoden näköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	38. Törmäyssuojien tarkastus
43. Suojausten pettäminen, laitevaurio	1. Paineekattilan räjähdys (vetylaitos / lämpölaitos)	1. Paineenmittaus, lukitus 2. Paineastoiden tarkastus	1 Erittäin epätoden näköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	45. Säiliömerkintöjen tarkastaminen

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 3. Kaivos

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Laiterikko	1. Polttoaine- tai öljyvuoto, paikallinen	1. Kuljettajan tarkastukset 2. Ennakkohuolto 3. Imeytysturve/rae/ matto	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
2. Polttoaineletkun rikkoutuminen, laiterikko, pikatäyttöventtiilin rikkoutuminen, käsipistoolin tippuminen	1. Polttoainevuoto tankkauspaikalla	1. Tankkaus valvonnan alla, ohjeistettu 2. Letkut kelataan keloille, ohjeistettu 3. ST 1 tarkastaa laitteet kerran viikossa 4. Vuoto ohjautuu allastettuun kaivoon	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
3. Ajoneuvon törmäys varastosäiliöön	1. Polttoainevuoto	1. Törmäyssuojat 2. 2-kerrosvaippasäiliöt 3. Tankkausasema päällystetty	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
4. Ikääntyminen, huollon epäonnistuminen, letkun vaurioituminen, väärin holkittettu letku, kaikkia letkuja ei voi vaihtaa kerralla	1. Konekaluston ajonaikainen öljy- tai polttoainevuoto	1. Määräaikaishuolto 2. Kriittisten letkujen vaihto määrävälein	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
5. Rankkasade ja läjitetyn pintamaan sortuminen, eroosio	1. Maanpoistoon liittyvä kiintoainepäästö vesistöön	1. Vesien tarkkailu	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
6. Poravaunun polynpoistojärjestelmän rikkoutuminen	1. Ennakoimaton porauspölypäästö	1. Työn keskeyttäminen, ohjeistus 2. Urakan valvonta	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	15. Urakoitsijalta ennakkotarkkailusuunnitelma
7. Jos ei takäätty/täkätty huonosti.	1. Räjäytyspölyn leviäminen ympäristöön	1. Urakan valvonta	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
8. Teiden huono kunto	1. Pölyn leviäminen ympäristöön	1. Pääkulkureittien kastelu, kastelujärjestelmä, ajoneuvokastelu	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
9. Paineellisen letkun aukaiseminen inhimillinen virhe, tiedon puute	1. Hallitsematon polttoaine- tai öljyvuoto kunnossapitotyön yhteydessä	1. Ohjeistus ja koulutus 2. Ammattitaitoiset asentajat	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	14. Paineen mittaus otetaan käytäntöihin
10. Räjäytyksessä jää kemikaaliäämiä, laiterikko	1. Räjäytyskemikaalien pääsy maahan	1. Siivous 2. Kunnossapito	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
	2. Räjäytyskemikaalien pääsy kuivanapitoveteen	1. Siivous 2. Kunnossapito	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
11. Louhinta ja kivien lastaus	1. Poikkeukselliset melu ja värinä, häiriö ympäristölle	1. Louhintaan määrätty vakioaika 2. Ympäristöhavainnointi, värinämittaukset jatkuvatoimisesti, melumittaukset	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 3. Kaivos

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
12. Pumppujen rikkoutuminen	1. Louhoksen kuivatuspumppauksen katkos	1. Kunnossapito 2. Varapumput	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
13. Ajoneuvon kaatuminen penkkarakenteen pettäminen, mekaaninen vika	1. Ajoneuvon tulipalo	1. Automaattiset sammutusjärjestelmät (lämpökuorman tai kuljetajan laukaisema) 2. Tehdaspalokunta päivystys 24/7 3. Imeytysturve/rae/ matto	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
14. Korjaamolla öljyvuohto huoltotilanteessa, kiintoaineen kertyminen kaivoon ja hälytys ei toimi	1. Öljypitoinen vesi purku ojaan, ympäristöpäästö,	1. Öljyn erotuskaivot, hälytys portille 2. Kaivojen tyhjennys 2 kertaa vuodessa 3. Sulku hulevesialtaan jälkeen 4. Öljypuomit käytettävissä 5. Imeytysturve/rae/ matto	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
15. Trukki rikkoo öljykontin	1. Öljy pihakaivoon ja hulevesialtaaseen	1. Trukkikortti pakollinen 2. Viemärikaivojen sulkumatot käytettävissä 3. Imeytysturve/rae/ matto	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 4. Geologia

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Ei tarkaa tietoa maalin rajasta	1. tulkintavirhe, taloudelliset tappiot, ympäristöriski	1. GPS-tietojen sähköinen syöttö	3 Mahdollinen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
2. Kairauksen jäljiltä syntyvä soijajäte/liete jää maastoon. (Määrä laskettavissa)	1. Kemikaalipäästö maaperään		5 Erittäin todennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Vähäinen	
3. Maastojen vaihtelevuus, haasteellisuus	1. Kairakoneen/kankikoneen/ bandwagenin kaatuminen , vuodot ympäristöön, henkilövahingot		1 Erittäin epätodennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
4. Koneiden huoltotoimenpiteet maastossa	1. Öljy- tai polttoainevuoto	1. Maastossa tehdään lähinnä öljynvaihtoja. Isoimmat huollot varikolla.	3 Mahdollinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
5. Toiminnasta johtuva melu	1. Ympäristöhäiriö	1. Melumittaukset	3 Mahdollinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
6. Jäteastian vuoto (soijajäte), jätteen käsittelyn epäonnistuminen	1. Viemärien tukkeutuminen, kemikaalipäästö	1. Jätteiden erottelu	1 Erittäin epätodennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
7. Inhimillinen virhe kairauksessa	1. Ympäristöriski, taloudellinen haitta	1. Ohjeistus ja koulutus	1 Erittäin epätodennäköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 5. LABORATORIO

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Labra: Virhe näytteenotossa	1. Epäedustava näyte. Luparajaylitys	1. Näytepisteiden nimeäminen	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	75. Varmistetaan näytepisteiden merkinnät.
		2. Ohjeistus ja koulutus				76. Näytteenotto-ohjeiden säännöllinen tarkistaminen ja päivitys
2. Labrassa tapahtuva analysointivirhe, inhimillinen erhe, vika laitteessa	1. Virheellinen tulos, luparajan ylitys	1. Kalibroinnit	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
		2. Kontrollinäytteet				
		3. TAMIS (mittauhistoria)				
3. Ongelmajätteeksi luokiteltua jätejaetta laitetaan väärin jäteastioihin	1. Ongelmajäte joutuu normaalin jätteen kanssa käsittelylaitokseen. Lisäkustannusta / ongelma vastaanottopäässä. Tai ongelmajätteen sekaan tavallista jätettä, lisäkustannus	1. Ohjeistus ja koulutus	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
		2. Vastuu/ valvonta				
4. Laboratorion ongelmajätteen käsittelyvirhe	1. Viemäriin joutuu sinne kuulumatonta jätettä/kemikaalia	1. Ohjeistus ja koulutus	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
		2. Vastuu/ valvonta				
5. Metallipitoisten liuosten keräilysäiliön rikkoutuminen, virheellinen käsittely, pinnanmittauksen vikaantuminen	1. Päästöt ympäristöön, ongelmajätteet väärään paikkaan	1. Pinnanmittauksen seuranta	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
		2. tuloksen siirtyminen suoraan laboratorioon				
6. Ympäristönäytteenottotehtävissä ajoneuvosta öljy/polttoainevuoto	1. Öljyä/polttoainetta pääsee ympäristöön	1. Ohjeistus ja koulutus	2 Epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
7. Sakkänäytteen siirrossa tapahtuu virhe/onnottomuus	1. Sakkajätettä pääsee ympäristöön	1. Ohjeistus ja koulutus	1 Erittäin epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
		2. Vastuu/ valvonta				
8. Näytteenkäsittelyssä syntyvä metallipitoinenpöly pääsee ympäristöön puuttellisen pölynpoiston seurauksena	1. Pölypäästö ilmaan	1. Pölynpoistopjärjestelmät ilmanvaihdossa	1 Erittäin epätoden näköinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 6. T&K

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Muutoksenhallinnan pettäminen	1. Ympäristöpäästöjä, projekti-kohtainen	1. Ohjeistus ja koulutus	3 Mahdollinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	46. Huomioitava projekteissa yksilöllisesti
		2. MOC käytännöt ja lomake				
2. Hälytysrajat väärin tai muutettu (huototyöt, ajettavuus)	1. Ylivuodot, ympäristövahingot	1. Muutoksenhallinta	2 Epätodennäköinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Vähäinen	
		2. Rajattu pääsy järjestelmään ja kriittisiin hälytyksiin				
3. PI-kaaviot ei ole ajan tasalla, monia eri versioita	1. Kemikaalivuoto, väärän venttiilin irrotus, henkilövahinko	1. Automaattinen syötön sulkeminen	3 Mahdollinen	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	41. Muutostenhallintaprosessi
		2. Sulkuventtiilit				42. PI-kaavioiden päivitys
						43. M-filesiin voimassa olevat, viimeisimmät kaaviot. Käytäntö uusiksi

