



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

RIKASTUSHIEKAN HALLINNAN JA KAIVOKSEN VESIENHALLIN- NAN KÄSIKIRJAN LAADINTA

Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos

TEKIJÄ:

Hanna Luukkonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Hanna Luukkonen	
Työn nimi Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan laadinta Yara Suomi Oy Siilinjärven kaivokselle	
Päiväys 18.11.2020	Sivumäärä/Liitteet 41
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Yara Suomi Oy, Siilinjärven kaivos / Antti Savolainen, kaivoksen johtaja	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli esittää Yara Suomi Oy Siilinjärven kaivoksen rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan laadintaprosessi osana kaivoksen patoturvallisuuden varmistamisen tehostamista sekä vastuullista rikastushiekan hallintaa ja vesienhallintaa. Työssä käsiteltiin myös lainsäädäntöä sekä kaivostoimintaan ja erityisesti rikastushiekan ja vesienhallintaan liittyviä yleisiä sekä yrityksen sisäisiä ohjeituksia.</p> <p>Opinnäytetyössä esiteltiin käsikirjan sisältö pääpiirteissään sekä mitä vaiheita käsikirjan laadinta sisälsi ja millaisia kehitystoimenpiteitä käsikirjan laadintaan liittyi. Käsikirjassa painotettiin riskikartoitusten ajantasaisuutta, riskien ennakoinnin tärkeyttä erityisesti muutostilanteissa, riskin hallintakeinojen tehokasta käyttöä ja seurantaan sekä vastuuhenkilöiden roolia eri tilanteissa.</p> <p>Opinnäytetyössä esitettiin jatkotoimenpiteenä rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan implementointia osaksi kaivoksen normaalia päivittäistä työtä. Oleellisinta on miettiä henkilöstöryhmittäin, mikä tieto käsikirjassa on oleellista kullekin ryhmälle ja onko tieto helposti sisäistettävissä muodossa esimerkiksi perehdytyksiin tai perehtymiseen liittyen tai toimittaessa häiriötilanteessa.</p> <p>Käsikirjaa voidaan käyttää osana kaivosvastuujärjestelmän arviointikonajärjestelmien todentamista. Todentamisen osalta oleellista ei ole käsikirjan olemassa olo, vaan se miten siinä esitetyt asiat toimivat käytännössä ja varmistavat osaltaan rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan vastuullisuuden ja ympäristöturvallisuuden.</p>	
Avainsanat rikastushiekan hallinta, kaivoksen vesienhallinta	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Master's Degree Programme in Environmental Engineering	
Author(s) Hanna Luukkonen	
Title of Thesis Preparing a Manual for Tailings Management and Water Management for Yara Suomi Oy Siilinjärvi Mine	
Date 18 November 2020	Pages/Appendices 41
Client Organisation /Partners Yara Suomi Oy, Siilinjärvi Mine / Mr. Antti Savolainen, Head of mine	
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to present the process of preparing a manual for tailings management and water management for Yara Suomi Oy Siilinjärvi Mine as part of enhancing their dam safety and responsible tailings and water management. Also the legislation and guidelines both inside and outside the company concerning mining operations and especially the management of tailings and water management were discussed.</p> <p>The main features of the manual and the stages of the preparation of the manual as well as what kind of development measures were involved in the preparation of the manual were described in the thesis. The timeliness of risk assessments, the importance of foreseeing risks especially in changing situations, the effective use and follow-up of risk management tools as well as the role of the persons responsible in different situations were emphasized.</p> <p>The implementation of the tailings management and water management manual as part of the normal daily work of the mine was presented as a follow-up in the thesis. It is essential to think which information is needed for each personnel group and whether the information is easy to adopt for example in case of job orientation or in an emergency situation.</p> <p>The manual can be used when verifying the assessment of Finnish system towards sustainable mining (Fin TSM). With regard to verification it is not the existence of the manual that matters but how the issues set out in it work in practice and contribute to ensuring the responsibility of tailings management, water management and environmental safety.</p>	
<p>Keywords tailings, water management</p>	

ESIPUHE

Siilinjärven kaivokselle on aloitettu laatimaan rikastushiekan hallinnan käsikirjaa vuoden 2018 aikana. Käsikirjan oli tarkoitus olla opinnäytetyöni liittyen ylempään ammattikorkeakoulututkintoon tähtääviin opintoihin. Laadintaprosessin aikana ja käsikirjan alkaessa muotoutua, havaittiin sen sisältävän sellaisia henkilötietoja sekä prosesseihin liittyviä asioita jottei sen julkaiseminen opinnäytetyönä ollut mahdollista. Aiheesta ei kuitenkaan luovuttu vaan varsinaisen rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan rinnalle työstettiin tämä opinnäytetyö. Tähän on koottu pääpiirteittäin käsikirjan sisältö ml. laadinnan taustat ja työvaiheet sekä käytetyt työmenetelmät. Varsinainen käsikirja ei ole julkinen.

Käsikirjan laadintaprosessi on sisältänyt eri työryhmien kokoontumisia sekä osittain myös uusien toimintamallien käyttöönottoja. Käsikirjan laadinta on ollut yllättävän laaja kokonaisuus sekä monivaiheinen ja useita käännteitä sisältävä, mutta kyllä se taitaa silti valmistua vielä kuluvan vuoden aikana. Samoin tämä pitkissä kantimissa ollut ylemmän ammattikorkeakoulun tutkintoon liittyvä opinnäytetyönikin.

Kiitokset kannustavasta asenteesta sekä hyvistä näkökulmista käsikirjan sisältöön liittyen kuuluvat esimiehelleni Antti Savolaiselle sekä opinnäytetyön ohjaajana toimineelle Savonia ammattikorkeakoulun yliopettaja Pasi Pajulalle.

Siilinjärvellä 18.11.2020

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	TEORIAOSUUS	9
2.1	Yara Suomi Oy, Siilinjärven toimipaikka	9
2.2	Kaivostoimintaan liittyvä lainsäädäntö	10
2.2.1	Yleistä	10
2.2.2	Kaivoslaki 621/2011	11
2.2.3	Ympäristönsuojelulaki 527/2014.....	11
2.2.4	Patoturvallisuuslaki 494/2009 ja patoturvallisuusasetus 391/2010	12
2.2.5	Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (190/2013)	13
2.2.6	Vesilaki 587/2011.....	14
2.3	Kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF-vertailuasiakirjan parhaat käyttökelpoiset tekniikat	14
2.3.1	BAT päätelmä 12, täydentäviä organisaation ja yrityksen johtamisen työkaluja	15
2.3.2	BAT päätelmä 18 vesitaseen tarkastelu.....	15
2.3.3	BAT päätelmä 19 Mitoitustulva.....	16
2.4	Yaran sisäiset standardit.....	16
2.5	Ympäristöjohtamisjärjestelmä	17
2.6	Ympäristöriskien arviointi ja hallinta	17
3	KÄSIKIRJAN LAADINNAN TYÖVAIHEET	19
3.1	Sisällön määrittely.....	19
3.2	Työryhmä	20
3.3	Tiedonkeruu	20
3.4	Toimintamallien päivittäminen	21
3.5	Käsikirjan koostaminen ja hyväksyttäminen	21
4	KÄSIKIRJAN SISÄLTÖ	23
4.1	Johdanto	23
4.2	Organisaatio, vastuut ja viestintä	23
4.2.1	Vastuiden yksityiskohtaisempi määrittely käsikirjan laadintaprosessin aikana	24
4.3	Lainsäädännön vaatimukset ja niiden täyttyminen Siilinjärven kaivoksella.....	26
4.4	Rikastushiekka-alueen kuvaus.....	26
4.5	Padot.....	27
4.6	Rikastushiekan läjitys	27

4.7	Vesienhallinta ja veden laatu	28
4.8	Kunnossapito ja ennakkohuollot.....	29
4.8.1	Tarkastus- ja ennakkohuolto-ohjelman täydentäminen käsikirjan laadinnan aikana	30
4.9	Tarkkailu ja tarkastukset	30
4.10	Työlupakäytännöt	30
4.11	Riskienarviointi ja hallintatoimet.....	31
4.11.1	Käsikirjan laadinnan aikana tehty kehitystyö allasalueiden ja vesienhallinnan riskien hallinnassa	31
4.12	Muutostenhallinta	34
4.13	Turvallisuus	34
4.14	Hätätilannevalmius.....	34
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET.....	35
6	YHTEENVETO.....	37
	LÄHTEET	38

LIITTEET

Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirja, versio 10/2020 (vain tilaajan käyttöön)

KUVALUETTELO

KUVA 1.	RACI matriisin komponenttien kuvaus	25
KUVA 2.	Esimerkki taulukko osakokonaisuuksista, joita vastuutaulukko voi sisältää (Mining association of Canada. OMS guide second edition 2019).....	25
KUVA 3.	Siilinjärven kaivosalueen vesikierto kaaviokuvana.....	29
KUVA 4.	Riskin suuruuteen arviointiin käytettävä matriisi. (Yara HOPS 0-04).....	32
KUVA 5.	Riskien seurausten vaikutusten arviointiin käytettävä asteikko. (Yara HOPS 0-04)	32
KUVA 6.	Muutoksenhallintaprosessin kuvaus	34

1 JOHDANTO

Yara on maailmanlaajuinen kivennäislannoitteiden, teollisuuskemikaalien ja ympäristönsuojelutuotteiden toimittaja. Yaralla on Suomessa kolme tuotantolaitosta: Uudessakaupungissa, Kokkolassa ja Siilinjärvellä. Siilinjärven toimipaikka on Yara konsernin monipuolisin toimipaikka ja sen tehtaiden yhteydessä toimii EU-alueen ainoa fosfaattikaivos. Avolouhoksista saatavasta malmista rikastetaan apatiittia, josta saadaan maailman puhtainta fosforia lannoitteiden ja rehufosfaattien raaka-aineeksi.

Turvallisuus ja turvallinen toiminta kaikissa muodoissaan on Yarassa selkeästi toimintaa ohjaava tekijä. Yara Suomi Oy:llä on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät ja kaikille Siilinjärven kaivoksen toiminnoille on tehty riskitarkasteluja sekä vaaranarviointeja erilaisilla menetelmillä. Riskinarviointeja ja toimintamalleja onnettomuustilanteiden varalle ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti. Yara Suomi Oy Siilinjärven toimipaikka on turvallisuusselvityslaitos alueella käsiteltävien vaarallisten kemikaalien määrän vuoksi (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 309/2005), minkä johdosta toimipaikalla on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston hyväksymä sisäinen ja ulkoinen pelastussuunnitelma sekä turvallisuusselvitys, joissa on käsitelty mm. toimipaikan riskejä sekä niiden hallintaa.

Kaivoksen merkittävimiksi turvallisuusriskeiksi on luokiteltu patosortumat, liikenneonnettomuudet, räjäytysaineiden valmistus, käsittely ja varastointi. Ympäristöriskeistä merkittävimpiä ovat patojen murtumatilanteet ja sisäisessä vesikierrossa olevien altaiden ylitäyttö, joka voi johtaa patomurtumaan. Patoturvallisuuden varmistaminen eli patojen sortumien ehkäisy onkin yksi Siilinjärven kaivoksen turvallisuustyön päätehtävistä. Patoturvallisuuslainsäädännön mukaisesti padon omistajat vastaavat patojensa turvallisuudesta.

Yhtenä osana patoturvallisuuden varmistamisen tehostamista sekä vastuullista rikastushiekan ja vesienhallintaa, kaivoksella päätettiin laatia rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirja. Siinä painotus on riskikartoitusten ajantasaisuudessa, riskien ennakoinnin tärkeydessä erityisesti muutostilanteissa sekä riskin hallintakeinojen tehokkaassa käytössä ja seurannassa.

Yara Suomi Oy Siilinjärven kaivos on sitoutunut kaivosvastuuverkoston vuonna 2016 laatimaan kaivosvastuujärjestelmään. Siihen sitoutuneet yhtiöt noudattavat luonnon, ihmisten ja talouden kannalta kestäviä toimintaperiaatteita. Kaivosvastuujärjestelmä antaa kaivosyhtiöille konkreettisia ohjeita kestävään toimintaan. Kaivosvastuujärjestelmä koostuu yhteisistä toimintaperiaatteista sekä kahdeksasta arviointityökalusta, jotka kattavat kaivostoiminnan koko elinkaaren. (Kestävän kaivostoiminnan verkosto, kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteet 2017). Arvioinnin työkalut auttavat tekemään arvion toiminnan tasosta kunkin asiakokonaisuuden osalta ja lopputuloksena arvioinnista saadaan luokittelu toiminnan tasosta. Tulokset voivat vaihdella tasojen C-AAA välillä, jossa C on taso, missä yhtiö täyttää kyseessä olevan asiakokonaisuuden osalta Suomen lainsäädännön vaatimukset. Mikäli tasoksi määräytyy tasoa C korkeampi luokitus, on yhtiön vastuullisen toiminnan tasoa on vapaaehtoisesti nostettu korkeammalle kuin mitä lainsäädäntö tai toiminnan viranomaisluvut vaativat.

Kaivosvastuujärjestelmän kaksi kahdeksasta arviointityökalusta ovat rikastushiekan hallinta ja vesienhallinta. Oleellisena osana näissä osa-alueissa menestymisessä on dokumentit, joiden avulla pystytään esittämään todennus hallintajärjestelmien, toimintaperiaatteiden ja -ohjeiden sekä vastuiden määrittelystä. Molemmissa osa-alueissa myös on vaatimus suunnitelman tai käsikirjan olemassa olosta liittyen käyttöön, kunnossapitoon ja valvontaan. Nyt laadittuun käsikirjaan on koostettu näiden arviointityökalujen rikastushiekan hallinnan käsikirjalle sekä vesienhallintasuunnitelman sisällölle esitetyt vaatimukset. Käsikirja on jatkossa apuna kaivosvastuujärjestelmän arviointikriteereiden todentamisessa.