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 7. MK

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Hihnojen täydellinen puhdistaminen mahdotonta	1. Malmin ripettäminen kalvottamattomalle alueelle Ympäristöpäästö	1. Jatkuva kunnossapito 2. Rippeen puhdistaminen säännöllisesti 3. Kuljettimen esi- ja jälkipuhdistimet käytössä 4. Maaperä ja pohjavesitutkimuks et	5 Erittäin todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Kohtalainen	23. Alustan kalvottaminen
2. Pudotuskorkeus iso, malmin mukana ilmaa	1. Prosessiipöly välivarastolla	1. Tiivistetty ovet 2. Kastelu	5 Erittäin todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Kohtalainen	24. Pölynpoistojärjestelmän kartoitus
3. Kiviauton kippaus	1. Malmipöly kamulla	1. Tiivistetty ovet	4 Todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	25. Auton tyhjennys hallin sisällä jossa pölynpoistojärjestelmä
4. Primäärikasalla kasan sisään muodostuu ylipalamista/kuviataskuja	1. Malmipöly sekundäärikasauksessa. Pölyäminen primäärin purussa	1. Sekoittaminen (käsitellään 3 kertaa)	3 Mahdollinen	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
5. Kuivan malmin hienopölyn osuus	1. Murskapölyn leviäminen hihnalta	1. Kuljettimet katettu 2. Pölyn poiston jatkuva kehittäminen	5 Erittäin todennäköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Kohtalainen	26. Lämpimät tuotantotilat mahdollistaisivat vesihuuhtelut
6. Kastelulinjojen vaurioituminen	1. PLS-liuoksen syötön katkeaminen agglomeroinnille, pölyäminen ympäristöön	1. Syöttimet pysähtyy automaattisesti, hälytys 2. Lukitukset prosessissa 3. Jatkuva valvonta kentällä ja valvomossa	1 Erittäin epätodennäköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
7. Murskaus/seulahallien pölynpoiston häiriö, laiterikko	1. Tuotantokatkos, tuotannon alasajo, pölypäästö ympäristöön	1. Ennakkohuolto 2. Jatkuva valvonta kentällä ja valvomossa 3. Lukitukset prosessissa	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Kohtalainen	27. Laitteiston toimintakunnon ylläpito
8. Laiterikko, laakerivaurio, tulityöt	1. Tulipalo (hihnat) murskaus/seulahallissa, savupäästö rakenteiden sisään	1. Tulityöluvat 2. Ennakkohuolto 3. Käsisammutin 4. Valvonta 5. Palokuorma rajoitettu hallissa 6. Öljyt allastettu 7. Asfaltoidut piha- alueet	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
9. Putki/laiterikko	1. PLS-liuoksen vuotaminen, ympäristöpäästö	1. Vuodot hallin sisään, allastus 2. Virtausmittaus, hälytys	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	28. Suojaputkien tarkastaminen
10. Laiterikko	1. Kuljetushihnan katkos tai tukkeutuminen primäärimurskaus, hihnakuljettimella, hienomurskauksessa tai agglomeroinnissa, ympäristöpäästö	1. Ennakkohuolto 2. Valvonta 3. Kuljettimen pysäytys, hälytys 4. Automaattinen hihnan kunnonvalvonta	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
11. Laiterikko	1. Öljyä ympäristöön	1. Kasan purku ja kasaus kalvotulla alueella 2. Öljyn keräyskaivot, hälytys palolaitokselle 3. Ennakkohuolto, valvonta 5. Automaattinen valvonta (paine), hälytys	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 7. MK

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
12. Jyrsintä liian syväälle, inhimillinen virhe	1. Kalvorikko, ympäristöpäästö	1. GPS mittaus	3 Mahdollin en	3 Vakavia / kohtalaisia/haitallin en	Kohtalainen	77. Ohjeiden säännöllinen läpikäynti ja työntekijöiden perehdytys.
		2. Ohjeistus ja koulutus				
		3. Valvonta ja jyrinnän keskeytys				
		4. Vaalea murske pohjalla				
13. Laiterikosta tai viasta johtuva sähköverkon alastulo	1. Täydellinen sähkökatko, irti valtakunnan verkosta	1. Varageneraattorit, testattu	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	29. Eri sähkönsyöttö eri linjoille. pumppaus turvattava

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 8.
Logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Kiskolle unohtunut jarrukenkä	1. Vaunun/vaunuston suistuminen. Ympäristöpäästö	1. VR -track huolehtii kunnossapidosta 2. Destia huolehtii kunnossapidosta 3. Purkuhenkilöstö varmaistaa radan, ohjeistus/koulutus	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
2. Ihmillinen erehdys	1. Veturin/vaunuston törmäminen toiseen vaunustoon Ympäristöpäästö	1. VR vastaa junien liikuttelusta, ei muita junia raitteilla 2. Käyttöjarrut päällä/jarrukengät. Tulevien ja lähtevien lukitus	2 Epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
3. Laiterikko, purkuvarsin siirto, sokeointi/turvalukitus on tehty puutteellisesti	1. Rikkihapon roiskuminen ympäristöön purku- tai kupintöiden yhteydessä	1. Tippasanko 2. Vuodot päättyvät varoaltaaseen 3. Asfalttikenttä purkujen alla	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
4. Inhimillinen virhe, valvonta/tähystäminenunohtunut , laiterikko	1. Vaunuston karkaaminen päätepuskimen läpi, Ympäristöpäästö	1. Ohjeistus ja koulutus 2. Nopeusrajoitus	3 Mahdollin en	4 Suuria/Va kava	Merkittävä	16. Varmistetaan VR:ltä hätäjarrusysteemi veturissa
5. Veturin/vaunuston öljyvuoto, laiterikko	1. Ympäristöpäästö	1. Öljynkeruumatto 2. Säilytys hallissa, keruualtaat	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
6. Purku väärään yhteeseen autonpurkupaikalla	1. Kemikaalien sekoittuminen, räjähdysvaara, ympäristövaara		3 Mahdollinen	3 Vakavia/ kohtalaisia/haitallinen	Kohtalainen	17. Erilaiset yhteydet/ lukituskäytännöt purkutapahtumaan 18. Purkuohjeistus purkupaikoille
7. Liikenneonnettomuus, tasoristeysonnettomuus	1. Kemikaalivuoto, ympäristöpäästö	1. Nopeusrajoitus 2. Teiden kunnossapito	3 Mahdollin en	3 Vakavia/ kohtalaisia /haitallinen	Kohtalainen	19. Liikennemerkin uusiminen tasoristeykseen

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 9. Uraanin
talteenotto TEHDÄÄN
MYÖHEMMIN

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1,	1. Rikkivetyvuoto uuttolaitteistosta tai altaalta		1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
2,	1. Tulipalo uuttohallissa (lasikuitusäiliöt)		1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
3,	1. Tulipalo LO- varastosäiliössä		1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
4,	1. Uraanipitoisen liuoksen hallitsematon vuoto		1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 10. Padot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
1. Padon sisäinen/ulkoinen eroosio (Latosuo),Juoksutusrakenteiden rikkoutuminen/tukkeutuminen, putkesta virtaava vesi vaurioittaa patoa	1. Patovaurio, ympäristöpäästö	1. Latosuo vain välivarastona nykyisin	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
2. Padon sisäinen/ulkoinen eroosio (Kortelampi),Juoksutusrakenteid en rikkoutuminen/tukkeutuminen, putkesta virtaava vesi vaurioittaa patoa	1. Patovaurio, ympäristöpäästö	1. Kortesus vain välivarastona nykyisin 2. Pinnankorkeuden mittaus 3. Patotarkkailukierro s 1 ket. kk 4.Kenttäkierrokset	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
3. Padon sisäinen/ulkoinen eroosio (Kuljunpato), Juoksutusrakenteiden rikkoutuminen/tukkeutuminen, putkesta virtaava vesi vaurioittaa patoa	1. Patovaurio, ympäristöpäästö	1. Kortesus vain välivarastona nykyisin 2. Pinnankorkeuden mittaus 3. Patotarkkailukierro s 1 ket. kk 4. Vesienhallinta seuraa, kenttäkierrokset	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia/ kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
4. Padon sisäinen/ulkoinen eroosio (Kipsisakka-altaat)	1. Patovaurio, ympäristöpäästö	1. Kalvotettu allas 2. Louhepato, ei ulkoista eroosiota	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
5. Rakenteelliset viat padosssa (halkeamat, painumat, sortumat) (Latosuo)	1. Patovaurio, ympäristöpäästö	1. Seuranta 2. Patokierrokset 1 kert kk 3. Määräaikaistarkastukset 4. Vuositarkastus	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
6. Rakenteelliset viat padosssa (halkeamat, painumat, sortumat) (Kortelampi)	1. Patovaurio, ympäristöpäästö	1. Seuranta 2. Patokierrokset 1 kert kk 3. Määräaikaistarkastukset 4. Vuositarkastus	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
7. Rakenteelliset viat padosssa (halkeamat, painumat, sortumat) (Kipsisakka-altaat)	1. Pato vaurio, ympäristöpäästö	1. Seuranta 2. Patokierrokset 1 kert kk 3. Vuositarkastus 4. Määräaikaistarkastukset 5. Ei enää vettä tässä altaassa	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
8. Rakenteelliset viat padosssa (halkeamat, painumat, sortumat), (Kuljun pato)	1. Pato vaurio, ympäristöpäästö	1. Seuranta 2. Patokierrokset 1 kert kk 3. Vuositarkastus 4. Määräaikaistarkastukset 5. Ei enää vettä tässä altaassa	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
9. Maapatoon rakennetut suodattimet tukkeutuu (esim sakasta), huokosvesipinta padossa nousee ja padon stabiileetti vaarantuu	1. Patovaurio , ympäristöpäästö	1. Ei pidetä enää vettä altaissa 2. Suotoveden määrän seuranta	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 10. Padot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
10. Padon painuminen turvaraja jää liian pieneksi, Kipsisakka- allas	1. Ylivuoto, ympäristöpäästö, sakan valuminen ulos	1. Ei pidetä enää vettä altaissa 2. Säännölliset allaskierrokset Kipsisakka-altaalla 3. Pinnanmittaus	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	
11. Padon painuminen turvaraja jää liian pieneksi, vesialtaat	1. Ylivuoto, ympäristöpäästö,	1. Ylivuotokynnykset 2. Hallitut juoksutukset 3. Pinnanmittaus	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
12. Padon tai altaan maapohja painuu, halkeamia/rakenteen rikkoutuminen, vesialtaat	1. Pato vaurio, ympäristöpäästö	1. Vesipinnat pidetään alhaalla 2. Pinnanmittaus	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	
13. Padon tai altaan maapohja painuu, halkeamia/rakenteen rikkoutuminen (Kipsisakka- allas)	1. Pato vaurio, ympäristöpäästö, sakan pääsy pois altaasta	1. Vesipinnat pidetään alhaalla 2. Pinnanmittaus 3. Sakka tiivistynyt pohjalle (kipsisakka -allas)	1 Erittäin epätoden näköinen	4 Suuria/Va kava	Vähäinen	
14. Patorakenteen sisällä/päällä kulkeva putki rikkoutuu, jolloin putkesta virtaava vesi vaurioittaa patoa	1. Patovaurio (Kipsisakka- altaat), ympäristöpäästö, lietevuoto	1. Sakkaputkien valvonta	3 Mahdollin en	1 Erittäin lieviä / Olematon	Merkityksetön	
15. Routa pehmittää/öyhdyttää maapadon tiivisrakennetta ja harjaa, suotovesivirtaus lisääntyy	1. Padon suotokohdan laajentuminen, Pato vaurio, ympäristöpäästö	1. Routamittarit, seuranta 2. Routasuojaus (Latosuo)	2 Epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
16. Juoksutuslaitteisto jäätyy, allas ylitäytty	1. Ylivuoto, ympäristöpäästö	1. Jatkuvat juoksutukset estävät jäätymisen 2. Pumput ja putket routasuojattuja/eris tetty/ läpimät kopit	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	
17. Ilkivalta	1. Vuodot, ympäristövahinko, kuljun padolla venttiilirikko	1. Venttiilit suojattu 2. Kameravalvonta kriittiset kohteet 3. Etäisyys 4. Alueella säännölliset kierrokset	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	
18. Räjäytykset ja kaivuutyöt padon läheisyydessä	1. Vuodot, ympäristövahinko	1. Ei räjäytystöitä patojen lähellä 2. Työn suunnittelu	2 Epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Vähäinen	
19. Liikenteen aiheuttama rasitus	1. Vuodot, ympäristövahinko	1. Jatkuva tarkkailu 2. Padoilla ei juurikaan raskasta 3. Eristetyt reitit	1 Erittäin epätodennäköinen	3 Vakavia/ kohtalaisia /haitallinen	Merkityksetön	
20. Tulva-aika, altaiden vesitilavuus täynnä, altaan patosortuma	1. Patojen ketjusortuma, vuotoja, ympäristöpäästö	1. Tulvat hallinnassa, pinnat pidetään alhaalla 2. Ylivuotokynnykset 3. Säännölliset tarkastukset	1 Erittäin epätoden näköinen	3 Vakavia / kohtalaisi a/haitallin en	Merkityksetön	