Yarassa otettiin käyttöön keväällä 2020 sisäinen standardi, joka määrittelee vaatimukset Yaran kaivosten rikastushiekka-alueen suunnittelulle, rakentamiselle ja toiminnalle. Standardissa on myös määritetty Yarassa noudatettavat tavoitteet rikastushiekan hallintaan liittyen. Yhtenä vaatimuksista on rikastushiekan hallinnan käsikirjan laadinta rikastushiekka-alueille. Käsikirja on laadittu tämän opinnäytetyön rinnalla ja se on osa opinnäytettä, vaikka ei olekaan julkaistavissa. Opinnäytetyössä on käsitelty lisäksi esitettyihin asiakokonaisuuksiin liittyvää lainsäädännöllistä sekä muuhun aihealueeseen liittyvää ohjeistusta sekä esitelty käsikirjan sisältö pääpiirteittäin. Varsinainen rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirja sisältää yksityiskohtaisia tietoja liittyen henkilötietoihin sekä prosesseihin, eikä niitä voida sellaisenaan esitellä julkisessa opinnäytetyössä.

2 TEORIAOSUUS

2.1 Yara Suomi Oy, Siilinjärven toimipaikka

Toimipaikalla on kaivoksen lisäksi neljä eri tuotantolaitosta – lannoitetehtas, fosforihappotehtas, typpihappotehtas ja rikkihappotehtas. Tehtailla valmistetaan lannoitteita maatalouteen, fosforihappoa lannoite- ja rehuteollisuuteen sekä rikkihappoa ja typpihappoa lannoitteiden raaka-aineiksi. Lisäksi tehtailla tuotetaan ammoniumnitraattiliuosta louhosräjähteiden raaka-aineeksi sekä rikastusprosessissa kiilletuotteita. Kiilletuotannosta vastaa LKAB.

Siilinjärven kaivoksen päätuote on apatiittirikaste, jota käytetään toimipaikalla fosforihapon valmistukseen nykyisellään n. 85 % vuosituotannosta. Loppuosuus käytetään lannoitteiden raaka-aineeksi toimipaikan lannoitetehtaalla sekä Yaran Uudenkaupungin ja Norjan lannoitetehtailla.

Siilinjärven kaivoksesta louhitaan malmikiveä n. 11 milj.t/v. Malmikivi kuljetetaan murskaukseen ja edelleen rikastamolle, jossa lopputuotteena on apatiittirikaste. Apatiittirikastetta tuotetaan n.1 milj. t/v. Kun malmikivestä on erotettu apatiitti rikastusprosessissa, on jäljelle jäävä osuus rikastushiekkaa. Rikastusprosessissa syntyy rikastushiekkaa noin 10 Mt / v. Se johdetaan vedenpoistosityklonien ja välisakeutuksen kautta pumppaamalla vuoden 2017 alussa käyttöönotetulle pastalaitokselle ja edelleen patojen reunustamalle Mustin rikastushiekka-alueelle. Pastalaitoksen käyttöönoton myötä läjitettävän rikastushiekan kiintoainepitoisuus on noussut, minkä seurauksena läjityskulma on 3,5° (aiemmin alle 1°). Tämä tehostaa läjitystä pidentäen Mustin rikastushiekka-alueen käyttöikä. Rikastushiekan läjityksessä käytetään apuna patojen sisäpuolelle louheesta rakennettavia tukipenkereitä, joita vasten hiekka läjittyy.

Siilinjärven kaivoksen prosessivesijärjestelmä perustuu suurelta osin rikastushiekan läjitysalueiden kautta kiertävän veden uudelleen käyttöön. Prosessivesijärjestelmään ohjataan päälouhoksen kivanapitovedet silloin, kun niiden kiintoainepitoisuus on yli 15 mg/l. Raakavettä prosessiin hankitaan Sulkavanjärvestä ja sitä käytetään prosessin sellaisissa vaiheissa, joissa tarvitaan alhaisemman kiintoainepitoisuuden omaavia vesiä. Raakavettä käytetään ensisijaisesti rikastamon keskipakopumppujen akselitiivisteiden jäähdytykseen.

Mustin rikastushiekka-altaalle rikastushiekan kantoaineena sekä pastalaitokselta ylitevetenä tulevat sekä Mustin alueelle sadannan ja sulamiskausien aikana muodostuvat ja Saarisen louhoksesta pumpattavat vedet ohjataan Mustin altaan länsipuolella olevaan vesialtaaseen. Vesialtaalta vedet pumpataan Raasion altaalle ja edelleen Raasiosta Jaakonlampeen. Jaakonlammesta prosessivesiä pumpataan takaisin rikastamolle. Vesikiertoon muodostuva ylimääräinen vesi, jota ei voida hyödyntää tuotantoprosessissa pumpataan Jaakonlammesta Sikopuron altaalle, jossa prosessivedelle tehdään kemikalisointi ferrisulfaattilla ja puhdistettu vesi juoksetaan Kuuslahteen johtavaan Sikopuroon.

Mustin rikastushiekka-alue, vesiallas sekä Raasion allas ovat patojen ympäröimiä alueita. Alueille laadittuihin vahingonvaaraselvityksiin perustuen, padot on luokiteltu I-luokkaan. Tämä tarkoittaa, että onnettomuuden sattuessa voi aiheutua vaaraa ihmishengelle ja terveydelle tai huomattavaa vaaraa

ympäristölle tai omaisuudelle. Näissä tapauksissa vahingonvaaran perusteella vesi voi patomurtumatilanteessa nousta muutamien rakennusten sisälle, mutta hengenvaaraa ei kenellekään aiheudu. Patojen 1 luokkaan kuulumisen vuoksi kyseiset alueet on myös luokiteltu kaivannaisjäteasetuksen (VnA 190/2013) suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jättealueiksi.

2.2 Kaivostoimintaan liittyvä lainsäädäntö

2.2.1 Yleistä

Suomessa keskeisimmät kaivostoimintaa koskevat säädökset ovat kaivoslaki, ympäristönsuojelulaki, vesilaki, jätelaki, patoturvallisuuslaki, pelastuslaki ja luonnonsuojelulaki. Kaivannaisjätteisiin, kaivannaisjätealueisiin ja niiden hallintaan sovellettava kaivannaisjätedirektiivi (2006/21/EY) on Suomessa saatettu osaksi kansallista lainsäädäntöä useilla säädöksillä. Keskeiset täytäntöönpanosäännökset sisältyvät ympäristönsuojelulakiin, jätelakiin, maa-aineslakiin, ympäristönsuojeluasetukseen, jätteistä annettuun valtioneuvoston asetukseen (jäteasetus), kaivannaisjätteistä annettuun valtioneuvoston asetukseen (kaivannaisjäteasetus) sekä vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettuun valtioneuvoston asetukseen. (Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen, Ympäristöministeriö 2020).

Kaivostoiminta on luvanvaraista ja tarvitsee ennen toiminnan käynnistymistä muun muassa kaivosluvan, kaivosturvallisuusluvan, ympäristöluvan ja vesilain mukaisen luvan. Luvitusprosesseja edeltää yleensä ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA), joka on tärkeässä roolissa kaivostoiminnan ympäristövaikutusten arvioimisessa sekä vähentämis- ja lieventämiskeinojen selvittämisessä.

Siilinjärven kaivoksella sijaitsevat padot ovat jätepatoja, koska niitä reunustaviin altaisiin on läjitetty kaivannaisjätteeksi luokiteltua rikastushiekkaa. Patojen turvallisuuteen liittyvät säännökset on kirjattu patoturvallisuuslakiin (494/2009) sekä patoturvallisuusasetukseen ja patoturvallisuutta valvoo patoturvallisuusviranomaisena toimiva Kainuun Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Padot luvitetaan toimintaan liittyvässä ympäristöluvassa, jossa esitetään mm. niiden sijainti ja korkeus. Ympäristölupaa valvoo ympäristönsuojeluviranomainen, jona Siilinjärven kaivoksella toimii Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Rikastushiekat ovat kaivannaisjätettä. Kaivannaisteollisuuden jätehuoltoa säännellään Euroopan yhteisön direktiiviin perustuvien säädösin, jotka on saatettu osaksi Suomen lainsäädäntöä useilla eri säädöksillä lähinnä ympäristönsuojelulakiin 527/2014 ja maa-aineslakiin 555/1981. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, Jätehuollon vastuut ja järjestäminen, Kaivannaisjätteet 25.9.2020) Muita keskeisiä säädöksiä on mm. Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (190/2013). Kaivannaisjätteiden sekä kaivannaisjätealueiden luokittelu tehdään kaivannaisjäteasetuksen 190/2013 mukaisesti.

Rikastushiekka-alueiden hallintaan liittyen on myös olemassa Kaivannaisjätteiden hallinnan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) koskeva vertailuasiakirja "Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries (MWEI BREF)", joka on julkaistu

2018 ja siitä on tehty suomenkielinen opas 2020. Lisäksi on tekeillä opas kaivosten ympäristönsuojelurakenteiden suunnitteluun ja rakentamiseen, joka keskittyy erityisesti rikastushiekka-alueiden rakenteisiin. Oppaan laadinta on vielä syksyllä 2020 kesken. Oppaan laadinnan vastuutahona on kaivoserikoistumiseen keskittynyt Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

2.2.2 Kaivoslaki 621/2011

Kaivoslain tarkoituksena on edistää kaivostoimintaa ja järjestää sen edellyttämä alueiden käyttö ja malminetsintä niin, että ne ovat yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestäviä. Lain tarkoituksena on myös turvata kuntien vaikuttamismahdollisuudet sekä yksilön mahdollisuudet vaikuttaa itseään ja elinympäristöään koskevaan päätöksentekoon. Lain tarkoituksena on lisäksi edistää kaivosten turvallisuutta sekä ehkäistä, vähentää ja torjua tässä laissa tarkoitettusta toiminnasta aiheutuvat haitat ja vahingot ja varmistaa haitan tai vahingon aiheuttajan korvausvelvollisuus (Kaivoslaki 621/2011).

Kaivoslaissa ei ole määräyksiä rikastushiekkojen hallintaan, patoihin tai vesienhallintaan liittyen. Ainoastaan niiden vaatiman tilantarpeen osalta säädetään siten, että alueiden on sijaittava kaivoslain mukaisesti myönnettävän kaivosluvan mukaisella kaivosalueella. Kaivoslaissa määritetään kuitenkin kaivosluvan myöntämisen esteistä, joiden mukaan kaivoslupaa ei saa myöntää mikäli kaivostoiminta aiheuttaa huomattavia vahingollisia ympäristövaikutuksia.

Kaivoslain mukaiset luvat myöntää ja valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES), joka myös valvoo kaivosturvallisuutta. Voimassa olevassa Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksen viimeisimmässä lainvoimaisessa kaivosluvassa ja kaivosturvallisuusluvassa ei ole yksittäisiä määräyksiä rikastushiekkaa, patoihin tai vesienhallintaan liittyen. Niihin liittyvät määräykset on esitetty ympäristönsuojelulain mukaisesti annetussa ympäristöluvassa.

2.2.3 Ympäristönsuojelulaki 527/2014

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa. Kaivostoiminta on ympäristönsuojelulain (Ympäristönsuojelulaki 527/2014) mukaista ympäristöluvitettua toimintaa. Ympäristönsuojelulain tarkoituksena on:

- ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja torjua ympäristövahinkoja;
- turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta;
- edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia;
- tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena; sekä parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014)

Ympäristöluvassa annetaan määräyksiä mm. toiminnan laajuudesta, päästöistä ja niiden vähentämisestä. Luvan myöntämisen edellytyksenä on muun muassa, että toiminnasta ei saa aiheutua terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Itä-Suomen aluehallintoviraston myöntämässä Yara Suomi Oy Siilinjärven toimipaikan voimassa olevassa lainvoimaisessa ympäristöluvassa on rikastushiekkaan, patoihin ja vesienhallintaan liittyen määrätty raakaveden ottomäärästä, pitoisuus- ja kuormitusrajoista vesistöihin johdettaville vesille sekä vesikuormituksen ja vesistövaikutusten tarkkailusta eli ml. patojen suotovedet. Ympäristöluvassa on määritetty myös patojen korkeudet sekä kaivannaisjätteen jätealueiden korkotasot.

Ympäristölupaa valvoo paikallinen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Siilinjärven kaivoksen ympäristölupaa valvoo Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Ympäristönsuojelulain (Ympäristönsuojelulaki 527/2014) 15 § koskee ennaltavarautumisvelvollisuutta. Kyseinen lain kohdan mukaisesti ”Luvanvaraisen ja ilmoituksenvaraisen toiminnan harjoittajan on ennakolta varauduttava toimiin onnettomuuksien ja muiden poikkeuksellisten tilanteiden estämiseksi ja niiden terveydelle ja ympäristölle haitallisten seurausten rajoittamiseksi. Ennalta varautumista varten toiminnanharjoittajan, jonka ympäristöluvan myöntää valtion lupaviranomainen, on laadittava riskinarviointiin perustuva varautumissuunnitelma, varattava tarpeelliset laitteet ja muut varusteet, laadittava toimintaohje, testattava laitteet ja varusteet sekä harjoiteltava toimia onnettomuuksia ja muita poikkeuksellisia tilanteita varten (ennaltavarautumisvelvollisuus). Suunnitelman sisältö, laajuus ja tarkkuus määräytyvät toiminnan luonteen perusteella.” Siilinjärven toimipaikalle on laadittu ennaltavarautumissuunnitelma vuonna 2019 ympäristöluvan muutoshakemuksen yhteydessä. (Yara Suomi, Siilinjärven toimipaikka. Ennaltavarautumissuunnitelma 2019).

2.2.4 Patoturvallisuuslaki 494/2009 ja patoturvallisuusasetus 391/2010

Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus padon rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padosta aiheutuvaa vahingonvaaraa (Patoturvallisuuslaki 494/2009).

Patoturvallisuuslaki sisältää mm. säännökset padon suunnittelusta, rakentamisesta, kunnossapidosta ja käytöstä, onnettomuustilanteisiin varautumisesta sekä patoturvallisuuden valvonnasta. Patoturvallisuusasetuksessa on yksityiskohtaisemmin määritetty patojen hydrologisesta mitoituksesta, turvallisuusvaatimuksista sekä vahingonvaaraselvitysten, turvallisuussuunnitelmien ja sekä tarkkailuohjelmien sisällöstä. Patoturvallisuuslakia ja -asetusta sovelletaan kaikkiin patoihin. Patoturvallisuuslain ja -asetuksen lisäksi ja niitä selventämään on laadittu patoturvallisuusopas (Kainuun ELY-keskus, Patoturvallisuusopas 2018).

Suomen patoturvallisuuslainsäädännön mukaisesti padon omistajat vastaavat patojensa turvallisuudesta. Padot luvitetaan toimipaikan ympäristöluvassa, jonka myöntää alueellinen aluehallintovirasto. Patoihin liittyvän ympäristöluvan hakuprosessin aikana on kuultava patoturvallisuusviranomaisista patoturvallisuuslain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisessä. Patojen turvallisuutta valvoo patoturvallisuusviranomaisena toimiva Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Patoturvallisuuslain mukaisesti 1-luokan padoille on laadittava vahingonvaaraselvitys. Patoturvallisuusviranomaisen voi päättää, että vahingonvaaraselvitys on tehtävä myös muusta kuin 1-luokan

padosta, jos se on tarpeen padon luokittelua tai luokan muuttamistarpeen arviointia varten. Vahingonvaaraselvityksessä muun muassa kuvataan suurimman vahingonvaaran aiheuttama sortuma padolla sekä selvitetään vahinkokohteet tällä patosortuman tulva-alueella. Siilinjärvellä vahingonvaaraselvitykset on laadittu kaikista kaivosalueen padoista. Patoturvallisuusviranomaisen tekee padoille vahingonvaaraselvityksen perusteella luokituksen sekä antaa päivitetystä vahingonvaaraselvityksestä hyväksymispäätöksen. Mustin rikastushiekka-alueen ja vesialtaan sekä Raasion altaan padot on luoteltu 1-luokan padoiksi. Jaakonlammen sekä Sikopuron padot ovat 3-luokan patoja.

Padon omistajan on laadittava luokitellulle padolle tarkkailuohjelma patoturvallisuuteen vaikuttavien seikkojen tarkkailusta padon käyttöönoton ja käytön aikana. Tarkkailuohjelman hyväksyy patoturvallisuusviranomaisen.

Padon omistajan tulee laatia ja pitää ajan tasalla padon turvallisuussuunnitelma toimenpiteistä 1-luokan padon onnettomuus- ja häiriötilanteissa. Turvallisuussuunnitelmassa on kyse padon omistajan omatoimisesta varautumisesta vaaratilanteisiin. Pelastusviranomaisen arvioi tapauskohtaisesti pelastustoimen suunnitelmien tarpeellisuuden mm. patoturvallisuuslain nojalla laadittujen selvitysten ja patoturvallisuusviranomaisen antamien tietojen perusteella. Yara Siilinjärven toimipaikalla turvallisuussuunnitelma koostuu vahingonvaaraselvityksistä, toimipaikan sisäisestä pelastussuunnitelmasta ja padoille laaditusta ohjeistuksesta.

Padon omistajan on tarkastettava 1- ja 2-luokan padon kunto ja turvallisuus vähintään kerran vuodessa. Padon omistajan on annettava 1-luokan padon tarkastuksesta laadittu kirjallinen raportti tiedoksi patoturvallisuusviranomaiselle. Padon omistajan on järjestettävä vähintään viiden vuoden välein ja tarvittaessa useamminkin 1–3-luokan padoilla määräaikaistarkastus, johon patoturvallisuusviranomaisella ja pelastusviranomaisella on oikeus osallistua. Padon omistajan on annettava 1- ja 2-luokan padon tarkastuksesta laadittu kirjallinen raportti tiedoksi patoturvallisuusviranomaiselle.

2.2.5 Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (190/2013)

Kaivannaistoiminnassa syntyvä pintamaa, sivukivi ja rikastushiekka luokitellaan käytöstä poistettuna kaivannaisjätteeksi. Kaivannaisjätealueille on laadittava kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) mukaisesti laadittava kaivannaisjättesuunnitelma. Kaivannaisjäteasetusta (Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä 190/2013) sovelletaan jätehuoltosuunnitelman laatimiseen ja täytäntöönpanoon, kaivannaisjätteen jätealueen perustamiseen, hoitoon, käytöstä poistamiseen ja jälkihoitoon, kaivannaisjätteen hyödyntämiseen tyhjässä louhoksessa sekä kaivannaisjätteen jätehuollon seurantaan, tarkkailuun ja valvontaan.

Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma sisältö:

- 1) selvitys toiminnassa syntyvistä kaivannaisjätteistä ja niiden ominaisuuksista liitteen 3 mukaisesti;
- 2) arvio kaivannaisjätteen kokonaismäärästä, kuvaus jätteen hyödyntämisestä ja loppukäsittelystä sekä tiedot kaivannaisjätteen hyödyntämisestä tyhjässä kaivoksessa tai louhoksessa;
- 3) selvitys kaivannaisjätteen jätealueesta ja sen ympäristöstä sekä jätealueen luokituksesta suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi tai muuksi kaivannaisjätteen jätealueeksi;

- 4) kaivannaisjätteen jätealueen luokituksen mukaan joko tiedot suuronnettomuuden torjumiseksi laadituista toimintaperiaatteista, turvallisuusjohtamisjärjestelmästä ja sisäisestä pelastussuunnitelmasta tai muu selvitys onnettomuusvaaroista;
- 5) selvitys maaperän, vesistön ja pohjaveden tilasta kaivannaisjätteen jätealueella ja sellaisella lähi-alueella, johon jätteestä voi aiheutua kuormitusta;
- 6) tiedot kaivannaisjätteen ja kaivannaisjätteen jätealueen aiheuttamista ympäristövaikutuksista;
- 7) tiedot maaperän, vesistön, pohjaveden ja ilman pilaantumisen sekä muiden vaikutusten ehkäisemiseksi toteutettavista toimita toiminnan aikana ja sen päätyttyä;
- 8) selvitys seurannasta ja tarkkailusta toiminnan aikana ja sen päätyttyä;
- 9) tiedot toiminnan lopettamisesta, kaivannaisjätteen jätealueen käytöstä poistamisesta ja jälkiohoidosta sekä niihin liittyvästä seurannasta ja tarkkailusta.

Siilinjärven kaivoksella syntyvä rikastushiekka on luokiteltu Itä-Suomen Ympäristölupaviraston päätöksessä ISY-2004-Y272 pysyväksi tavanomaiseksi jätteeksi. Luokittelu on pysynyt samana myös toimipaikan ympäristöluvan tarkistamisen yhteydessä. Vuonna 2006 myönnetyn ympäristöluvan mukaan rikastushiekan läjitysalueet luokiteltiin pysyvän jätteen kaatopaikoiksi. Koko toimipaikan tarkistuksessa ympäristölupapäätöksessä vuodelta 2018 rikastushiekka-alueiden on todettu olevan suuronnettomuuden vaara aiheuttavia kaivannaisjätteen jätealueita. Luokittelu perustuu niitä reunustavien patojen luokitteluun, ei rikastushiekan ominaisuuksiin.

2.2.6 Vesilaki 587/2011

Vesilain tavoitteena on edistää, järjestää ja sovittaa yhteen vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä niin, että se on yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä. Lisäksi lain tavoitteena on myös ehkäistä ja vähentää vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja sekä parantaa vesivarojen ja vesiympäristön tilaa. (Vesilaki 587/2011)

Yara Suomi Oy Siilinjärven kaivoksella on haettu ja saatu ympäristöluvitusprosessin yhteydessä vesilain mukaisia lupia kaivostoimintojen vaikutuksesta tehtyihin vesiuomien siirtoon sekä raakaveden ottoon rikastamolle Sulkavanjärvestä sekä avolouhosten kuivanapitoon.

2.3 Kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF-vertailuasiakirjan parhaat käyttökelpoiset tekniikat

Kaivannaisjätteiden hallinnan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) koskeva vertailuasiakirja "Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries (MWEI BREF)" julkaistiin joulukuussa 2018. Yleisesti vertailuasiakirjojen tarkoituksena on edistää ympäristönsuojelua ja yhtenäistää ympäristölupakäytäntöjä EU:ssa. MWEI BREF -vertailuasiakirjassa on koostettu tietoa kaivannaisteollisuudesta, kaivannaisjätteistä ja niiden ympäristövaikutuksista sekä kaivannaisjätteiden ja ympäristövaikutusten hallintamenetelmistä ja -tekniikoista. Vertailuasiakirjan 5. luvun BAT-päätelmissä on esitetty ne tekniikat, käytännöt ja toimenpiteet, jotka on todettu parhaiksi käytössä oleviksi kaivannaisjätteiden hallinnassa sekä kaivannaisjätteistä aiheutuvien haitallisten vaikutusten ehkäisyssä kaivoshankkeen eri vaiheissa. Siilinjärven kaivoksen toimintoja on arvioitu kaivannaisjätteen BREF-asiakirjan mukaisesti vireillä olevan ympäristöluvituksen yhteydessä.

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus sekä Geologian tutkimuskeskus ovat julkaisseet 2020 oppaan kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF-vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamisesta (Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen, Ympäristöministeriö 2020). Oppaaseen on kerätty keskeinen tieto MWEI BREF -vertailuasiakirjassa esitetyistä BAT-päätelmistä sekä niiden soveltamisesta Suomessa huomioiden kansalliset ohjeistukset, oppaat ja lainsäädännöt. Oppaan tarkoituksena on tukea lupa- ja valvontaviranomaisia sekä toiminnanharjoittajia MWEI BREF -vertailuasiakirjassa esitettyjen BAT-päätelmien soveltamisessa kaivannaisjätteiden hallinnassa. Opas ei ole sitova.

Seuraavassa on esitetty BAT päätelmät, jotka liittyvät oleellisesti rikastushiekan hallinnan ja kaivoksen vesienhallinnan käsikirjassa käsitelyihin asiakokonaisuuksiin ja jotka on huomioitu käsikirjan sisällön määrittelyssä.

2.3.1 BAT päätelmä 12, täydentäviä organisaation ja yrityksen johtamisen työkaluja

BAT päätelmä 12 sisältää tekniikat liittyen laadunvarmistus- ja laadunvalvontajärjestelmään, muutosten hallintaan, OSM-käsikirjaan sekä toimenpiteisiin onnettomuuksien lieventämiseksi sisältäen pelastussuunnitelman.

Laadunvarmistus- ja laadunvalvontajärjestelmät kerrotaan koostuvan tarkasta kirjanpidosta, johon sisältyy kaivannaisjätteen jätehuollon suunnittelua, rakentamista, käyttöä, ylläpitoa ja jätealueen ennallistamista koskevat asiakirjat koko jätehuollon elinkaaren ajalta. Muutosten hallinnan osalta päätelmässä esitetään määritettäväksi ne toimenpiteet, joita tulee noudattaa, kun alkuperäisestä suunnitelmasta poiketaan rakennussuunnitelmien, rakentamisen tai henkilöstön osalta. Toiminnan, tarkkailun ja ylläpidon OSM-käsikirjan esitetään olevan jatkuvasti päivitettävä asiakirja, joka kokoaa kaiken oleellisen tiedon patoon liittyen.

Laadittuun Siilinjärven kaivoksen rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjaan on koottu laadunvarmistus- ja laadunvalvontajärjestelmiin liittyvät asiat ja siinä on korostettu myös muutosten hallintaan liittyen toimenpiteet, jotka käynnistävät riskien arvioinnin ja hallintakeinojen päivittämisen. BAT päätelmässä 12 mainitulla OSM-käsikirjalla tarkoitetaan rikastushiekan hallinnan käsikirjaa.

2.3.2 BAT päätelmä 18 vesitaseen tarkastelu

Vesitaseella tarkoitetaan vesistöön tai altaisiin tulevan ja lähtevän veden määrän erotusta. Kaivosympäristössä vesitaseen avulla arvioidaan kaivannaisjätteen sijoitusalueille tulevan, varastoitavan ja lähtevän veden määrän ja laadun vaihtelua koko toiminnan elinkaaren aikana. Sen avulla voidaan suunnitella vesienhallintaa sekä arvioida toiminnasta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

BAT päätelmän 18 mukaan vesitase sisältäen kokonaisvesitaseen sekä ainetaseen laskennan sekä vesienhallintasuunnitelma ovat parhaita käyttökelpoisia tekniikoita arvioitaessa kaivannaisjätteen sijoitusalueiden lyhyen ja pitkäaikaisen rakenteellisen vakavuuden varmistamista. Vesienhallintasuunnitelma tulee laatia vesitaselaskelmien perusteella.

BAT päätelmän mukaan vesienhallintasuunnitelman tulee sisältää alueen hydrologia ja hydrogeologia, vesitase, alueiden mitoitustulva sekä pinta- ja pohjavesien hallintasuunnitelmat. Hydrologian ja hydrogeologian tietoihin on hyvä sisällyttää hahmotelma valuma-alueesta sekä kaikki tulovirtaamat ja muut tiedot, joita vesitaseen laskentaan on käytetty. Pinta- ja pohjavesien hallintasuunnitelmissa kuvataan suunnitelmat siitä, miten kaivannaisjätteiden vaikutuksen alaisten vesien keruu järjestetään, miten vesiä hallitaan, käsitellään ja puretaan pois alueelta. Vesienhallintasuunnitelman laatimiseen voidaan hyödyntää alueellista säätiötä, alaiden vedenpinnan korkeuksia ja suotovesimääriä sekä tarkkailu- ja/tai mallinnustietoa päästöistä maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin. (Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen, Ympäristöministeriö 2020). Laadittuun käsikirjaan on pyritty kokoaamaan BAT päätelmän 18 mukaiset asiat.