LIITE 1/1510027396 RISKIANALYYSILOMAKE

Tarkastelukohde: 11.
Keskuspuhdistamo

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskiluokka			Varautuminen / toimenpide-ehdotus
			T	V	Riski	
Putkirikko keskuspuhdistamolle kalkkimaitoputkessa. Materiaalivika, korroosio, lämpölaajeminen, tukkeuma (painevaikutus), mekaaninen isku katonosturilla taakkaa siirrettäessä	1. Kalkkimaito vuoto keskuspuhdistamolle menevällä putkisillalla Kalkkimaito vuoto keskuspuhdistamon sisällä	1. Virtaus- ja painemittaus 2. Putket eristetty 3. Putket sähkösatettu 4. Hälytysjärjestelmä 5. Varokaivot 6. Kaadot kaivoihin päi 7. Pumpumontussa ylitäyttöputki	2 Epätoden näköinen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	
2. Keskuspuhdistamon välisäiliön rikkoontuminen (törmäys) tai ylivuoto, pinnanmittauksen vikaantuminen	1. Välisäiliön käsitteyn tulevat vedet vuotavat ympäristöön	1. Kahdennettu pinnanmittaus 2. Automaattinen venttiilisulku	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	64. Kahdennetun pinnanmittauksen toiminnan varmistaminen 65. Varoaltaan tarpeellisuuden tarkastelu
3. Keskuspuhdistamo; Reaktorin rikkontuminen, ylivuoto, rakenteellinen vika/virhe, betonikorroosio	1. Reaktorin sakkaliete vuoto	1. Seuranta/valvonta/ tarkkailu	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	1. Varoaltaat pidetään täysin tyhjinä.
4. Keskuspuhdistamolle tulevassa sakkaputkessa Laiterikko, putkirikko, mekaanisesta vauriosta	1. Sakkaputken vuoto, kipsisakat, ulkotilat	1. Asfaltoidut piha- alueet 2. Kenttäkierroksilla huomataan 3. Virtausmittaus	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
5. Kalkkimaitoauton kaatuminen, liukkaus, tieltä suostuminen, auton vikaantuminen, sairauskohtaus	1. Kalkkimaito päästö ympäristöön	1. Teiden kunnossapito kesä/talvi 2. Ohjeistus/koulutus 3. Kaluston määräaikaahuollot 4. Ajoreittien suunnittelu	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
6. Geotuubikentällä säkin hajoaminen, materiaaliavurio, materiaali virhe, mekaaninen rikkoutuminen	1. Sakka/liete valuu geotuubikentän ulkopuolelle	1. Kalvotettu kenttä 2. Levitysvaiheen silmämääräinen säkin tarkastus 3. Alueella aktiivinen tarkkailu	3 Mahdollinen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	
7. Geotuubikentän hallitsematon ylivuoto, keruuojen tukkeutuminen/jäätyminen	1. Suodatettuvesi valuu geotuubikentän ulkopuolelle	1. Aktiivinen tarkkailu	3 Mahdollin en	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	

Liite 2/1510027396

Riskimatriisi

Todennäköisyys

Todennäköisyys	Kuvaus
1 Erittäin epätodennäköinen	Riski voi toteutua kaivoksen elinkaaren aikana 20+ vuotta
2 Epätodennäköinen	Riski voi toteutua seuraavien vuosikymmenien aikana 5-20 vuotta
3 Mahdollinen	Riski voi toteutua seuraavien vuosien aikana 1-5 vuotta
4 Todennäköinen	Riski voi toteutua seuraavien kuukausien aikana 1-11 kuukautta
5 Erittäin todennäköinen	Riski voi toteutua lähiaikoina 1-30 päivää

Vakavuus

Vakavuus	Ympäristövahinko
1 Erittäin lieviä / Olematon	• Lieviä pitoisuusmuutoksia lähiympäristössä, muutokset koskevat ympäristölle vaarattomia aineita • Ei vaikutuksia luonnonympäristöön tai luonnon virkistyskäyttöön • Ei aiheuta luparajailityksiä • Ei aiheuta viranomaisilmoituksen laadintaa • Ei aiheuta jatkoseurantatarvetta • Esimerkiksi LoNe-ylitteen, kalkkimaidon tai vetyperoksidin vuodot, pienet hajuhaitat, kalkkipöly
2 Lieviä / vähäisiä	• Lieviä pitoisuusmuutoksia lähialueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita • Ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia luonnonympäristöön • Ei aiheuta vaikutuksia virkistyskäyttöön • Ei aiheuta luparajailityksiä • Ei aiheuta häiriötilanneilmoituksen laadintaa • Seuranta tuotannon seurannan ohessa • Esimerkiksi öljyvuodot rakennetuilla alueilla, oman toimenpiderajan ylittävät pitoisuudet esim. LoNen ylitteessä, hajuhaitat
3 Vakavia / kohtalaisia/haitallinen	• Selviä pitoisuusmuutoksia lähialueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita • Aiheuttaa lieviä muutoksia lähialueen luonnonympäristöön • Vaikutukset lyhytkestoisia • Voi aiheuttaa haittaa virkistyskäyttöön • Aiheuttaa luparajailityksiä • Aiheuttaa häiriötilanneilmoituksen valvontaviranomaiselle • Edellyttää jatkoseurantaa • Ei edellytä erillistä tiedottamista • Esim. LoNen ylitteen metallipitoisuuksien ylitykset, selvä luparajan ylitys hajuissa tai pölypäästöissä, pienet rikkiälo, pienet kemikaalivuodot
4 Suuria/Vakava	• Merkittäviä pitoisuusmuutoksia lähialueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita • Pitoisuusmuutoksista selviä vaikutuksia lähialueen luonnonympäristölle • Vaikutukset pitkäkestoisia, mutta koskevat lähialuetta • Voi aiheuttaa haittaa virkistyskäyttöön • Aiheuttaa luparajailityksiä • Aiheuttaa häiriötilanneilmoituksen valvontaviranomaiselle • Edellyttää jatkoseurantaa • Vaatii erillistä tiedottamista lähialueen asukkaille ja osakkeenomistajille • Esim.kipsisakka-altaan vuoto, joka pystytään hallitsemaan, rikkiälo
5 Erittäin suuria/ Erittäin vakava	• Merkittäviä pitoisuusmuutoksia laajalla alueella, muutokset koskevat ympäristölle haitallisia aineita • Pitoisuusmuutoksista merkittäviä vaikutuksia luonnonympäristöön laajalla alueella • Merkittävä haitta virkistyskäytölle, esim. kalakuolemia, vesien käyttörajoituksia, puutarha- ja viljelykasvien käyttökieltoja, metsätuhoja • Vaikutukset luonnonympäristössä pitkäkestoisia • Aiheuttaa luparajailityksiä • Aiheuttaa häiriötilanneilmoituksen valvontaviranomaiselle • Edellyttää jatkoseurantaa • Vaatii erillistä tiedottamista lähialueen asukkaille ja osakkeenomistajille • Esim.kipsisakka-altaan massiivinen vuoto, iso tulipalo/räjähdys jossa mukana useita kemikaaleja

Riskimatriisi

		Vakavuus				
		1 Erittäin lieviä / Olematon	2 Lieviä / vähäisiä	3 Vakavia / kohtalaisia/h	4 Suuria/Vakava	5 Erittäin suuria/ Erittäin v
Todennäköisyys	5 Erittäin todennäköinen	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön	Sietämätön
	4 Todennäköinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön
	3 Mahdollinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Merkittävä
	2 Epätodennäköinen	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä
	1 Erittäin epätodennäköinen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen

Riskin suuruus

Riskin suuruus	Kuvaus
Merkityksetön	Riski on niin pieni että toimenpiteitä ei tarvita
Vähäinen	Ei välttämättämättömiä toimenpiteitä, mutta riskiä seurattava
Kohtalainen	Riskiä pienennettävä. Toimenpiteiden aikataulus ja suunnittelu sekä seuranta
Merkittävä	Riskiä pienennettävä välittömästi.Toimenpiteiden aikataulus ja suunnittelu sekä seuranta
Sietämätön	Toiminta keskeytetävä välittömästi ja riski poistettava