2.3.3 BAT päätelmä 19 Mitoitustulva

Mitoitustulva on käytännössä se tulva, joka padolle voi aiheutua suurimman virtaaman tapahtuessa. Tämän virtaaman todennäköisyys tai toistuvuus vaikuttaa mitoitustulvan suuruuteen. Vesistöpadot mitoitetaan mitoitustulvan avulla. (Patoturvallisuusopas, Kainuun ELY-keskus 2018).

BAT päätelmässä 19 esitetty mitoitustulva on oppaan (Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen, Ympäristöministeriö 2020) mukaan paras käyttökelpoinen tekniikka kaivannaisjätteen sijoitusalueiden lyhyen ja pitkäaikaisen vakauden varmistamiseksi.

BAT 19 –päätelmän mukaan mitoitustulvan määrittäminen on merkityksellistä patoaltailla. Määrittämällä mitoitustulva voidaan estää patojen ylivirtaus tai pienentää ylivirtauksen riskiä. Näin ollen tämä on yksi merkittävistä patoturvallisuuden varmistamiseen vaikuttavista tekijöistä. Määrittämällä mitoitustulva oikein varmistetaan altaan korkea patoturvallisuus. BAT päätelmässä tekniikan on arvioitu soveltuvan patoaltille ja se tulee määrittää sekä sen oikeellisuutta tulee seurata ja arvioida toimintavaiheen aikana. Päätelmän soveltamiseen liittyen sen soveltuminen kohteeseen tulee katsoa BAT päätelmän 5 (ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointi) kautta ja sitä voidaan soveltaa mm. BAT päätelmän 18 (vesitaseen tarkastelu) kanssa.

Rikastushiekan hallinta ja vesienhallinta käsikirjassa on esitetty Siilinjärven kaivoksen 1-luokan padoille tehty mitoitustulvatarkastelu. Tämän avulla on varmistettu alaiden tilavuuden ja vedenjohtamisjärjestelyjen toimivuus poikkeuksellisen suurten virtaamien tilanteessa, joita voi tulla esimerkiksi ilmastonmuutoksesta johtuen. Tehdyn tarkastelun mukaan mitoitustulvan tilanteessa vedet pysyvät patojen sisäpuolella turvallisilla tasoilla ja vesialtaan betonisen ylivuotokynnyksen kautta saattaa mennä pieniä määriä vesiä hallitusti altaan ulkopuolelle.

2.4 Yaran sisäiset standardit

Yarassa on otettu käyttöön tekninen rikastushiekka-alueen hallinnointiin liittyvä standardi: TS 6-01-01 Mining tailing storage facilities construction & operations. Standardi on hyväksytty 27.4.2020 ja siinä kuvataan vaatimukset Yaran kaivosten rikastushiekka-alueen suunnittelulle, rakentamiselle ja toiminnalle. Sen noudattaminen on pakollista kaikilla Yaran kaivoksilla.

Ympäristöasioiden hallintaan liittyen Yaran toimipaikoilla noudatetaan yhtiötasoista HESQ (terveys, ympäristö, turvallisuus ja laatu) toimintaa ohjaavaa standardia HOPS 0-30 Environmental management, jossa on esitetty mm. millä perustein ympäristöön liittyviä näkökohtia ja riskejä tulee arvioida ja miten niihin liittyviä hallintakeinoja tulee tarkastella.

Vesienhallintaan liittyen Yaralla ei ole erillisiä sisäisiä standardeja, vaan ne sisältyvät yhtiötasoihin laajempiin ympäristöön liittyviin standardeihin.

Siilinjärven toimipaikan toimintaperiaatteeseen on kirjattu ympäristövaikutuksiin ja vesienhallintaan liittyen: *Ympäristövaikutustemme tunteminen, toimintamme vaikutusten ennakointi ja riskien hallinta ovat osa jokapäiväistä toimintaamme. Pyrimme minimoimaan haitalliset vaikutuksemme ympäristöön kehittämällä toimintaprosessejamme. Panostamme jatkuvasti vesienhallintaan sekä sitoudumme luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen. Tunnistamme toimipaikan olennaiset sidosryhmät ja näiden sidosryhmien vaatimukset. Viestimme ympäristöasioistamme aktiivisesti ja avoimesti kaikille sidosryhmillemme.*

Siilinjärven kaivos on sitoutunut Kestävän kaivostoiminnan verkoston kaivosvastuujärjestelmään. Kaivosvastuujärjestelmään sitoutuneet yhtiöt noudattavat toiminnassaan kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteita. Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan kaivosvastuujärjestelmän mukaiset toimintaperiaatteet on sisällytetty käsikirjassa esitettyihin toimintaperiaatteisiin.

2.5 Ympäristöjohtamisjärjestelmä

Yrityksissä ympäristöjohtamisen välineenä voidaan käyttää standardoitua ISO 14001 ympäristöjohtamisjärjestelmää. (Ympäristöjärjestelmä SFS-EN ISO 14001, Suomen standardoimisliitto SFS 2015). Sen avulla saadaan koottua järjestelmällisesti ympäristöasioiden hallinta selkeän järjestelmän alle. Yrityksen ottaessa käyttöön ISO 14001 standardin mukaisen ympäristöjärjestelmän, tulee organisaation mm. tunnistaa ja ymmärtää toimintojen, tuotteiden sekä palvelujen ympäristönäkökohdat, huomioida toimintoihin, tuotteisiin ja palveluihin liittyvät ympäristövaikutukset, ymmärtää, miten merkittäviä ympäristönäkökohtia voidaan hallita ja ohjata, asettaa selkeitä tavoitteita ympäristöasioihin liittyvän suorituskyvyn parantamiseksi, luoda ympäristöpolitiikka ja asettaa ympäristötavoitteet, tunnistaa sitä koskevat säädökset, viranomaisten sekä sidosryhmien vaatimukset ja seurata näiden velvoitteiden noudattamista sekä kehittää järjestelmän toimivuutta ja parantaa ympäristöasioihin liittyvää suorituskykyä.

Standardi ISO 14001:2015 painottaa ennaltaehkäisevää lähestymistapaa yrityksen ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Yaralla on käytössä sertifioitu ISO 14001 ympäristöjärjestelmä.

2.6 Ympäristöriskien arviointi ja hallinta

Riskien tunnistaminen ja vähentäminen ovat rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan perusedellytyksiä. Siilinjärven toimipaikalla on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät. Kaivokselle laadittu käsikirja on oleellinen osa rikastushiekan hallintaan ja vesienhallintaan liittyvää riskien-

hallintaa. Käsikirjassa korostetaan muutosten vaikutusta riskien arviointi- ja hallintakeinojen päivitystarpeeseen. Muutokset voivat liittyä niin henkilöstöön, lainsäädäntöön, hallintatoimiin kuin suunnitelmiin tai valvontaankin tai kunnossapitoon. Tarkastelussa ovat olleet ympäristöturvallisuuteen liittyvät riskit ja patoturvallisuus katsotaan kuuluvaksi näihin.

Nina Weberg on vuonna 2007 valmistuneessa VTT:n ympäristöriskien arviointien osaamiseen keskittyneessä tutkimusraportissaan kuvannut ympäristöriskien arvioinnin olevan ympäristöturvallisuuden lähtökohta. Tunnistamalla ympäristöriskit, arvioimalla ne ja niiden hallinnan tarpeet luodaan ympäristöturvallisuuden tilan syntymisen edellytykset. Ympäristöriskien arviointi voi olla ekologista riskin arviointia, terveystarkastusta tai teolliseen toimintaan liittyvää teknistä riskien arviointia.

Teknistä riskin arviointia sovelletaan ympäristöriskien arvioinnissa esimerkiksi teollisuuslaitoskohtaisissa ympäristöriskianalyseissa. Tällaisen analyysin tavoite on tunnistaa teolliseen prosessiin liittyviä häiriötilanteita eli vaaroja. Vaarat ovat vahingon lähteitä, kuten esimerkiksi kemikaalisäiliöt, tai vahingon mahdollistavia tilanteita, kuten esimerkiksi aineen siirtäminen säiliöstä toiseen. Kun vaaralle määritetään sen esiintymisen todennäköisyys ja seurausten vaikutukset, saadaan riski määritettyä (Nina Weberg. Ympäristöturvallisuus, Ympäristöriskien arvioinnin osaaminen ja haasteet. VTT tiedotteita – research notes 2374).

Siilinjärven toimipaikalla ympäristöriskien hallinnan tärkeimpänä työkaluna on ympäristönäkökohtien tunnistaminen ja hallinta. Ympäristönäkökohtien tunnistamisen osalta tehdään laaja päivitys joka kolmas vuosi ja se tarkastetaan vuosittain. Rikastushiekan hallintaan liittyviksi merkittävimiksi ympäristönäkökohdiksi on arvioitu vuoden 2019 tarkastelussa patomurtuma tai tukipenkereen stabiiliteetin heikkeneminen, rikastushiekka-alueen pölyäminen kovan tuulen vaikutuksesta, alueen suoto-vesien kuormitus alapuolisiin vesistöihin, maisemamuutos sekä laitoksen toiminnan vaikutus sisäisessä kierrossa olevien vesien laatuun. Oleellisimmiksi tunnistetut ympäristönäkökohdat ja niihin liittyvien riskien minimointi on tuotu osaksi kaivoksen vuotuista budjetoinnin yhteydessä tehtävää tavoitteiden asetantaa ja kehityssuunnitelmia.

3 KÄSIKIRJAN LAADINNAN TYÖVAIHEET

3.1 Sisällön määrittely

Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan laadinta on aloitettu vuoden 2017-2018 aikana sisällön määrittelyllä sekä kokoamalla yhteen aiheeseen liittyviä sisäisiä dokumentteja kuten suunnitelmia, erillisselvityksiä ja kuvauksia sisäisistä toimintaprosesseista. Työhön on myös liittynyt paljon taustatietojen selvittelyä patojen vastuuhenkilöiden avulla sekä vanhoihin patoihin liittyviin kokousaineistoihin, tarkastusmuistioihin sekä asiakirjoihin tutustumista. Varsinainen käsikirjan koostaminen on aloitettu vuoden 2019 aikana.

Käsikirjan sisällön määrittelyssä hyödynnettiin Suomessa ja maailmalla olevia ohjeistuksia käsikirjan laadintaan liittyen. Lisäksi sisällön määrittelyssä huomioitiin sisäisistä tarpeista esiin tulleiden asiakokonaisuuksien liittämistä osaksi käsikirjaa.

Ohjeistusten osalta hyödynnettiin ensivaiheessa kanadalaisen kaivosteollisuutta edustavan järjestön (Mining Association of Canada, MAC) laatimaa opasta rikastushiekan hallinnan käsikirjan laadintaan. Käsikirjan laadinnan alkuvaiheessa oppaasta "Developing an Operation, Maintenance, and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities" oli olemassa v.2011 versio. Päivitetty versio oppaasta julkaistiin vuoden 2019 aikana. Kyseisen oppaan saatesanojen mukaan käsikirjan laadinta ja siinä kuvatuiksi vaadittavien rikastushiekka-alueen käyttöön, kunnossapitoon ja valvontaan liittyvien toimintojen kehittäminen on välttämätöntä, jos halutaan hallita tehokkaasti siihen liittyvät riskit. Oleellisena myös pidetään käsikirjan tehokasta implementointia varmistamaan riskienhallinnan tehokkuus. (Mining association of Canada (MAC). OMS guide second edition 2019)

Suomessa rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan laadinta ei ole pakollista, vaan se perustuu vapaaehtoisuuteen. Kaivosvastuujärjestelmän käyttöönoton myötä Suomessa on laadittu eri arviointityökaluihin liittyen ohjeistuksia. Ohjeistuksena on laadittu rikastushiekkojen hallintaan liittyen kaivosvastuuverkoston toimesta suomenkielinen sisältörunko (Kestävän kaivostoiminnan verkosto, Rikastushiekan hallinnan käsikirja sisältö runko 2020). Se pohjautuu kanadalaiseen versioon "Developing an Operation, Maintenance, and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities. Second edition. The Mining Association of Canada 2019." Sisältörunko julkaistiin toukokuussa 2020. Tällöin Siilinjärven kaivokselle laadittu käsikirja oli jo pääosin valmis.

Yarassa otettiin käyttöön keväällä 2020 sisäinen standardi, joka määrittelee vaatimukset Yaran kaivosten rikastushiekka-alueen suunnittelulle, rakentamiselle ja toiminnalle. Standardissa on myös määritetty Yarassa noudatettavat tavoitteet rikastushiekan hallintaan liittyen. Ennen tämän standardin julkaisua Siilinjärvellä oli lähdetty laatimaan osana käsikirjan laadintaa rikastushiekan hallinnan tavoitteita ja määritetyt tavoitteet tarkennettiin standardin julkaisun jälkeen sen mukaisiksi. Lisäksi standardissa esitetyt toimintamallit ja vaatimukset vietiin osaksi käsikirjassa esitettyjä asiakokonaisuuksia.

Rikastushiekan hallinnan käsikirja on laadittu kyselyjen perusteella aiemmin Suomessa ainoastaan Kittilän sekä Pyhäsalmen kaivoksille. Laadintaa on saatettu tehdä muillekin kaivoksille, mutta edellä

mainittujen osalta saatiin varmistus kaivoksia edustavilta henkilöiltä. Työn alkuvaiheessa apua käsikirjan sisällön määrittelyyn saatiin Pyhäsalmen kaivoksen edustajalta hänen toimiessa alkuvaiheessa ns. sparraajana. Lisäksi Ruotsissa toimivan konsultin kanssa käytiin käsikirjan sisällön painotuksia läpi vuoden 2018 aikana.