Vastaanottaja
Terrafame Oy

A siakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
13.6.2017

Viite
1510027396

TERRAFAME OY YMPÄRISTÖRISKIEN SEURAUSSVAIKUTUSTEN ARVIOINTI



TERRAFAME OY
YMPÄRISTÖRISKIEN SEURAUVAIKUTUSTEN
ARVIOINTI

Päivämäärä **13.6.2017**
Laatijat **Katariina Koikkalainen, Ramboll**
Janne Kekkonen, Ramboll
Tarkastajat **Tuomas Lahti, Terrafame**
Elina Salmela, Terrafame
Kuvaus **Merkittävimpien ympäristöriskien seurausvaikutukset**

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	YMPÄRISTÖRISKIEN ARVIOINTI	1
2.1	Arvioinnin toteutus ja merkittävimmät vaaraa aiheuttavat tilanteet	1
2.2	Seurausvaikutusten arvioinnin rajaukset ja perustelut	2
3.	SEURAUSSVAIKUTUKSET	4
3.1	Bioliuotuskasan rakennus ja pohjan rikkoutuminen	4
3.2	Neutralointiaineen puute tai ajo väärään paikkaan	6
3.3	Altaiden vuodoista/ylivuodoista aiheutuvat päästöt	6
3.4	Sähkökatkot ja pumppausten pysähtyminen	11
3.5	Pesurien toimintahäiriöt (tukkeumat, laiterikot, jäätyminen)	11
3.6	Avoimista kuljettimista tai kuljetuksessa johtuva variseminen ja pölyäminen	11
4.	YHTEENVETO SEURAUSSVAIKUTUKSISTA	12
5.	LÄHTEET	13

1. JOHDANTO

Terrafame Oy:n Nuasjärven purkuputken ympäristölupapäätöksen mukaan yhtiön tuli toimittaa koko kaivoksen toimintaa koskeva systemaattinen riskinarviointi. Lupapäätöksen määräyksen 13 mukaan riskinarviointi on tehtävä luvan saajan ja ELY-keskuksen hyväksymän teollisuuden ympäristö- ja onnettomuusriskien arviointiin ja riskienhallintaan perehtyneen asiantuntijatahon yhteistyönä. Lupamääräyksen mukaan riskinarvioinnin perusteella tuli myös laatia suunnitelma havaittujen riskien pienentämiseksi ja riskinarvioinnissa tunnistettujen poikkeus- ja häiriötilanteiden varalta on oltava toimintasuunnitelma ja -valmius.

Toiminnan ympäristöriskien arvioimiseksi pidettiin arviointitilaisuuksia Terrafamen kaivoksella ja etäyhteydellä marras-joulukuussa 2016. Vaarojen tunnistaminen aloitettiin alueittain aina kohdekierroksilla, joissa kartoitettiin mahdollisia ympäristöön kohdistuvia riskejä ennen riskinarvioinnin ja riski-istunnon aloitusta tehdasalueella. Riskinarviointiraportti on esitetty tämän raportin liitteenä 1.

Tässä raportissa kuvataan lyhyesti ympäristöriskinarvioinnin toteutus sekä sen tärkeimmät löydökset. Raportin tavoitteena on kuvata tärkeimmät tunnistetut vaaraa aiheuttavat häiriötilanteet sekä niistä aiheutuvat ympäristöriskit ja niiden seurausvaikutukset karkealla tasolla / laadullisena tarkasteluna.

2. YMPÄRISTÖRISKIEN ARVIOINTI

2.1 Arvioinnin toteutus ja merkittävimmät vaaraa aiheuttavat tilanteet

Vaarojen tunnistaminen aloitettiin alueittain kohdekierroksilla, joiden jälkeen pidetyissä riski-istunnoissa toteutettiin varsinainen ympäristöriskien arviointi. Istuntojen aikana päivitettiin olemassa oleva riskianalyysi käyttäen soveltaen potentiaalisten ongelmien analyysia (POA) ja käytiin läpi tehdaskierroksilla sekä ympäristöpoikkeamatilastoista esille tulleita huomioita keskittyen keskeisiin ongelma-alueisiin ja vaaroihin.

Kaivosalue jaettiin osatoimintoihin, jotta vaaroja voitaisiin tunnistaa järjestelmällisesti eri osalueiden asiantuntijoiden/vastaavien kanssa. Kaivoksen toiminnot jaettiin seuraaviin osatoimintoihin:

- BVH (Bioliuotus ja vesienhallinta)
- MTO (Metallien talteenotto)
- Kaivos
- Geologia
- Laboratorio
- TK
- Malminkäsittely
- Logistiikka
- Padot
- Keskuspuhdistamo

Uraanin talteenoton ympäristöriskien tarkastelu päätettiin jättää myöhemmäksi. Asiaan palataan kun talteenottoon liittyvät asiat tulevat ajankohtaiseksi.

Arvioinnissa huomioitiin tehdasalueelle jo tehty riskiarvioinnit ja selvitykset. Tunnistettujen riskien osalta keskityttiin erityisesti maaperään ja vesistöön päätyviin päästöihin. Tunnistettujen päästölähteiden osalta kirjattiin päästön aiheuttaja sekä ensisijaiset ja laajemmat seuraukset.

Vaarojen tunnistamisen jälkeen arvioitiin niiden aiheuttamat riskit. Riskien suuruutta määritettäessä otettiin huomioon toimijoiden nykyiset turvallisuuskäytännöt ja ohjeet sekä suunnitellut ratkaisut. Riskitaso luokiteltiin huomioiden nykyisen varautumisen vaikutus riskitasoon.

Ympäristöriskienarvioinnissa merkittävimäksi vaaraa aiheuttavaksi tilanteeksi tunnistettiin kemikaalilastissa olevan junavaunuston karkaaminen päätepuskimen läpi puutteellisen valvonnan tai laiterikon seurauksena. Muita tunnistettuja ympäristövahingonvaaraa aiheuttavia tilanteita olivat:

- Inhimillisistä virheistä aiheutuvat tapahtumat kuten
 - o kasan rakennus ja pohjan rikkoutuminen
 - o kemikaaliputkiston rikkoutuminen (ajetaan poikki)
 - o neutralointiaineen puute tai ajo väärään paikkaan
 - o jysintä liian syvälle ja siitä aiheutuva kalvorikko
 - o purku väärään yhteeseen purkupaikalla
 - o liikenneonnettomuus kemikaalikuljetuksessa
- Altaiden vuodoista/ylivuodoista aiheutuvat päästöt (kalvorikot, jään liikehdintä, ilkivalta, pinnanmittauksen vikaantuminen)
- Putkilinjojen vuodot (laiterikot, hitsaussauman pettäminen, putkiston vaurioituminen jäätymässä/sulatuksessa, mekaaninen vaurio).
- Sähkökatkot ja pumppausten pysähtyminen
- Prosessiohjausjärjestelmän kaatuminen
- Pesurien toimintahäiriöt (tukkeumat, laiterikot, jäätyminen)
- Ulkoiset syttymislähteet, jotka voivat aiheuttaa suuria paloja ja jopa BLEVE-ilmion (Boiling liquid expanding vapour explosion)
- Kriittisten kohteiden laiterikot ja mekaaninen kuluminen, joista seurauksena vuotoja ja jopa räjähdyksiä
- Avoimista kuljettimista tai kuljetuksessa johtuva variseminen ja pölyäminen

2.2 Seurausvaikutusten arvioinnin rajaukset ja perustelut

Seurausvaikutusten arviointi keskittyy niihin vaaraa aiheuttaviin tilanteisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristöriskejä kaivoksen toiminta-alueen ulkopuoliselle alueelle. Tämän kaltaiseksi tilanteiksi tunnistettiin;

- kasan rakennus ja pohjan rikkoutuminen, jysintä liian syvälle ja siitä aiheutuva kalvorikko
- neutralointiaineen puute tai ajo väärään paikkaan
- altaiden vuodoista/ylivuodoista aiheutuvat päästöt (kalvorikot, jään liikehdintä, ilkivalta, pinnanmittauksen vikaantuminen)
- sähkökatkot ja pumppausten pysähtyminen
- pesurien toimintahäiriöt (tukkeumat, laiterikot, jäätyminen)
- avoimista kuljettimista tai kuljetuksessa johtuva variseminen ja pölyäminen

Muiden kuin edellä mainittujen riskitilanteiden seurausvaikutuksista ei arvioitu aiheutuvan merkittävää ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Kaivoksella käytettävistä kemikaaleista ja raaka-aineista natronlipeä, rikkihappo, kalkkikivi, propaani sekä toisinaan myös poltettu kalkki ja elementtirikki kuljetetaan kaivokselle rautateitse (Taulukko 1). Junavaunuston karkaaminen päätepuskimen läpi ja sitä seuraava kemikaalivuoto on pääasiallisesti riski rata-alueella työskenteleville työntekijöille.

Junavaunuston karkaaminen päätepuskimen läpi puutteellisen valvonnan tai laiterikon seurauksena voi aiheuttaa kemikaalivuodon, mikäli kemikaalisäiliö vaurioituu törmäyksen vaikutuksesta. Tämä kuitenkin edellyttää että vaunuston vauhti on huomattavan suuri törmäyshetkellä tai että vaunu vaurioituu kaatuessaan. Kaivosalueella on junaliikenteelle nopeusrajoitus.

Kuljetettavien kemikaalien kokonaismäärä ja ominaisuudet huomioiden, onnettomuustilanteessa tapahtuvasta vuodosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä ympäristöriskejä kaivoksen toiminta-alueen ulkopuoliselle alueelle. Useamman säiliön rikkoontuminen onnettomuustilanteessa on epätodennäköistä. Kuljetettavat nestemäiset kemikaalit ovat pääasiassa rikkihappo ja natronlipeä, jotka eivät ole luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi, mutta aiheuttavat suurina määrinä paikallisia ympäristöhaittoja voimakkaan pH-muutoksen seurauksena. Päätepuskinten läpi tulevat vaunut päätyvät alueelle, josta suuremmat vuodot virtaavat etelään kohti Kortelamman patoallasta. Virtausreitillä on käynnissä primääriiliutusalueen suojapumppaukset, joka estää kemikaalin vaikutusalueen pohjavettä virtaamasta edemmäs.

Taulukko 1. Kaivokselle kuljetettavat kemikaalit. (Pöry 2016)

Kemikaalit	Käyttötarkoitus	Kuljetusmuoto	Vaihteluväli vuosina 2010-2015	
			Pienin (tn)	Suurin (tn)
Natronlipeä/NaOH/48 p-% liuos	Saostuksen pH:n säätö/ rikkivedyn imeytysreagenssi	Juna (auto)	34108	98742
Rikkihappo/H ₂ SO ₄ /93-96 p-% liuos	PLS-liuoksen pH-säätö	Juna	119835	318332
Kalkkikivi/CaCO ₃ /kiinteä	Saostuksen pH:n säätö	Juna	113750	291390
Poltettu kalkki/CaO/kiinteä	Saostuksen pH:n säätö	Auto/Juna	82211	103379
Elementtirikki/S/kiinteä tai nestemäinen	Rikkivedyn valmistus	Auto/Juna	10038	45498
Propaani/C ₃ H ₈ /100 p-% neste	Vedyn valmistus	Juna	2710	8641
Flokkulantti/-kiinteä säkkitavara	Saostuskemikaali	Auto	127	213
Polyalumiinikloridi/PAX-18/liuos	Vesilaitos flokkulointi	Auto		
Hapenpoistokemikaali Tri-ACT® 1801, liuos		Auto		
Typpi/N ₂ /neste	Inertointikaasu	Auto	2577	3649
Vetyperoksidi/H ₂ O ₂ /neste/50 p-% liuos	Rikkivedyn hapetus	Auto	527	10025
Liitu		Auto	4194	18527

Kemikaaliputkiston rikkoutuminen (ajetaan poikki) kaivosalueella voi aiheuttaa ympäristöpäästön, mutta vuodosta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan merkittäviä ympäristöriskejä kaivoksen toiminta-alueen ulkopuoliselle alueelle. Kemikaaliputkistojen alapuolinen maa on kalvotettu, mikä rajoittaa mahdollisen vuodon leviämistä vuotokohdan ympäristöön.

Purku väärään yhteeseen purkupaikalla voi johtaa sekoittuvista aineista riippuen voimakkaaseen kemialliseen reaktioon, josta voi olla seurauksena haitallisten kaasujen muodostuminen, säiliön repeytyminen paineen nousun seurauksena, aineellisia vahinkoja sekä henkilöriski tehdasalueen työntekijöille. Tällaisen tilanteen ympäristövaikutusten arvioidaan rajoittuvan tehdasalueelle.

Liikenneonnettomuus kemikaalikuljetuksessa voi aiheuttaa eriaisteisia ympäristövaikutuksia riippuen onnettomuuspaikan olosuhteista sekä onnettomuuden vakavuudesta (vuotavan aineen laatu ja määrä). Arvion mukaan vakavimmat vaikutukset aiheutuvat silloin, kun onnettomuus sattuu lähellä vesistöä tai alueella jossa maaperä on hyvin vettä läpäisevää, kuljetussäiliöön tulee suuri repeämä ja vuotava aine on nestemäistä ja ympäristössä helposti kulkeutuvaa sekä haitallista. Esimerkiksi polttoainekuljetusonnettomuus omaa potentiaalin edellä esitettyjen tekijöiden täytymiseen. Ympäristövaikutusten lisäksi liikenneonnettomuuksiin ja erityisesti raskaiden ajoneuvojen onnettomuuksiin liittyy aina henkilöriskkejä.

Putkilinjojen vuodot (laiterikot, hitsaussauman pettäminen, putkiston vaurioituminen jäätyessä/sulatuksessa, mekaaninen vaurio) voivat vuotokohdasta riippuen aiheuttaa happamien ja metallipitoisten vesien vuotamista kaivosalueelle. Vaurion suuruudesta ja vuodon havaitsemiseen kuluvasta ajasta riippuu, paljonko nestettä ehtii vuotaa vauriokohdan ympäristöön. Vuodoista voi pahimmillaan aiheutua maaperän pilaantumista, vedenlaadun heikkenemistä kaivoksen vesivä-
rastoaltaissa ja/tai sulfaatti- ja metallipitoisuuden nousua lähimmissä uomissa.

Prosessiohjausjärjestelmän kaatuminen voi aiheuttaa ongelmia liuosten pumppauksissa sekä kaasujen käsittelyssä. Pumppauskatkoksia varten kaivoksella on varoaltaita ja kaasujen poistumista on parannettu kehittämällä tilojen ilmastointia. Pitkissä toimintahäiriöissä kriittiset laitteet on mahdollistaa vaihtaa käsikäytölle. Näin ollen prosessiohjausjärjestelmän kaatumisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Ulkoisista syttymislähteistä voi aiheutua suuria tulipaloja ja jopa BLEVE-ilmiö (Boiling liquid expanding vapour explosion). Tulipaloriski on suurimmillaan kaivoksen tehdasalueella. Tulipaloihin liittyy aina merkittävien rakenteellisten vaurioiden riski sekä henkilöriski. Tulipalojen suorat ympäristöriskit liittyvät savukaasuihin sekä sammutusvesien ympäristövaikutuksiin. Välillisiä riskejä aiheutuu, mikäli tulipalo tuhoaa prosessin hallinnan tai päästöjen vähentämisen kannalta kriittisiä laitteita. Kaivosalueen suuresta pinta-alasta johtuen mahdollisissa tulipaloissa muodostuvien päästöjen arvioidaan muodostuvan haitalliseksi ainoastaan kaivoksen tehdasalueella tai sen läheisyydessä. Mahdolliset räjähdykset aiheuttavat aineellisia riskejä ja henkilöriskejä.

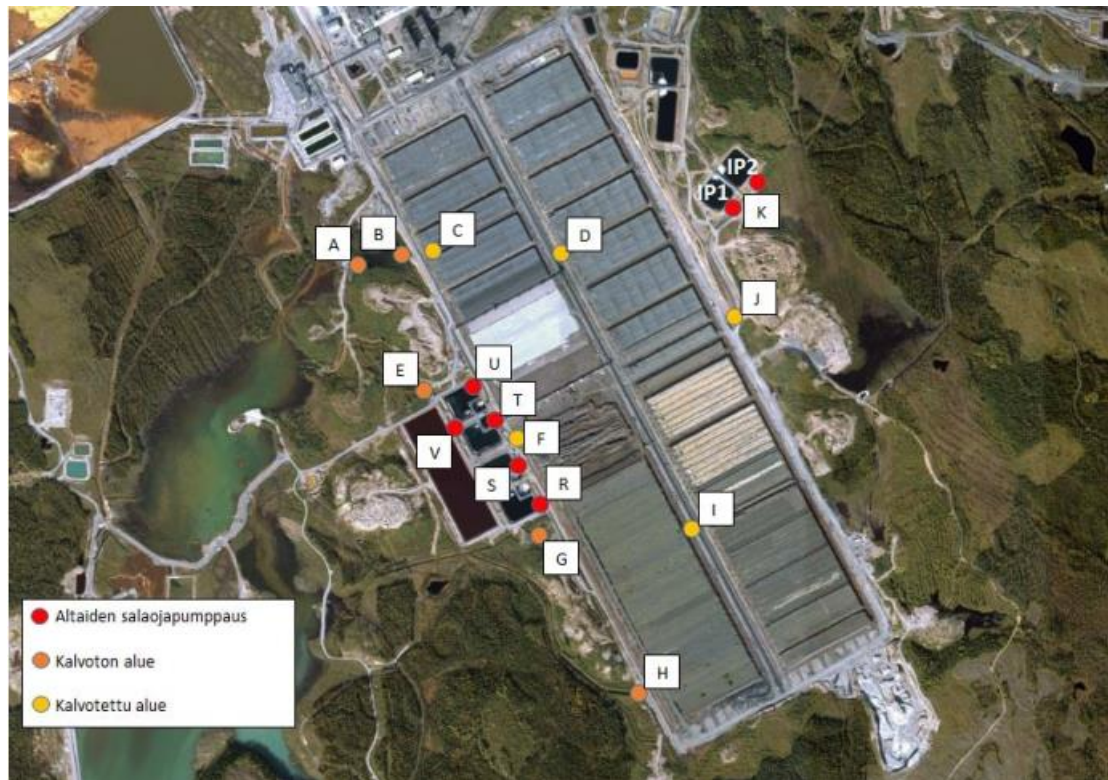
Kriittisten kohteiden laiterikot ja mekaaninen kuluminen, joista voi olla seurauksena vuotoja ja jopa räjähdyksiä, voivat aiheuttaa samankaltaisia seurausvaikutuksia kuin mitä edellä on kuvattu vuotojen ja räjähdysten/tulipalojen osalta.

3. SEURAUSSVAIKUTUKSET

3.1 Bioliuotuskasan rakennus ja pohjan rikkoutuminen

Ensimmäisen vaiheen bioliuotuskasan pohjan rikkoutuminen kasan rakentamisen yhteydessä johtaa havaitsemattomana kasojen happaman ja metallipitoisen prosessiliuoksen vuotamisen kasojen alapuoliseen maaperään, josta liuoksen sisältämät aineet voivat kulkeutua alueen pohjaveteen. Mahdolliset suuremmat vuodot havaitaan nopeasti tarkastuskierroksilla. Pienempiä vuotoja voi esiintyä ilman että niitä havaitaan, jolloin vuodoista aiheutuu vaikutuksia bioliuotuskasojen alapuoliseen maaperään ja pohjaveteen.

Pöyry (2017) on selvittänyt kaivosalueen pohjavesien pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta sekä maaperään kohdistuvia päästöjä. Selvityksen perusteella ensimmäisen vaiheen bioliuotuskasojen alueella on todettavissa bioliuotuksen prosessiliuoksen vaikutuksia pohjaveden laatuun. Keskeisimmät toimenpiteet haitta-aineiden leviämisen estämiseksi (= tarkkailu, suojapumppaukset) ovat käytössä. Pitoisuudet rajoittuvat primääriliuotusalueelle sekä sen lähiympäristöön. Haitta-aineiden kulkeutumista rajoitetaan suojapumppausten (kuva 1) ja suotovesipumppausten avulla. Kulkeutumista ehkäisevät myös luonnolliset pohjaveden virtaussuunnat. Selvitysraportin mukaan bioliuotusalueen pohjavedessä todetuista kohonneista pitoisuuksista ei aiheudu terveysriskiä, koska alueen vettä ei hyödynnetä ja vaikutukset rajoittuvat kaivospiirin alueelle (Pöyry 2017).