3.2 Työryhmä

Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan ensimmäisen version laadinnasta on vastannut kaivoksen ympäristöpäällikkö. Käsikirjan laadintaan ovat osallistuneet padoista ja rikastushiekkaluueesta ja niillä olevista toiminnoista vastaavat sekä kyseisillä alueilla valvontaa, tarkkailua ja kunnossapitotoimenpiteitä tekevät sekä kaivoksen vesienhallinnasta vastuussa olevat henkilöt.

- Rikastamon päällikkö (patojen omistaja)
- Kaivoksen Civil manager
- Pato- ja maarakennusinsinööri
- Kaivoksen ympäristöpäällikkö
- Kaivoksen johtaja
- Kunnossapitopäällikkö

Käsikirjan laadintaprosessin aikana (v.2018 eteenpäin) on kaivoksen henkilöstössä ollut muutoksia. Patojen omistajaksi nimettynä henkilönä oli prosessin laadinnan alussa kaivoksen johtaja ja henkilöstömuutosten jälkeen patojen omistajuus siirtyi rikastamon päällikölle. Rikastamon päällikkö on sisäisen tehtäväkierron vuoksi vaihtunut prosessin aikana kaksi kertaa. Myös kaivoksen johtaja sekä kunnossapitopäällikkö on vaihtunut sisäisten tehtäväjärjestelyjen vuoksi kerran käsikirjan laadinnan aikana.

3.3 Tiedonkeruu

Siilinjärven kaivoksen toiminta on alkanut v.1979. Tätä edelsivät koetoiminnot. Ensimmäisten patojen rakentaminen on aloitettu 1970-luvun lopulla ja niitä on rakennettu eri aikakausina eri pituisina projekteina. Viimeisin padon korotus tehtiin vuonna 2019. Pitkästä toimintahistoriasta johtuen kaivoksella on vakiintuneet käytännöt patoturvallisuuden varmistamisessa sekä vesienhallinnassa. Toiminnoista vastuussa olevilla henkilöillä on pitkät työurat ja heillä on vankka asiantuntijuus omaan vastuualueeseensa. Tästä johtuen kaivoksella on ollut käytössä vakiintuneet rikastushiekkojen ja vesienhallinnan hallintajärjestelmät, jotka koostuvat erillisistä toimintaohjeista, palaverikäytännöistä ja tarkastuksista sekä tarkkailuista, joiden avulla on varmistettu patoturvallisuus koko toimintahistorian ajan. Asiat on hoidettu vastuullisesti, mutta niiden hoitamiseen tarvittava tieto on ollut hajallaan sähköisissä arkistoissa sekä pitkästä historiasta johtuen paperiarkistoissa.

Käsikirjan laadinta lähti käyntiin edellä kuvattujen tietojen kokoamisella. Samassa yhteydessä kartoitettiin vastuuhenkilöiden kanssa tarpeet olemassa olevien toimintamallien päivittämiseksi. Tietojen ja toimintamallien läpikäynnin yhteydessä kasvoi samalla myös käsikirjan laatijan asiantuntijuus syvennyttäessä patoturvallisuuslainsäädäntöön ja toimipaikan historiaan ja suunnitelmiin sekä valliinnsiin käytäntöihin ja toimintatapoihin.

Osana käsikirjan laadintaan liittyvää kehitystyötä skannattiin kaivoksen vanhassa paperisessa arkistossa olevat patoasiakirjat sähköiseen muotoon. Tämä tehtiin vuonna 2019 kesätyössä olleen opiskelijan avustuksella. Samalla selkeytettiin osana dokumenttien hallintaa kaivoksen käytössä olevien verkkolevyjen kansiorakennetta. Kansiorakenteen selkeyttämisen avulla pyrittiin parantamaan rikastushiekan ja vesienhallintaan liittyvää dokumenttien hallintaa.

Käsikirjan laadintaa tukevien tietojen keruu edellytti syväskellusta patoasiakirjoihin ja vesienhallintaan liittyvään dokumentaatioon, niiden hyväksyttämisyjärjestelyihin, palaverikäytänteisiin sekä Yaran yhtiötasoisten sekä toimipaikan omien sisäisten standardien ja ohjeistusten läpikäyntiä. Lisäksi asiakokonaisuuksien hahmottaminen edellytti useiden henkilöiden haastattelua olemassa olevista käytännöistä ja vakiintuneista toimintatavoista.

3.4 Toimintamallien päivittäminen

Tiedonkeruun aikana havaittiin tarve vastuiden ja riskienarvioinnin yksityiskohtaisempaan määrittelyyn. Vastuiden osalta aloitettiin koostamaan pato- ja allasalueille sekä vesienhallinnassa mukana olevien henkilöiden kanssa yksityiskohtainen tehtävälista, jolla varmistetaan patoturvallisuus sekä vesienhallinnan toimivuus kaikissa toiminnan tilanteissa. Kyseiseen listaukseen määritellään myös ketä kaikkia on kuultava eri asiakokonaisuuksiin liittyvässä päätöksenteossa ja kenet on pidettävä tietoisena ko. päätöksenteosta. Vastuunjaon tarkentamisesta ja siinä käytetystä mallista on kerrottu yksityiskohtaisemmin kohdassa 4.2.1.

Riskienarviointeja päivitettiin Yarassa olevien toimintamallien mukaisesti. Kohdassa 4.11.1 on kerrottu miten riskien arviointia tehdään Yaran toimipaikoilla ja miten sitä tehtiin tämän käsikirjan laadinnan yhteydessä rikastushiekka-alueella sekä vesienhallintaan liittyen.

3.5 Käsikirjan koostaminen ja hyväksyttäminen

Käsikirjassa kuvataan Siilinjärven kaivoksen henkilöstön vastuut ja roolit liittyen patojen ja allasalueiden suunnitteluun ja rakentamiseen, rikastushiekkojen läjitystoiminnan suunnitteluun, läjitykseen, käsittelyyn ja varastointiin sekä vesienhallintaan. Siihen liittyen käsikirjassa kuvataan myös rikastushiekkojen käsittelyyn liittyvät laitteet ja alueet, tuotantoprosessit, valvonta ja kunnossapito sekä kaikkiin edellä mainittuihin liittyvä dokumentaatio sisältäen turvallisuuskäytännöt sekä riskienhallinnan.

Käsikirjan eri luvuissa on esitetty myös alueeseen ja suunnitteluun liittyvää tausta- sekä historiatietoa. Ne ovat mukana, koska rikastushiekan hallintaan, patoturvallisuuteen sekä vesienhallintaan liittyen on oleellista tietää myös asiaan liittyvät taustatekijöitä koko elinkaaren ajalta. Taustatekijöiden avulla vastuuhenkilöt voivat arvioida rikastushiekka-alueen suorituskykyä ja riskiprofiilia muutostilanteissa ja arvioida tarvetta muutoksenhallintaprosessin käynnistämiseksi. Muutoksenhallintaprosessin yhteydessä on oleellista päivittää toimintaan liittyvä riskienarviointi ja niiden hallintatoimet.

Käsikirjan laadinnan tilannetta on seurattu vuodesta 2018 lähtien kaivoksen johtoryhmän kokouksissa sekä kaivokselle säännöllisesti järjestettävissä allasaluepalavereissa (4 krt/v). Käsikirjan luonnosversio on ollut kommentteilla useaan otteeseen allasalueiden toimintaan sekä vesienhallintaan liittyvillä vastuuhenkilöillä.

Käsikirja tullaan viemään toimipaikan sähköiseen toimintajärjestelmään (YMS, Yara Management System), jossa sille tullaan määrittämään tarkistuksen ajankohta sekä päivittämisestä vastaava henkilö. Käsikirjan ajantasaisuus tullaan tarkistamaan vuosittain ja vastuu sen ajantasaisuudesta tulee olemaan patojen omistajaksi nimetyllä henkilöllä.

4 KÄSIKIRJAN SISÄLTÖ

Seuraavassa on kuvattu Siilinjärven kaivokselle laaditun rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirjan sisältö pääpiirteissään. Asiakohtien yhteydessä on myös kerrottu millaista toimintamallien kehitystyötä asiakohtaan liittyen tehtiin käsikirjan laadinnan yhteydessä.

4.1 Johdanto

Käsikirjan johdanto-osassa on kerrottu käsikirjan tarkoituksesta sekä soveltamisalasta. Soveltamisalan osalta on korostettu sitä, että erityisesti jos käsikirjassa kuvattuihin rikastushiekan hallintaa koskeviin asioihin, allasalueisiin tai vesienhallintaan liittyen tulee muutoksia rakenteisiin tai toimintatapoihin, tulee arvioita riskien arvioinnin ja niiden hallintakeinojen päivitystarve. Tähän esitetään sovellettavaksi ensisijaisesti pienten muutosten ollessa kyseessä toimipaikalla käytössä olevaa muutoksenhallintaprosessia, jonka yhteydessä tullaan tekemään riskien arviointi.

Johdanto-osiossa on myös kerrottu Yarassa käytössä olevaan standardiin TS 6-01-01 Mining tailing storage facilities construction & operations perustuvat toimintaperiaatteet rikastushiekan hallintaan ja patoturvallisuuteen liittyen. Yaran Siilinjärven kaivos on sitoutunut kaivosvastuujärjestelmään sitoutumisen myötä myös kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteisiin, jotka on kirjattu johdantoosaan vesienhallinnan toimintaperiaatteiksi tässä vaiheessa.

Johdanto-osassa on kerrottu ketkä kaivokselta ovat osallistuneet käsikirjan laadintaan ja miten käsikirjaa tullaan ylläpitämään. Käsikirja tullaan viemään osaksi toimipaikan toimintajärjestelmää, jossa sille määritetään päivitystaajuus sekä päivityksestä vastaava henkilö. Lähtökohtaisesti käsikirjan ajantasaisuus tullaan tarkastelemaan patojen ja rikastushiekan vuosikatselmuksessa.

4.2 Organisaatio, vastuut ja viestintä

Organisaatiota ja vastuita koskevassa kappaleessa, kuvataan kaivoksen organisaatio kaavio siltä osin kuin se liittyy rikastushiekan hallintaan, patoturvallisuuteen ja vesienhallintaan. Lisäksi kappaleessa kerrotaan näihin liittyvistä vastuista ja vastuuhenkilöiltä vaadituista pätevyyksistä ja alueelle työskenteleviltä vaadituista perehdytyksistä. Oleellisena osana on myös perehdyneisyyden varmistaminen henkilömuutosten tapahtuessa. Henkilöstömuutosten osalta kuvataan se, kenellä on vastuu perehdytyksistä tällaisissa tilanteissa ja mitä materiaalia on olemassa tähän liittyen. Palaverikäytännöt on nostettu merkittäväksi osaksi tiedonkulkua. Kappaleessa on kuvattu eri palaverikäytännöt sekä niissä läpikäytävät ja linjattavat asiat.

Käsikirjaan on nostettu myös kuvaus toimipaikan sidosryhmäyhteistyöstä. Siilinjärven toimipaikalle on perustettu yhteistoimintaryhmä sekä alueryhmät lisäämään vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Yhteistoimintaryhmässä on jäsenenä Siilinjärvellä toimivien yhdistysten ja yhteisöjen jäseniä sekä kunnan viranhaltijoita. Alueryhmät koostuvat lähialueen asukkaista. Ryhmien tapaamisia on 1-3 kertaa vuodessa ja niissä käydään läpi toimipaikan ajankohtaisia kuulumisia sekä kerätään palautetta ryhmässä mukana olevilta. Mikäli saadun palautteen perusteella on tarpeen tehdä toimenpiteitä, käydään tehdyt toimenpiteet seuraavissa kokoontumisissa läpi tai niistä tiedotetaan ryhmän jäseniä esimerkiksi sähköpostitse. Yhteistoimintaryhmässä on mukana lähialueen järvien osakaskuntien edustajat. He saavat ryhmän kautta sekä vuosittaisten heille toimitettavien vesistötarkkailun

raporttien avulla ajantasaista tietoa vesistöjen tilasta. Tämä on oleellinen osa vesienhallintaan liittyvää tiedonkulkua sidosryhmien kanssa.

4.2.1 Vastuiden yksityiskohtaisempi määrittely käsikirjan laadintaprosessin aikana

Siilinjärven kaivoksella on ollut nimettynä rikastushiekan hallintaan ja vesienhallintaan liittyen patojen omistajana toimiva henkilö sekä rikastushiekan läjitysalueesta vastuussa oleva henkilö ja näille on nimetty varahenkilöt. Nämä ovat delegoineet tehtäviä ja vastuita edelleen tarvittaessa eteenpäin alaisilleen tai kollegoilleen. Käsikirjan laadinnan aikana tehtiin yksityiskohtaisempi vastuiden määrittely. Tarve tälle tuli esiin käsikirjan laadinnan yhteydessä käytyjen keskustelujen sekä toimintamallien kartoituksen yhteydessä.

Yksityiskohtainen vastuiden määrittely koostettiin käsikirjaan liitetaulukoksi. Siinä on esitetty rikastushiekkojen hallinnasta ja vesienhallinnasta ja niihin liittyvistä tehtävistä liittyen suunnitteluun, kunnossapitoon ja tarkkailuun vastuussa olevat henkilöt titteleineen ja vastuualueineen sekä tiedonkulkuhenkilöstön välillä. Tiedonkulun osalta painopiste on ollut siinä, että kaikilla asianosaisilla olisi ajantasaista tietoa käytettävissä heidän omaan työtehtäväänsä liittyen. Tehty taulukko on uusi toimintamalli, joka on luotu ja otettu käyttöön käsikirjan laadinnan myötä. Taulukon alkuperäinen versio on lähtöisin Kanadan TSM eli paikallisen kaivosvastuujärjestelmän rikastushiekkojen hallintaan liittyvästä aineistosta. Kanadalaisen rikastushiekkojen hallintaan liittyvän käsikirjan laadintaoppaan mukaisesti vastuiden määrittely voidaan tehdä esimerkiksi RACI-matriisin avulla. (Mining association of Canada. OMS guide second edition 2019)

Yksi oleellinen asia tehokkaassa rikastushiekan hallinnassa on eri vastuuhenkilöiden keskinäisellä kommunikoinnilla tehtäviinsä liittyen. RACI matriisi on yksi keino, jonka avulla vastuita ja tiedonkulkua voidaan kuvata ja määritellä sekä varmistaa vuorovaikutus näiden välillä. Taulukkoon tehdyissä määrittelyissä lähdettiin liikkeelle listaamalla ensin kaikki osa-alueet, joita liittyy rikastushiekan hallintaan, patoturvallisuuteen sekä vesienhallintaan. Sen jälkeen koottiin kaikki vastuuhenkilöt listalle yhdessä niiden kanssa, joiden katsottiin olevan oleellisia saamaan tietoa näihin liittyvistä asioista. Sitteen yhdistettiin tehtävät sekä henkilöt sen mukaan kenen katsottiin olevan vastuussa kyseisestä osakokonaisuudesta, kuka on lopullisen päätöksen tekijä henkilö, ketä pitää kuulla osakokonaisuuteen liittyen ja kenet pitää informoida osakokonaisuuteen liittyvistä suunnitelmista / tehdyistä toimenpiteistä.

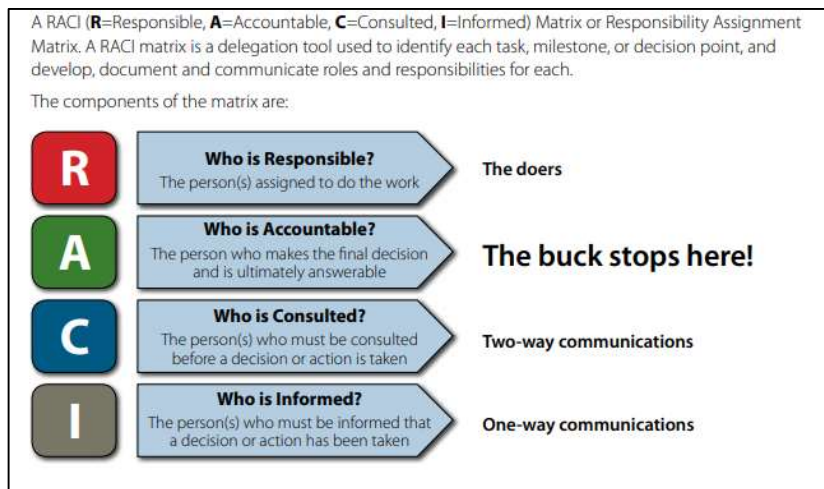
Laaditussa vastuiden määrittely taulukossa henkilöistä käytettiin taulukossa RACI-Matriisin mukaisia lyhenteitä:

R = Responsible (doer), vastuullinen eli henkilö, joka on nimetty tekemään työ

A = Accountable, päävastuussa oleva eli henkilö, joka tekee lopullisen päätöksen ja on viime kädessä vastuussa

C = Consulted, asiantuntija eli henkilö, jota on kuultava ennen päätöksen tai toimenpiteen toteuttamista

I = Informed, tiedotettava eli henkilö, jolle on ilmoitettava siitä että päätös tai toimenpide on tehty



KUVA 1. RACI matriisin komponenttien kuvaus

Vastuisiin liittyvien osakokonaisuuksien määrittelyssä hyödynnettiin kanadalaisen rikastushiekan hallinnan käsikirjan laadintaoppaassa (Mining association of Canada. OMS guide second edition 2019) liitteenä 6 esitettyä taulukkorakennetta (kuva 2).

Table A.6.1: Example of a template for a RACI matrix. The level of detail in both the tasks and roles identified is up to the Owner to determine on a site-specific basis.

Tasks	Roles								
	Accountable Exec. Officer	Responsible Person(s)	EoR	Independent Reviewer(s)	Ore Processing	Operation Personnel	Maintenance Personnel	Surveillance Personnel	
Operation									
Tailings transport									
Tailings placement									
Water management									
Ongoing construction									
Progressive reclamation									
Maintenance									
Tailings transport									
Containment structures									
Water management									
Surveillance									
Site observation									
Routine inspections									
Dam safety inspections									
Instrument monitoring									
Data analysis									

KUVA 2. Esimerkki taulukko osakokonaisuuksista, joita vastuutaulukko voi sisältää (Mining association of Canada. OMS guide second edition 2019)

Toimipaikan vastuisiin ja tiedonkulkuun liittyvään taulukkoon lisättiin kuvassa 2 esitettyjen otsikointien: Operation (toiminta), Maintenance (kunnossapito) ja Surveillance (valvonta) lisäksi otsikot liittyen lakisääteisiin vaatimuksiin, Yaran Standardeihin, suunnitteluun, vesienhallintaan sekä turvallisuuteen. Taulukon laadinta tehtiin yhteistyössä vastuuhenkilöiden kanssa.

4.3 Lainsäädännön vaatimukset ja niiden täyttyminen Siilinjärven kaivoksella

Käsikirjaan tehtiin kooste toimintaan liittyvästä lainsäädännöstä ja miten lainsäädännön vaatimukset täyttyvät Siilinjärven kaivoksella. Tehdyn koosteen on ajateltu tuovan yleiskäsitys käsikirjaa lukevalle siitä, mikä lainsäädäntö koskee yleisesti kaivostoimintaa. Siinä on keskitytty patoturvallisuuden liittyvään lainsäädäntöön sekä siihen liittyen patoturvallisuusasiakirjojen tilanteeseen ja kerrottu patojen luokittelun perusteista.

Lisäksi mukana on kuvausta kaivannaisjätteisiin liittyvästä lainsäädännöstä sekä siihen liittyvien asiakirjojen tilanteesta. Kappaleen on tarkoitus olla sellainen, josta saa yleiskuvan toimintaan liittyvästä lainsäädännöstä esimerkiksi perehdytysten yhteydessä. Lisäksi siihen on koottu tieto patoturvallisuusasiakirjojen päivitysten ja hyväksyntöjen tilanteesta. Patoturvallisuusasiakirjoja ovat padoille laaditut luokituksen perusteena olevat vahingonvaaraselvitykset sekä patoalueittain laaditut turvallisuustarkkailuohjelmat sekä turvallisuussuunnitelmat.

4.4 Rikastushiekka-alueen kuvaus

Rikastushiekka-alueen kuvaus -kappaleessa on esitetty sellaisia taustatekijöitä, jotka vaikuttavat rikastushiekka-alueen ja vesienhallinnan suorituskykyyn ja riskiprofiiliin ja voivat laukaista muutoksenhallintaprosessin ja edelleen riskienarvioinnin päivittämisen mikäli niihin tulee muutoksia. Luvussa on myös kuvattu toiminnan historiaa, joka tulee olla tiedossa toiminnan elinkaaren aikaisia vaikutuksia arvioitaessa.

Kappaleessa on kerrottu kaivoksen sijaintiin liittyviä tietoja sekä kerrottu yleisellä tasolla kaivoksen toiminnoista. Lisäksi ympäristöolosuhteiden osalta on esitetty tietoja ilmastosta ja alueellisista sademääristä, kaivosalueen ja sen lähiympäristön hydrologiasta sekä maastonmuodoista ja geologiasta. Kuvattuna on myös alueen maankäyttö ja asutus sekä alueen luonto-olosuhteet.

Sademäärien osalta käsikirjassa on esitetty Suomen ympäristökeskuksen eli SYKE:n ylläpitämään Siilinjärven kaivoksen vesistömallijärjestelmästä saatuihin tietoihin perustuen kaivosalueen vuotuiset sadanta- ja haihduntatiedot. Vuosien 2018 ja 2019 nämä on esitetty alla taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Siilinjärven kaivoksen alueen vuotuiset sadanta- ja haihduntatiedot

vuosi	Sadanta	Haihdunta	Järvihaihdunta (allasalueet)
2016	680 mm	340 mm	
2017	770 mm	300 mm	
2018	620 mm	340 mm	
2019	675 mm	310 mm	470 mm

Näitä tietoja on hyödynnetty kaivoksen vesitaseen määrittelyssä. Esimerkiksi näiden tietojen perusteella vuonna 2019 kaivoksen allasalueille jäi sadannasta järvihaihdunta huomioiden vettä 675 mm – 470 mm = 205 mm. Tämä tarkoittaa, että vettä jäi 205 litraa eli 0,205 kuutiometriä (m³) neliömetrille.

4.5 Padot

Patoihin liittyvässä käsikirjan osiossa on korostettu patoturvallisuuden varmistamista koko kaivoksen elinkaaren ajan sekä kerrottu toimintamallista patoihin liittyvien suunnitelmien kanssa. Kaikki uudet padot tai muutokset patoihin tulee suunnitella patosuunnitteluun erikoistuneen ja siinä pätevöityneen ulkopuolisen suunnittelijan toimesta. Patojen suunnittelu ja rakentaminen tulee toteuttaa patolainsäädännön ja patosuunnitteluohjeistusten mukaisesti sekä olemassa olevien BAT-asiakirjojen ja teknisten suunnitteluvaatimusten mukaisesti.

Yaran toimipaikoilla keväällä 2020 voimaan tulleen sisäisen standardin mukaisesti patosuunnitelmille tai patorakenteiden muutoksiin liittyville suunnitelmille tulee teettää kolmannen osapuolen arviointi (independent review), jonka teettämisestä vastaa padon suunnittelusta vastaava henkilö. Kolmannen osapuolen tarkastelu tulee teettää mikäli suunnitelma liittyy padon teknisiin ominaisuuksiin, lupaan tuleviin muutoksiin ja niistä voi aiheutua ympäristövaikutuksia olemassa oleviin toimintoihin. Kolmannen osapuolen tekemä tarkastelu tulee toimittaa tiedoksi kaivoksen johdolle mahdollisia toimenpiteitä varten. Tämä toimintaperiaate on kirjattu käsikirjaan ja se on otettu käyttöön standardin voimaantulon myötä.

Patoihin liittyvässä kappaleessa on myös kuvattu kaivosalueen patojen historia rakennusaikatauluineen sekä kerrottu patosuunnitelmien ja -asiakirjojen tilanteesta sekä niihin liittyvien dokumenttien sijainnista. Tietojen kokoaminen on koettu oleellisena, jotta pystytään arvioimaan suunniteltuja toimenpiteitä tai kunnossapitotoita tai esimerkiksi muutoksia läjitettävän rikastushiekan ominaisuuksissa riskienarvioinnin näkökulmasta. Eli arvioimaan sitä, tulisiko muutokset näissä vaikuttamaan rikastushiekka-alueen suorituskykyyn ja riskiprofiiliin ja tätä kautta käynnistämään tarpeen muutoksenhallintaprosessille ja edelleen toimintaan liittyvän riskienarvioinnin ja niiden hallintatoimien päivittämiseksi.

4.6 Rikastushiekan läjitys

Käsikirjan rikastushiekan läjitystä kuvassa luvussa on kuvattu toiminnot, jotka liittyvät rikastushiekan siirtoon, sijoittamiseen ja läjitykseen sekä tukipenkereiden ja pastaputkipenkereiden rakentamiseen ja muihin rikastushiekka-alueilla oleviin toimintoihin. Kappaleessa on myös esitetty yhteenveto rikastushiekan läjitykseen sekä patoturvallisuuteen ja vesienhallintaan liittyvästä riskienarvioinnista ja -hallinnasta. Kappaleen alussa on korostettu jälleen muutoksenhallintaprosessin käynnistämistä siinä vaiheessa, kun esitettyihin asiakokonaisuuksiin tulee sellaisia muutoksia, jotka voisivat vaikuttaa rikastushiekka-alueen suorituskykyyn ja riskiprofiiliin.

Rikastushiekan läjityksen tavoitteena on, että se voidaan toteuttaa tehdyn läjityssuunnitelman mukaisesti turvallisesti ja ympäristönäkökohdat huomioiden. Rikastushiekka-alueiden suunnittelussa

tulee huomioiden alueidenkäytön tehokkuus, pinta-ala tarpeen tulee olla mahdollisimman pieni ja suunnittelun tulee perustua rakenteiden stabiliteetin varmistamiseen.

4.7 Vesienhallinta ja veden laatu

Käsikirjan vesienhallintaa koskevassa kappaleessa on kuvattu vesien hallintaan liittyvät tavoitteet ja menettelytavat sekä perustiedot kaivoksen vesitaseeseen liittyen. Vesitaseen osalta on kuvattu tunnistetut tulovirtaamat, altaiden vesitilavuudet, sisäiset virtaamat ja ulosvirtaamat sekä altaiden vesienhallintaan liittyvät rakenteet.