Kuva 1. Bioliuotusalueen suojapumppaukset (Pöyry, 2017).

Pohjaveden suojapumppauksia ja tarkkailua tullaan joka tapauksessa jatkamaan, jolloin mahdollisesta pohjakalvon rikkoutumisesta seuraavan vuodon vaikutukset rajoittuvat pääosin liuotuskasan alueelle. Hyvin pitkällä aikavälillä tarkasteltuna on mahdollista, että haitta-aineet kulkeutuvat bioliuotuskasan alueelta lounaaseen kulkevassa kallioruhjeessa kaivospiirin ulkopuolelle, mikäli pohjaveden tarkkailulla ja suojapumppauksella ei saada kulkeutumista estettyä riittävän tehokkaasti. Tällaisessakin tapauksessa ympäristövaikutukset jäisivät melko vähäisiksi, koska vaikutusalueella ei sijaitse talousvesikaivoja tai herkkiä luontokohteita. Vaikutus olisi lähinnä lisääntynyt haitta-ainekuormitus kaivoksen alapuolisiin vesistöihin, joihin pohjavesi kaivospiirin ulkopuolella purkautuu.

3.2 Neutralointiaineen puute tai ajo väärään paikkaan

Neutralointiaineen puute tai ajo väärään paikkaan johtaa häiriöön vesienkäsittelyn neutralointiaineen annostelussa. Neutralointiaineen annosteluhäiriön seurauksena vesienkäsittely ei toimi suunnitellulla tavalla ja pitoisuudet käsittelystä lähtevässä vedessä nousevat. Pitoisuuksien nousun seurauksena voi olla ympäristöluvan kuormitusluparajojen ylitys, mikäli neutralointiaineen puutetta ei havaita ja veden juoksumäärä ei keskeytetä.

Keskuspuhdistamon toiminta perustuu kalkkineutralointiin. Puhdistamolle johdetaan metallien talteenottolaitoksen raudansaostuksen (RASA) selkeyttimen alite sekä eri puolilta kaivosaluetta kerättävät laimeat valumavedet välivarastoalueilta sekä avolouhoksen avauksista. Lisäksi puhdistamolla voidaan hetkellisesti käsitellä käänteisosmoosilaitoksen (RO) rejektiä sekä tarvittaessa raudansaostuksen selkeyttimen ylitettä. Käsittelykemikaali (kalsiumhydroksidi, Ca(OH)_2) syötetään ja sekoitetaan käsiteltävään veteen puhdistamon reaktoreissa. Tämän jälkeen veden ja sakan seos johdetaan kipsisakka-altaalle esiselkeytykseen. Kipsisakka-altaalla kiintoaine laskeutuu altaan pohjalle. Selkeytynyt vesi pumpataan kipsisakka-altaiden toiseen osaan jälkiselkeytystä varten ja sieltä edelleen Latosuolle. Latosuolta vedet johdetaan purkuputkessa Nuasjärveen.

Keskuspuhdistamon ympäristöluvan mukaan lyhytaikaisen neutraloinnin häiriön (vajaa neutralointi tai ylineutralointi) vaikutukset tasoittuvat kipsisakka-altaalla, jossa suuri määrä emäksistä liuosta neutraloi häiriötilanteessa mahdollisesti puhdistamolta tulevan happaman metallipitoisen veden. Toisaalta kipsisakka-altaan suuri tilavuus tasoittaa myös mahdollisesta ylineutraloinnista seuraavan emäksisen veden pitoisuudet. Mikäli keskuspuhdistamolta kipsisakka-altaille johdettavan vesipitoisen lietteen pH laskee pidemmäksi ajaksi, voidaan häiriötilanteen jälkeen lisätä kalkkimaidon syöttöä sekä kierrättää vettä kipsisakka-altaalla neutraloinnin varmistamiseksi. Kipsisakka-altaalta Latosuolle johdettavan veden laatua seurataan säännöllisesti, jotta voidaan varmistaa purkuputkeen johdettavan veden laatu. Latosuon patoaltaan suuri vesitilavuus varmistaa sen, etteivät lyhytkestoiset häiriötilanteet olennaisesti vaikuta ulosjuoksuuttavan veden laatuun.

Todennäköisyys neutralointiaineen annosteluhäiriön esiintymiseen on keskitetyn vesienkäsittelyn käyttöönoton myötä pienentynyt verrattuna tilanteeseen, jossa vesienkäsittely oli hajautettu eri puolille kaivosta. Keskuspuhdistamolle on laadittu poikkeamatarkastelu (HAZOP) vuonna 2016. Puhdistamo on varustettu nykyaikaisella laitosautomaatiolla ja prosessinohjaus- ja valvonta on varustettu kauko-ohjauksella ja valvonnalla. Tiedot mahdollisista häiriöistä tulevat ympäri vuorokauden miehitettyyn valvomoon. Todennäköistä on, että neutralointiaineen loppuminen havaittaisiin prosessinvalvonnassa tai viimeistään purkuveden tarkkailunäytteissä nopeasti, jolloin vaikutukset vesistöjen vedenlaatuun eivät häiriön seurauksena lisäänty merkittävästi.

3.3 Altaiden vuodoista/ylivuodoista aiheutuvat päästöt

Terrafamen sakka-, liuos- ja vesialtaiden vuotoriskit ympäristöön ja vuotojen seurauksivaikutukset on arvioitu aiemmin Rambollin toimesta (Ramboll, 2013; 2014; 2015). Selvityksessä tarkasteltiin allaskohtaisesti altaan tekniset ominaisuudet, altaan sisältämän veden laatu, mahdollisen vuodon aiheuttamat vaarat ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle sekä tarvittavat ennakko-toimenpiteet ja varautuminen riskikohteiden suojeluun. Riskiä suurille vuodoille pienentää se, että osa altaista on rakennettu ympäröivää maanpintaa alemmalle tasolle. Maanpinnan yläpuolelle patoamalla rakennettuja altaita ovat IP1, IP2, IP3, IP4, kipsisakka-altaat, PLS-tasausallas, RW1, RW2, raffinaattitasausallas, SEM1, SLS1 ja osittain SEM3, SLS2, URSUS PLS, URSUS raffinaatti, URSUS varoallas. Edellä luetelluista suurin vapaan veden maksimitilavuus on kipsisakka-altaassa sekä SEM1-altaassa (179 000 m³). IP-altaissa vapaan veden maksimitilavuus on noin 50 000 m³ allasta kohti. Lisäksi Kuljunlammen, Kortelamman, Latosuon, Kuusilammen, Majavan ja pohjoisen jälkikäsittely-yksikön altaat ovat patoamalla maanpäälle muodostettuja altaita.

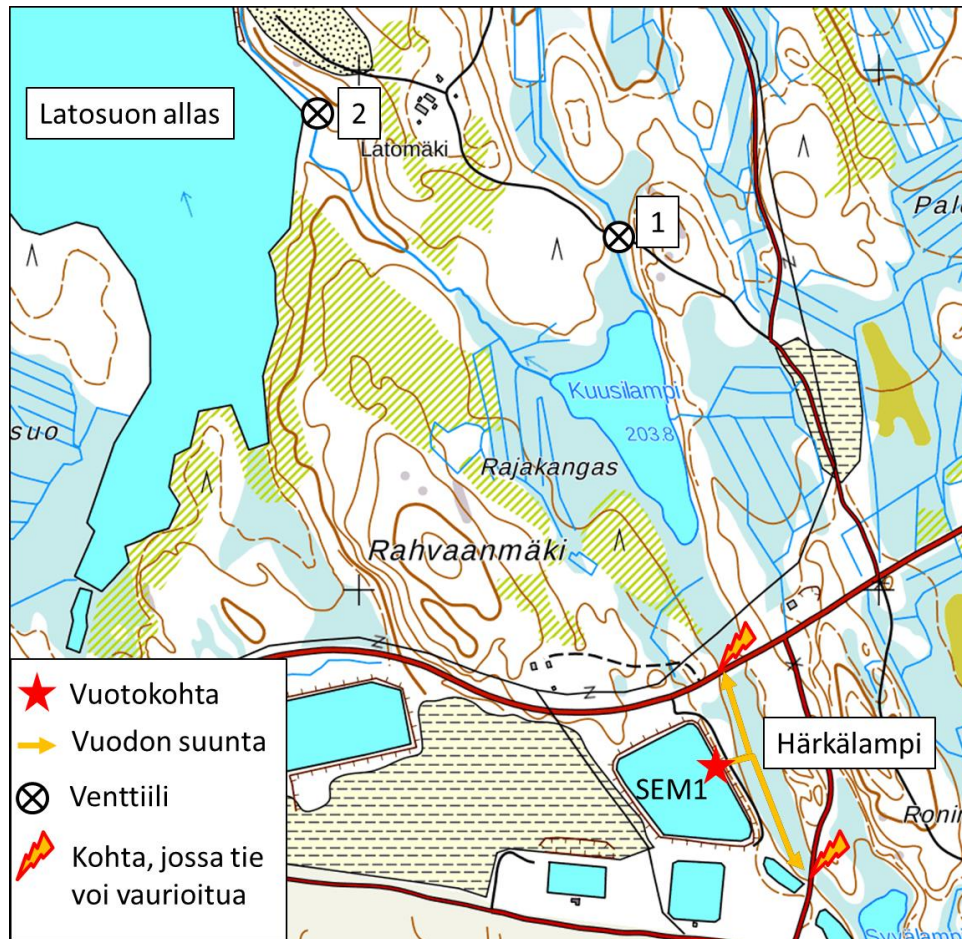
Selvityksen perusteella suurin osa altaista sijaitsee sellaisilla alueilla, joissa mahdolliset vuodot päättyvät joko Kortelamman tai Latosuon patoaltaisiin. Vuotojen päätyminen em. patoaltaisiin vähentää merkittävästi riskiä vuotojen pääsystä vesistöihin ja käytännössä rajaa vuotojen vaikut-

tukset kaivosalueelle, mikäli patoaltaissa on vuodon sattuessa riittävästi tilavuutta vuotavalle nesteelle. Toisaalta vuodoista aiheutuisi patoaltaiden suhteellisen puhtaan veden kontaminoituminen. Altaita, joiden vuodot päätyvät muualle kuin Kortelammen tai Latosuon patoaltaisiin, ovat selvityksen mukaan:

- Kuljunlammen allas → vuodot Talvijokeen
- Latosuon allas → vuodot Kalliojokeen
- Kortelammen allas → vuodot Lumijokeen
- MP1-altaat → vuodot louhokseen
- Pohjoisen jälkikäsitteily-yksikön altaat → vuodot Salmiseen
- SEM1 → vuodot pohjoiseen Kuusilampeen, Kuusijokeen, Kalliojokeen, Kolmisoppeen (ohjattavissa venttiilien avulla Latosuon altaaseen)
- DP1 → vuodot pohjoiseen Kuusilampeen, Kuusijokeen, Kalliojokeen, Kolmisoppeen (ohjattavissa venttiilien avulla Latosuon altaaseen)
- DP0 → vuodot Härkäpuroon, pohjoiseen Kuusilampeen, Kuusijokeen, Kalliojokeen, Kolmisoppeen (ohjattavissa venttiilien avulla Latosuon altaaseen)

MP1-altaissa on pääosin raffinaattia eli metallien talteenottolaitokselta palautuvaa liuosta sekä sekundääriltä DP1-altaasta pois johdettua liuosta. SEM1 altaalle voidaan johtaa sekundääriliuoksen prosessiliuosta, mikäli SLS1 tai DP1 altaiden kapasiteetti on ylittynyt.