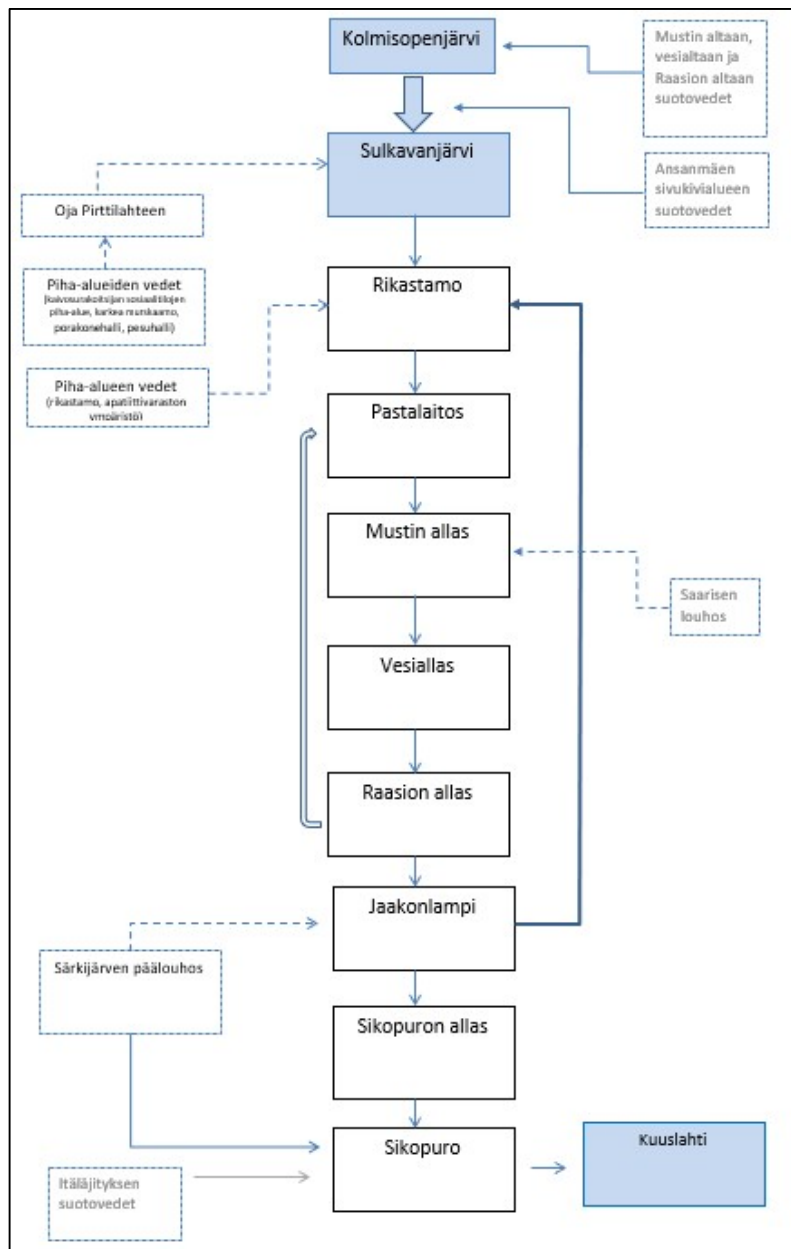
Siilinjärven kaivoksen prosessivesijärjestelmä perustuu suurelta osin rikastushiekan läjitysalueiden kautta kiertävän veden uudelleen käyttöön. Raakavettä prosessiin hankitaan ainoastaan Sulkavanjärvestä. Kaivoksella on tavoitteena minimoida raakaveden tarve ja varmistaa kaivosalueelta ulosjohdettavien vesien laadun pysyminen ympäristöluvan mukaisissa rajoissa. Vesitaseen hallinnassa tavoitteena on myös varmistaa kuivina ajanjaksoina sekä altaiden häiriötilanteissa rikastamon prosessivesien riittävyys.

Vesienhallintaan liittyen käsikirjassa on kuvattu seuraavat vesienhallintaan liittyvät asiakokonaisuudet sekä altaat ja vesijakeet:

- kaivoksen sisäinen vesitase
- raakaveden otto
- kaivosalueen sisäinen vesikierto
 - Mustin allas
 - Vesiallas
 - Raasion allas
 - Jaakonlampi
 - Sikopuron altaat
- päälouhoksen kuivanapito
- piha-alueiden vedet ja niiden johtaminen
- sivukiven ja rikastushiekka-alueen suotovedet
- talousvesi
- saniteettivedet
- varautuminen poikkeuksellisiin hydrologisiin olosuhteisiin

Alueen toiminnasta aiheutuu vaikutuksia ympäröiviin vesistöihin. Vesienhallintaan liittyen on myös kuvattu millaisia vesistökuormituksen vähentämistoimenpiteitä kaivoksella tehdään sekä miten vaikutuksia vesistöihin kompensoidaan. Vesistövaikutusten kompensointiin liittyen tehdään mm. hoitokalastuksia sekä kunnostustoimenpiteitä.

Siilinjärven kaivoksen vesikiertoa on kuvattu kappaleessa kaaviokuvien sekä karttakuvien avulla. Kuvassa 3 on esimerkin omaisesti esitetty vesien kiertoa kuvaava kaaviokuva.



KUVA 3. Siilinjärven kaivosalueen vesikierto kaaviokuvana

4.8 Kunnossapito ja ennakkohuollot

Käsikirjassa ei ole lähdetty kuvaamaan tai luettelemaan yksityiskohtaisesti eri kunnossapidon ja ennakkohuoltojen kohteena olevia asiakokonaisuuksia. Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan kannalta oleelliset kunnossapitokohteet sekä ennakkohuoltoa vaativat kohteet sekä säännöllistä tarkastusta kunnossapidon näkökulmasta vaativat kohteet ovat yleisesti SAP ohjelmistossa. Kohteille on siellä määritetty laitepaikat sekä tarkastus- ja ennakkohuolto-ohjelmat laitekohtaisesti ml. vastuut niiden tekemisestä.

4.8.1 Tarkastus- ja ennakkohoolto-ohjelman täydentäminen käsikirjan laadinnan aikana

Käsikirjan laadinnan aikana päivitettiin rikastushiekan hallintaan, patoturvallisuuteen sekä vesienhallintaan liittyen riskien tunnistus ja niiden hallintakeinot (kts. kpl 4.11.1). Työ tehtiin vuoden 2020 alussa. Riskien hallintakeinoja mietittäessä listattiin kattavasti rikastushiekan hallintaan sekä vesienhallinnan liittyvät olennaiset kokonaisuudet ja kohteet, joiden toimivuus ja tarkkailu on oleellista turvallisen ja ympäristövastuullisen toiminnan varmistamiseksi. Riskien arvioinnin ja riskien hallintakeinojen kartoituksen lopputuloksena koottiin yhtenäinen lista kohteista varmistamaan ennakkohoolto- ja tarkastustoimintaa. Nämä kohteet käytiin läpi kaivokunnossapidon kanssa ja ne päätettiin lisätä kunnossapidon tarkastus- ja ennakkohoolto-ohjelmaan. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi altaiden läpivientirakenteet, putkilinjat, pumppaamot, pumppaamoiden ja altaiden väliset painelinjat, altaiden hätäylivuotokynnykset jne.

Tarkastus- ja ennakkohoolto-ohjelman täydennys aloitettiin kokoamalla tiedot kohteista. Näitä tietoja ovat mm. tiedot sijainnista ja rakenteesta. Seuraavassa vaiheessa niille perustetaan omat laitepaikat SAP-ohjelmistoon ja sinne määritellään kullekin kohteelle tarkastuksen ja ennakkohoillon taajuus. Jatkossa ohjelmistosta saadaan automaattisesti muistutus tarkastuksen tai ennakkohoillon ajankohdasta ja tehty tarkastus tullaan kirjaamaan järjestelmään.

4.9 Tarkkailu ja tarkastukset

Käsikirjan tarkkailua ja tarkastuksia koskevassa kappaleessa kuvataan tarkkailujen osalta niiden periaatteet sekä miten tarkkailu toteutetaan Siilinjärven kaivoksella. Kappaleeseen on avattu mihin perustuu ja miten tehdään patoturvallisuuslain mukaista turvallisuustarkkailua, ympäristöluvan mukaista toiminnan päästöjen ja vaikutusten tarkkailua sekä miten allasalueiden allaspintojen ja vesienvirtauksien tarkkailua toimipaikalla tehdään patoturvallisuuden varmistamiseksi sekä miten kaivoksen vesitasetta seurataan ja mitä työkaluja sen ennustamiseksi on käytössä.

Tarkastuksiin liittyen käsikirjassa on kuvattu lakisäätteiset tarkastukset eli patojen vuosi- ja määräaikaistarkastukset sekä ympäristöluvan mukaiset vuositarkastukset. Lisäksi käsikirjassa on kerrottu mitä rikastushiekan vuositarkastuksen osalta käydään läpi patojen vuositarkastuksessa sekä mitä pato- ja allasalueen suunniteltuihin muutoksiin liittyvät kolmannen osapuolen tarkastukset ovat sekä missä tarkastuksiin liittyvää dokumentointia säilytetään.

4.10 Työlupakäytännöt

Käsikirjassa on nostettu omaksi kappaleekseen toimipaikalla oleva työlupakäytäntö sekä kerrottu mistä siinä on kyse. Yaralla on käytössä työlupajärjestelmä, joka pohjautuu työturvallisuuslainsäädäntöön, vakuutusyhtiöiden vaatimuksiin sekä Yaran sisäisen standardin vaatimuksiin. Järjestelmässä korostuu työn vaarojen ja riskienhallinnan merkitys niin työn suunnittelussa kuin muutosten yhteydessäkin.

Työlupa vaaditaan kaikista muista paitsi matalan riskin töistä. Matalan riskin työt eivät kuitenkaan poista velvoitetta laatia SSJA eli yksinkertaistettu työn turvallisuusanalyysi. Työt jakaantuvat kolmeen luokkaan:

- Matalan riskin työt (SSJA tehtävä)
- Työluvan vaativat työt (Työlupa + SSJA)
- Kriittisen ja erityisluvan vaativat työt (aloituspalaveri + SJA eli työn turvallisuusanalyysit + SSJA + muut mahdolliset erillishojheet)

Käsikirjassa on esitetty vastuuhenkilöt siitä, kuka millekin alueelle kohdistuvan työluvan voi myöntää.

4.11 Riskienarviointi ja hallintatoimet

Käsikirjan riskeihin liittyvässä kappaleessa on esitetty toimipaikalla käytössä olevat riskien tunnistus- ja hallintamenetelmät sekä esitetty rikastushiekan hallintaan, allasalueisiin ja vesienhallintaan liittyvä yksityiskohtainen riskienarviointi ja siihen liittyvät hallintatoimet. Näistä on muodostunut riskienhallintasuunnitelma sekä varautumissuunnitelma. Tämä työ on tehty käsikirjan laadinnan aikana. Aiempi kaivoksen toimintoihin liittyvä riskienarviointi oli tehty karkeammalla tasolla. Tällöin kyseessä oli suuronnettomuusvaarojen arviointi, jossa kaivoksen osalta suurimmaksi riskiksi määritettiin patosortuma. Käsikirjan laadinnan yhteydessä tehdyssä riskienarvioinnissa ja riskin hallintatoimenpiteiden kartoitustyössä keskityttiin yksityiskohtaisemmin asioihin, jotka voivat johtaa mahdolliseen patosortumaan tai häiriöön vesienhallinnassa. Tähän liittyen tehdyssä tarkastelussa käytiin läpi esimerkiksi jokainen vesienjohtamiseen liittyvä rakenne ja putkisto erikseen sekä mitä riskejä niihin liittyy ja miten riski olisi vältettävissä tai minimoitavissa.

4.11.1 Käsikirjan laadinnan aikana tehty kehitystyö allasalueiden ja vesienhallinnan riskien hallinnassa

Yara Siilinjärven toimipaikan toimintapolitiikan mukaisesti turvallisuusajattelussa on lähtökohtana, että kaikki vahingot ovat estettävissä. Yara Suomi Oy:llä on käytössä laajat ja kehittyneet riskienhallintamenetelmät ja kaikille Siilinjärven kaivoksen toiminnoille on tehty riskitarkasteluja sekä vaaranarviointeja erilaisilla menetelmillä.

Uusille prosesseille tai prosessimuutosten yhteydessä tehdään HazID-analyysi (hazardous identification). Sen avulla selvitetään prosessiin liittyvien riskien suuruus. Riskin suuruus arvioidaan kuvassa 4 olevan taulukon avulla. Riskin suuruuteen vaikuttaa arvioitu vakavuus ja esiintymistajuus. Vakavuuden arvioinnin tueksi on kuvassa 5 esitetty taulukko. Jos HazID-analyysin perusteella riski on suuri (punainen) tai jos laitos on Yaran sisäisellä asteikolla korkean riskin laitos tai varasto, tehdään prosessille HazOp- vaaranarviointi. HazOp vaaranarvioinnissa (Hazard and Operability studies) tarkoitetaan yksilöidä syyt, jotka voivat johtaa arvioituun riskiin.

Initial and residual risks **shall** be ranked as per the following matrix:

Severity	Frequency	Extremely Unlikely	Very Unlikely	Possibility of occurring sometime	Likely	Very Likely
1 (Severe)						
2 (Major)						
3 (Moderate)						
4 (Minor)						
5 (Minimal)						

Note on frequency classes used for process safety:
For layer of protection- and Safety Integrity Level analysis the following frequency classes shall be used:

Extremely Unlikely:	less than 0,0001 per year
Very unlikely:	from 0,001 to 0,0001 per year
Possibility of occurring sometime:	from 0,01 to 0,001 per year
Likely:	from 0,1 to 0,01 per year
Very likely:	greater than 0,1 per year

KUVA 4. Riskin suuruuteen arviointiin käytettävä matriisi. (Yara HOPS 0-04)

		Risk Recipients			
		People	Environment	Asset	Reputation
Severity Ranking	1 Severe	Multiple fatalities	High level serious environmental harm. Long lasting loss of natural value or restricts the use of the area	Economic loss, potential liability, penalty or other induced cost more than 20 million USD	Repetitive International media (incl social) coverage. Legal proceedings or criminal charges against the company
	2 Major	1 fatality. Extensive injuries, severe irreversible disability Work related diseases - chronic or deadly	Serious environmental harm. Extensive clean up, remediation or compensation measures.	Economic loss, potential liability, penalty or other induced cost . 5-20 million USD	Short term International media (incl social) campaign. Legal proceedings or criminal charges against employee(s)
	3 Moderate	Moderate irreversible disability Lost Time Injury > 7 working days off	Medium environmental harm to the environment or to human health	Economic loss, potential liability, penalty or other induced cost in the range of 2-5 million USD	Compliance breaches leading to fines or internal disciplinary actions. Repetitive National media (incl social) coverage. Subject to political criticism.
	4 Minor	Lost time injury (<=7 working days off), Restricted Work Case or medical treatment	Environmental nuisance with minor impact to the environment	Economic loss, potential liability, penalty or induced cost in the range of 0.1-2 million USD	Compliance breaches leading to administrative actions Repeated local Media attention and notice in national media.
	5 Minimal	First Aid Treatment	Minor consequence, small spill that readily evaporates or is immediately contained	Economic loss below 0,1 million USD	Compliance breaches requiring policy clarifications. Local Media attention No public concern

KUVA 5. Riskien seurausten vaikutusten arviointiin käytettävä asteikko. (Yara HOPS 0-04)

Prosessimuutosten yhteydessä vaarojen arviointia voidaan tehdä myös muutoksenhaallintaprosessin mukaisesti. Muutoksenhaallintaprosessiin (MOC, management of change) kuuluu yhtenä olennaisena osana riskitarkastelu, joka voidaan pienemmissä prosessimuutoksissa tehdä toimintokohtaisesti laadittujen riskitarkastelujen avulla. Kaivoksella tämä on toteutettu taulukkopohjaisesti. Taulukkoon on laadittu asiakohdat, jotka on tarkasteltava ja kirjattava prosessimuutoksen yhteydessä.