SEM1-allas sijaitsee kohdassa, josta vuodot päätyvät Härkälampeen, joka laskee pohjoiseen Kuusilampeen. Pohjoisesta Kuusilammesta vedet virtaavat normaalisti pohjoiseen Latosuon ohitusojaa pitkin Kuusijokeen ja edelleen Kalliojokeen ja Kolmisoppeen. Pohjoisen Kuusilammen jälkeisessä ohitusojassa on venttiili, joka sulkemalla vedet voidaan ohjata Kuusilammesta luoteeseen Latosuon lähempään ojitusojaan (kuva 2, venttiili 1). Myös Latosuon lähemmässä ohitusojassa on venttiili (kuva 2, venttiili 2), joka sulkemalla vedet ohjautuvat Latosuon patoaltaaseen. Venttiilit ovat käsikäyttöisiä ja Terrafamen arvion mukaan venttiilit saadaan suljettua viimeistään puolen tunnin kuluessa siitä, kun tarve sulkemiselle ilmenee.



Kuva 2. SEM1-altaan mahdollisen vuodon eteneminen.

Vuototilanteessa, jossa SEM1-allas on hätäylivesikorkeudessa (hätä Hw) ja josta aiheutuu padon itäpuolen seinämän repeytyminen ylhäältä alas asti ja altaan tyhjeneminen Härkälampeen. SEM1-altaan padon rakennekorkeus on 6,5 metriä ja tilavuus hätä-Hw -tasossa 200 000 kuutiometriä. Froelich (1995) kaavoilla saadaan edellä kuvatussa tilanteessa muodostuvaksi sortuma-aukon leveydeksi 18 metriä, aukon muodostumiseen kuluvaksi ajaksi 18 minuuttia ja maksimivirtauksiksi 220 kuutiometriä sekunnissa. Kuvatussa tilanteessa allas tyhjenisi noin 20 minuutissa siitä kun sortuma-aukko on saavuttanut täyden leveytensä, eli noin 40 minuutissa vaurion muodostumisen alkamisesta. Murtumakohdan tulva-aallon korkeus olisi suurimmillaan noin kaksi metriä. Kaivoksen sisääntulotien alittavan rummun siirtokyky todennäköisesti ylittyisi, mikä hidastaisi ja rajoittaisi vuodon kulkeutumista Kuusilampeen ja jonka seurauksena vuotavaa liuosta leviäisi Härkälammesta myös etelään kohti Syvälampea. Vuoto voisi vaurioittaa pohjoisessa kaivoksen sisääntulotietä sekä kaakossa sekundääriliuotusalueelle kulkevaa huoltotietä, mikäli kyseiset tiet alittavien rumpujen siirtokyky ylittyisi ja vedet tulvisivat teiden yli. Mikäli vuoto katkaisee em. tiet rumpujen kohdalta, ajoneuvoliikenne kaivokselle pääsisääntulotietä pitkin estyy.

Toisaalta mikäli SEM1-allas olisi täynnä sekundääriliuotuksen prosessiliuosta ja allas tyhjenisi kokonaisuudessaan ja vedet saataisiin venttiilien avulla ohjattua kokonaisuudessaan puolillaan olevaan Latosuon patoaltaaseen (vesimäärä 650 000 m³), olisi kyseessä vain noin 3-4 -kertainen laimeneminen. Tämän seurauksena Latosuon altaan koko vesimäärä tulisi joko pumpata kaivoksen prosessiin tai käsitellä ennen johtamista vesistöön.

SEM1 altaan eteläpuolella sijaitseva, prosessiliuosta sisältävä DP1 allas voi vuotaa pohjoiseen Kuusilampeen johtavalle reitille, mikäli altaan vuotomäärä ylittää suotovesipumppauksen kapasiteetin. Allas on rakennettu ympäröivää maanpintaa alemmas, joten suuri, hallitsematon vuoto on epätodennäköinen. Mahdollisten vuotovesien kulkeutumista voidaan rajoittaa sulkemalla Talvivaarantien alittava rumpu. Lisäksi vuodot voidaan ohjata Latosuon patoaltaaseen sulkemalla Latosuon ohitusojien sulkuventtiilit.

Avolouhoksen länsipuolella sijaitsevassa DP0-altaassa mahdollisesti ilmenevät vuodot päätyvät samalle reitille kuin SEM1- ja DP1-altaiden vuodot. DP1-altaan tavoin DP0-allas on ympäröivää maanpintaa alemmalle tasolle rakennettu allas, mikä pienentää suuren vuodon esiintymisen todennäköisyyttä. Allas sisältää avolouhoksen kuivatusvesiä. Vuotovesien kulkeutumista voidaan rajoittaa samoin tavoin kuin DP1 ja SEM1-altaan vuotojen tapauksessa.

Kuljunlammen, Latosuon, Kortelamman ja pohjoisen jälkikäsitteily-yksikön altaiden mahdolliset vuodot päätyvät vesistöön. Kortelamman allasta lukuun ottamatta vesi em. altaissa on käsiteltyä, mikä rajoittaa mahdollisten vuotojen vedenlaatuvaikutuksia. Toisaalta vesimäärät altaissa ovat suuria, jolloin suurten vuotojen tapauksessa myös vedenlaatuvaikutukset tulisivat kiintoaineen kulkeutumisen seurauksena olemaan merkittäviä, sillä lähimmät vastaanottavat vesistöt ovat pieniä puroja ja lampia. Lisäksi suurissa patovauriotilanteissa muodostuvista tulva-aalloista muodostuisi aineellisia, terveydellisiä ja ympäristöriskejä vuotojen vaikutusalueella. Patovaurioiden muodostuminen ja tulva-aallon eteneminen ja vaikutukset on arvioitu tarkemmin patojen vahingonvaara-arvioissa (Ramboll, 2013; 2014; 2015).

Arvio altaiden vedenlaadusta esitetään taulukossa 1. Tiedot perustuvat patoaltaiden riskitarkasteluihin (Ramboll, 2013; 2014; 2015) sekä tarkkailutuloksiin vuosilta 2015 ja 2016. Kuljunlammen, Latosuon ja Kortelamman altaissa vesitilanne vaihtelee, mikä aiheuttaa haasteen vedenlaadun selvittämiseksi. Paras käsitys altaissa varastoitavan puhdistetun veden laadusta saadaan niihin johdettavan ja niistä pois pumpattavan veden laadun perusteella.

Taulukko 2. Altaiden veden suuntaa-antavat pitoisuustasot.

Yhdiste	Kuljunlampi ¹ , mg/l min-maks	Latosuo ² mg/l min-maks	Kortelampi ³ mg/l min-maks	Pohj. jälkikäsit- tely-yksikkö ⁴ mg/l min-maks
pH	5,5 – 5,9	4,9 – 9,4	4,5 – 7,2	6,9 – 11,1
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	1 800 – 2 700	60 – 2 800	2 300 – 19 700	80 – 1500
Kiintoaine	4,5 – 14	2,4 – 131	<2 – 16	<2,4 – 76
Kalsium (Ca)	-	20,5 – 778	406 – 562	93,3 – 221
Magnesium (Mg)	-	-	93 – 2412	11,8 – 72,3
Natrium (Na)	-	-	383 – 1581	91,6 – 323
Kalium (K)	-	-	-	-
Pii (Si)	-	-	-	-
Alumiini (Al)	0,18 – 0,27	0,03 – 18,9	0,23 – 140	0,008 – 0,08
Rauta (Fe)	1,0 – 5,5	0,2 – 22,1	0,28 – 1398	0,01 – 6,2
Mangaani (Mn)	1,1 – 1,8	0,19 – 10,9	9 – 1 448	0,03 – 2,42
Arseeni (As)	0,001	<0,001 – 0,001	<0,0003	<0,0003 – 0,0004
Kadmium (Cd)	<0,0001	<0,001 – 0,02	<0,0002	<0,00001 – 0,0002
Koboltti (Co)	0,001 – 0,009	<0,001 – 0,11	0,01 – 0,56	<0,00001 – 0,0007
Kromi (Cr)	-	-	-	-
Kupari (Cu)	0,001	<0,001 – 0,35	<0,001	<0,0001 – 0,02
Nikkeli (Ni)	0,01 – 0,1	0,006 – 2,36	0,16 – 19,9	0,004 – 0,24
Sinkki (Zn)	0,03 – 0,15	0,02 – 5,14	0,11 – 13,3	0,002 – 0,48
Uraani (U)	<0,0002	<0,001 – 0,04	0,23 – 0,66	<0,0002 – 0,003

¹ Kerrosvesinäyte 15.3.2016² Päästötarkkailutulokset vuodelta 2016³ Kerrosvesinäyte 24.9.2015⁴ Haukilammen ja Kärsälammen vedenlaadun vaihteluväli

Metallipitoisinta vesi on MP1-altaissa, joissa on kiertoaliuosta. MP1-altaiden mahdolliset vuodot virtaavat arvion mukaan louhokseen, eivätkä päädy suoraan vesistöön. Muiden taulukossa 1 mainittujen altaiden mahdollisissa vuototapauksissa ensimmäiset vastaanottavat vesistöt ovat kooltaan pieniä, jolloin pitoisuudet vesistössä nousevat nopeasti altaasta vuotavien vesien tasoi-
siksi tai ainakin lähelle vuotavien vesien tasoa, mikäli vuoto on vähäistä suurempaa.

3.4 Sähkökatkot ja pumppausten pysähtyminen

Lyhyissä ja/tai paikallisissa sähkökatkoksiin merkittävien ympäristöpäästöjen esiintyminen on epätodennäköistä. Kriittisillä laitteilla on varavoimaa ja lisäksi saatavilla on varavirta-aggregaatteja. Toiminnassa seurataan tiheästi altaiden vesitilavuuksia sekä altaaseen tulevia virtaamia ja näiden ennusteita mallinnetaan prosessi- ja sääolosuhteisiin perustuen. Erityisesti liuoskierron osalta seurataan myös varoaikaa, joka käytännössä on käytettävissä mahdollisen täyssähkökatkon sattuessa. Järjestelmän avulla pystytään ennakoimaan vesitilanteen kehittyminen altaissa ja kohdistamaan toimenpiteitä kriittisimpiin kohteisiin.

Koko kaivoksen kattavissa ja pitkissä sähkökatkotilanteissa riskinä pumppausten pysähtymisessä on altaiden ylitulviminen, mikäli pumppauskatkos pitkittyy ja sade on voimakasta. Aika, joka altaiden täyttymiseen sähkökatkon alusta kuluu, riippuu altaiden vesitilanteesta sähkökatkon alkaessa sekä veden tulonopeudesta altaaseen. Suurimmillaan ylivuotoriskin arvioidaan olevan altaissa, joihin kerätään vesiä laajoilta kalvotetuilta alueilta edelleen pumpattavaksi, koska vedentuloa altaisiin ei näissä tapauksissa voida estää. Mahdollisen vuodon suuruus riippuu sähkökatkon pituudesta sekä korjaavien toimien onnistumisesta. Välttömät vaikutukset rajoittuvat kaivosalueelle, koska kuten edellä luvussa 3.3 todetaan, päätyvät allasvuodot pääosin Kortelammen ja Latosuon vesivarastoaltaihin ja mikäli näissä altaissa on vapaata vesitilavuutta jäljellä, pidättyvät vuodot altaisiin. Vuotojen seurauksena Kortelammen ja Latosuon altaissa olevien vesien laatu voi heikentyä, mikä voi aiheuttaa käsittelytarpeen em. vesille tai lisätä kuormitusta ympäristöön.

3.5 Pesurien toimintahäiriöt (tukkeumat, laiterikot, jäätyminen)

Pesurien toimintahäiriöistä voi olla seurauksena rikkivety päästöjä. Rikkivety päästöt muodostavat ensisijaisesti työturvallisuusriskin kaivoksen tehdasalueen työntekijöille. Näihin riskeihin on varauduttu jatkuvatoimisilla rikkivety mittareilla, päivittäin tehtävillä manuaalisilla mittauksilla sekä kehittämällä pesurien toiminnan varmistamiseen tähtääviä toimenpiteitä. Pesurien toimintahäiriöiden aikaisista rikkivety päästöistä voi lisäksi aiheutua hajuhaittoja kaivoksen ulkopuolisille alueille. Kaivoksen ulkopuolella haju aiheuttaa pääasiassa ohimenevää viihtyvyshaittaa. Vakavampia vaikutuksia kaivoksen ulkopuolisille alueille ei aiheudu, koska etäisyys lähimpien asuinrakennusten alueille on pitkä, noin 5 kilometriä, ja rikkivety pitoisuus ehtii laskea alle terveydelle vaarallisen tason. Rikkivedyn OVA-ohjeen mukaan vuototilanteissa myrkytysvaaran takia eristettävä alue käsittää alueen, jossa rikkivety pitoisuus ilmassa ylittää 50 ppm eli 75 mg/m³. Silmän ärsytysoireita voi kuitenkin aiheutua jo 10 - 20 ppm (15 - 30 mg/m³) rikkivety pitoisuudessa. Kasveihin tai eläimiin lyhytaikaisilla rikkivety päästöillä ei kaivosalueen ulkopuolella ole vaikutusta.

3.6 Avoimista kuljettimista tai kuljetuksessa johtuva variseminen ja pölyäminen

Malmin variseminen kuljettimilta tai kuljetuksista sekä pölyäminen malmin käsittelyn yhteydessä aiheuttavat malmipölyn leviämistä kaivosalueen maaperään. Malmipöly heikentää maaperän laatua ja aiheuttaa sade- ja sulamisvesiin liuetessaan hajakuormitusta kaivosalueen vesiin. Malmipölyn aiheuttamalla hajakuormituksella voi olla kaivosalueen pohjavesien sekä valumavesien laatua heikentäviä vaikutuksia, jolloin kuormitus kaivoksen vesienkäsittelyyn ja/tai suoraan vesisistöön lisääntyy. Kuljettimien alustat puhdistetaan säännöllisesti rippeestä, mikä osaltaan minimoi ympäristövaikutuksia. Kuivina ja voimakastuulisina aikoina on mahdollista, että varisevaa hienojakoista malmipölyä kulkeutuu tuulen nostattamana jossakin määrin myös kaivospiirin ulkopuolelle, missä malmipöly voi aiheuttaa viihtyvyshaittaa.

Terrafamen teettämässä viljelymaiden ja –kasvien haitta-aineselvityksessä (Ramboll, 2017) selvitettiin Terrafamen kaivoksen ympäristössä sijaitsevien maatalouskäytössä olevien peltomaiden pintamaan raskasmetallipitoisuuksia ja aineiden kertymistä pelloilla kesällä 2016 viljeltyihin kasveihin. Lisäksi selvitettiin maaperänäytteiden ominaisuuksia ja pitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä. Viljelymaiden ja –kasvien lisäksi analysoitiin kaivospiirin alueelta ja ympäristöstä kerättyjä mustikkänäytteitä. Peltomaiden tai ravintokasvien metallipitoisuuksissa ei havaittu selvää yhteyttä kaivoksen pölypäästöihin. Nikkelipitoisuudet olivat suurimpia lähinnä kaivosta kerätyissä näytteissä, muiden metallien osalta pitoisuuksissa ei ollut merkittäviä eroja. Nikkelipitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä voivat olla mm. maa- ja kallioperästä johtuvat tekijät, kaivoksen pölypäästö ja/tai teiden läheisyys osalla koealoista.

Sivukivialueen käytön pölypäästöjen leviäminen mallinnettiin louhoksen itäpuolelle suunnitellun sivukivialueen KL2 lupahakemukseen. Arvion mukaan sivukiven kuljetukset ja kippaukset aiheuttavat suurimmat pölypäästöt ja vaikuttavat eniten lähialueen ilmanlaatuun. Mallinnuksen perusteella sivukivialueen käytöstä ei aiheudu vuorokausi- tai vuosiraja-arvot ylittäviä pölypitoisuuksia lähimpien häiriintyvien kohteiden alueella. Poikkeustilanteissa, esimerkiksi puuskittaisen ja kovan tuulen sekä pitemmän poutajakson aikana voivat pölypäästöt aiheuttaa kuitenkin viihtyvyyshaittaa esimerkiksi pinnoilla tai lumessa näkyvänä kivipölynä.

4. YHTEENVETO SEURAUSSVAIKUTUKSISTA

Tässä raportissa on kuvattu Terrafamen kaivoksen tunnistetut, merkittävintä ympäristövahingonvaaraa aiheuttavat häiriötilanteet sekä niistä aiheutuvat ympäristöriskit ja niiden seurausvaikutukset karkealla tasolla / laadullisena tarkasteluna. Seurausvaikutusten vakavuus riippuu monesta tekijästä ja monen riskin osalta vaikutusten ulottuminen kaivospiirin ulkopuolelle edellyttää usean epätodennäköisen tapahtuman esiintymistä samassa yhteydessä.

Arvion mukaan seurausvaikutuksiltaan vakavimmat ympäristöriskit liittyvät allasvuotoihin, joista voi pahimmissa tapauksissa aiheutua laajoja vaikutuksia tulva-aallon sekä vesistöjen vedenlaidun heikkenemisen seurauksena. Suurin osa kaivoksen vesialtaista sijaitsee sellaisilla alueilla, joilta mahdolliset vuodot päätyvät Kortelammen, Latosuon tai Kuljunlammen patoaltaisiin tai avolouhokseen. Tämä pienentää suorien vesistövaikutusten todennäköisyyttä altaiden mahdollisissa vuototilanteissa.

Kaivospiirin ulkopuolella havaittavia vaikutuksia voi aiheutua myös pesurien toimintahäiriöiden yhteydessä. Pesurien toimintahäiriöissä aiheutuu melko herkästi hajuhaittoja kaivoksen ympäristöön, mutta vakavampia vaikutuksia ympäröiville alueille ei toimintahäiriöistä aiheudu.

5. LÄHTEET

Pöyry Finland Oy, 2016. Terrafame Oy - Kaivostoiminnan jatkaminen ja kehittäminen tai vaihtoehtoinen sulkeminen. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Marraskuu 2016.

Pöyry Finland Oy, 2017. Terrafame Oy - Selvitys pohjavesien pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeesta sekä primääriliuotusalueen maaperään kohdistuvista päästöistä. Projektinro 101003524-001, 28.2.2017.

Ramboll Finland Oy, 2013. Talvivaara Sotkamo Oy - Patoaltaiden terveys- ja ympäristövaikutusten arviointilomakkeet. Projektinro 1510004188, 5.12.2013.

Ramboll Finland Oy, 2014. Kuljunlammen pato. Patoaltaan vahingonvaaran arviointi. Projektinro 1510014355, 29.8.2014.

Ramboll Finland Oy, 2015. Kortelamman pato. Patoaltaan vahingonvaaran arviointi. Projektinro 1510015546, 2.4.2015.

Ramboll Finland Oy, 2017. Terrafame Oy - Viljelymaiden ja -kasvien haitta-aineselvitys. Työnro 1510028555, 11.4.2017