Kriittisille prosesseille on laadittu myös yhtiötasoisia menettelytapaohteja (TOPS / HOPS), joiden toteutumista auditoidaan säännöllisesti. Menettelytapaohteiden laadinnan tavoitteena on osaltaan minimoida toimintaan ja opereointiin liittyviä riskejä. Rikastushiekkujen hallintaan liittyen on julkaistu keväällä 2020 TOPS, jossa on määritelty toimintaohjeistus rikastushiekka-alueiden suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja tarkkailuun sekä vastuuden määrittelyyn.

HazOp-vaaranarviointien ajantasaisuus varmistetaan kolmen vuoden välein ja päivitetään 10 vuoden välein. Siilinjärven kaivoksen rikastamolla suuronnettomuuden varaa aiheuttavaksi riskiksi on tunnistettu rikastushiekka-altaan patomurtuma. Patomurtuman ehkäisemiseksi on käytössä laaja toimenpidelistaus lähtien suunnittelusta ja rakentamisen toteuttamisesta päivittäiseen tarkkailuun.

Käsikirjan laadinnan yhteydessä tehtiin vuosina 2019-2020 rikastushiekka-alueeseen ja vesienhallintaan yksityiskohtainen riskikartoitus siitä, mitkä kaikki tekijät voivat johtaa kaivoksella suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaan patomurtumatilanteeseen tai vakavaan häiriöön vesienhallinnassa. Riskikartoituksen laadinnan yhteydessä kirjattiin ylös, mitä toimenpiteitä tällä hetkellä on käytössä riskin hallintaan liittyen ja mitä toimenpiteitä on edelleen tehtävä, jotta jäännösriski saadaan minimoitua. Riskien tunnistamisessa hyödynnettiin ympäristönäkökohtien tunnistamisessa käytettävää taulukkopohjaa, jonka avulla määritettiin riskikohteet koko rikastushiekan kulkureitin rikastamolta allasalueille ja vesienhallintaan liittyen kaivoksen sisäisen vesireitin osioittain ml. raakaveden otto sekä alueelta ulosjohdettavat vesijakeet..

Riskien tunnistaminen aloitettiin määrittämällä eri toiminnot tai vaaratekijät, mitä niistä voi seurata ja millainen riskin todennäköisyys ja vakavuus on. Sen jälkeen määritettiin, millainen nykyinen varautuminen riskiin on ja millaisia toimenpiteitä riskin minimoimiseksi on käytössä. Tämän jälkeen arvioitiin millainen jäännösriski toiminnolle tai vaaratekijälle jää, kun varautuminen ja toimenpiteet on huomioitu. Jos jäännösriski jäi edelleen suureksi (punainen), tehtiin toimintoon tai vaaratekijään liittyen toimenpide-ehdotus ja määritettiin sille aikataulu sekä vastuuhenkilö. Toimenpide-ehdotuksen tilanteen edistymisen seuranta otettiin osaksi kaivosalueella säännöllisesti pidettävän allasaluepalaverin asialistaa. Taulukossa 2 on kolme esimerkkiä riskikartoituksen yhteydessä läpikäydyistä toiminnoista tai vaaratekijöistä.

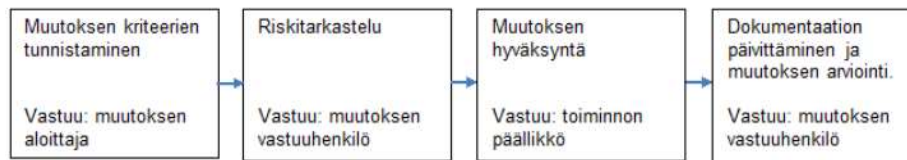
TAULUKKO 2. Esimerkkejä kaivoksen riskikartoituksen yhteydessä läpikäydyistä toiminnoista tai vaaratekijöistä.

Toiminta/Vaaratekijä	Mahdolliset seuraukset	Riskinarvio			Nykyinen varautuminen ja toimenpiteet	Jäännösriski			Toimenpide-ehdotus
		S	F	R		S	F	R	
Veden saanti pumppaamalla estyy imusihdin tukkeutumisen myötä (ruutanat, lehdet) / pumppaamon toimintahäiriö	rikastomon vedensaanti keskeytyy, vesien pumppaus puhdistusprosessiin ja edelleen kaivosalueelta ulos keskeytyy, vaikutukset vesitaseeseen	2	2	4	Valvonkierrosten yhteydessä havainnoidaan imusihdin tilannetta, puhdistus imuautolla tarpeen mukaan. Pumppaamon laitteistot kunnossapidon ennakkohuolto-ohjelmassa, toimintaa seurataan rikastamon automaatiojärjestelmän kautta.	2	4	8	
Patojen suunnittelijalla ei ole riittävää asiantuntemusta, rakentamisen aikainen valvonta puutteellinen	Patomurtuma rakentamisen heikkenemisen myötä, aiheutuu tulva-aalto joka voi aiheuttaa sekä ympäristö- että henkilövahingon.	1	1	1	Patojen suunnittelu on tehty lain mukaisesti, patojen suunnittelijalla riittävä pätevyys, rakentaminen on tehty suunnitelmien mukaan ja sitä on valvonut myös ulkopuolinen asiantunteva valvoja	1	4	4	muutoksenhallintaprosessin käyttöönotto vähäisissäkin muutoksissa pato- ja allasalueisiin liittyen ml.henkilöstövaihdokset konsulteilla
Padon mekaaninen vaurio; sääilmiöistä ja padon harjan liikennöinnistä johtuvat	erosio pitkällä aikavälillä, padon painuma/stabiliteetti, joka voi aiheuttaa padon rakenteen heikkemistä	3	4	12	säännöllinen tarkkailu ja kunnostus, puuston raivaus tarvittaessa	3	5	15	

Laaditun riskien arvioinnin ja hallintatoimien määrittelyn jälkeen sovittujen toimenpiteiden tilanteen seuranta sekä riskienarvointien päivitystarpeen läpikäynti otettiin neljännesvuosittain järjestettävän kaivoksen allasaluepalaverin asialistalle.

4.12 Muutostenhallinta

Muutostenhallinta kappaleessa on kerrottu yleisesti muutoksenhallintaprosessista Yaran toimipaikoilla sekä korostettu vastuun muutoksenhallintaprosessin käynnistymisestä olevan kyseisiin toimiin ja osakokonaisuuksiin liittyvällä vastuuhenkilöllä. Kuvassa 6 on esitetty yleiskuvaus muutoksenhallintaprosessista Yaran Siilinjärven toimipaikalla.



KUVA 6. Muutoksenhallintaprosessin kuvaus

4.13 Turvallisuus

Turvallisuuteen liittyvään kappaleeseen on koottu yleistä tietoa turvallisuusasioista sekä kaivoksen alueturvallisuudesta.

4.14 Häätätilannevalmius

Käsikirjaan on koottu hätätilannevalmiuteen liittyen Yaran ohjeistus hätätilanteisiin ja kriisiviestintään liittyen sekä toimintaohjeistus patomurtumatilanteessa sekä patovauriota lievemmissä poikkeamatilanteissa. Asiakohdassa on myös esitetty ulkoisten pelastusharjoitusten taajuus sekä linkitetty aiempien harjoitusten materiaalit. Pelastusviranomaisen täytyy ylläpitää ulkoista pelastussuunnitelmaa suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaville kaivannaisjätteen jätealueille ja järjestää ulkoisen pelastussuunnitelman mukainen suuronnettomuusharjoitus joka kolmas vuosi yhteistyössä toiminnanharjoittajan kanssa.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET

Patoturvallisuuden varmistaminen ja siihen liittyvä vastuullisesti toteutettu rikastushiekan hallinta sekä kaivoksen vesienhallinta ovat kaivostoimintaan liittyviä tärkeitä painopistealueita. Ellei näitä toteuteta vastuullisesti, voi niistä aiheutua riskejä niin terveydelle, turvallisuudelle, ympäristölle kuin yrityksen maineellekin.

Laaditun rikastushiekan hallinnan ja kaivoksen vesienhallinnan käsikirjan tavoitteena oli osaltaan varmistaa patoturvallisuutta sekä kaivoksen toimintojen ympäristöturvallisuutta kokoamalla yhteen näihin liittyvät toimintamallit, suunnitelmat ja selvitykset ml. vastuut, rikastushiekkojen käsittelyyn liittyvät laitteet ja alueet, tuotantoprosessit, valvonta ja kunnossapito sekä kaikkiin edellä mainittuihin liittyvä dokumentaatio sisältäen turvallisuuskäytännöt, riskienhallinnan sekä alueeseen ja suunnitteluun liittyvät tausta- ja historiatiedot. Tarvetta näiden tietojen kokoamiselle yhtenäiseen sijaan esimerkiksi linkkilistoina oli havaittu jo ennen käsikirjan laadinnan aloittamista. Laadinnan aikana havaittiin tarpeita muutamien toimintamallien kehittämiseksi.

Rikastushiekan hallintaan ja vesienhallintaan liittyvillä henkilöillä on ollut kaivoksen toiminta-ajan käytössä toimintamallit liittyen vastuisiin, tiedonkulun varmistamiseksi liittyviin palaverikäytäntöihin sekä tarkkailuihin ja tarkastuksiin. Näihin liittyvät tiedot olivat erillään eri järjestelmissä sekä dokumenttien hallintajärjestelmissä. Osa oli myös vakiintuneita käytäntöjä, joista ei ollut varsinaista dokumentoitua toimintaohjetta. Käsikirjan laadinnan yhteydessä tehtiin vastuiden ja riskienarvioinnin yksityiskohtaisempi määrittely yhteistyössä asiakokonaisuuksiin liittyvien vastuuhenkilöiden kanssa. Riskien arvioinnin ja hallintatoimien määrittelyn perusteella täydennettiin myös mm. kunnossapidon tarkastus- ja ennakkohuolto-ohjelmaa.

Käsikirjassa esitetyissä kaikissa osa-alueissa on pyritty korostamaan riskitarkastelun aktivoitumista muutostilanteissa, riskien hallintakeinojen ajantasaisuuden merkitystä sekä vastuuhenkilöiden roolia eri tilanteissa. Käsikirjan laadinta on tämän opinnäytetyön valmistumisen aikaan vielä kommenttikierroksella kaivoksen rikastushiekan hallintaan sekä vesienhallintaan liittyvillä vastuuhenkilöillä. Painopistealueiden vuoksi vastuuhenkilöiden on oleellista perehtyä jo luonnosvaiheessa sen sisältöön, jotta siitä tulisi mahdollisimman käyttökelpoinen versio päivittäisessä työssä käytettäväksi.

Jatkotoimenpiteenä tulee käsikirjan osalta olemaan sen implementointi osaksi kaivoksen normaalia päivittäistä työtä. Tämä tehtävä on haasteellinen. Oleellista on miettiä henkilöstöryhmittäin, mikä tieto käsikirjassa on oleellista kullekin ryhmälle ja onko tieto helposti sisäistettävissä muodossa esimerkiksi perehdytyksiin tai perehtymiseen liittyen tai toimittaessa häiriötilanteessa. Käsikirja ei palvele tarkoitustaan, mikäli se jää vaan dokumentiksi toimintajärjestelmään ja sen ajantasaisuus tarkistetaan pakon edessä vuosittain koska järjestelmä vaatii päivityskuittauksen tehdyksi.

Käsikirjan on tarkoitus toimia myös osana kaivosvastuujärjestelmän arviointikonajuuksien todentamista. Todentamisen osalta oleellista ei ole käsikirjan olemassaolo, vaan se miten siinä esitetyt asiat toimivat käytännössä ja varmistavat osaltaan rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan vastuullisuuden ja ympäristöturvallisuuden.

Vesienhallinnan osalta kehittämistarpeita on edelleen vesitaseen hallintaan liittyen. Tarve vesitaseen ennakkoinnin kehittämiseksi erityisesti poikkeuksellisissa hydrologisissa tilanteissa havaittiin käsikirjan laadintaprosessin yhteydessä ja se otettiin yhdeksi neljännesvuosittain järjestettävien allasaluepalaverien asialistan kohdaksi. Allasaluepalaverissa tullaan käymään läpi SYKE:n vesistömallin ennusteiden tilanne aiempaa yksityiskohtaisemmin ja linjaamaan millaisilla vesienjuoksumäärillä kaivoksen vesikiertoa tullaan operoimaan seuraavien kuukausien aikana. Ennakointiin liittyvää kehitystyötä tullaan edelleen jatkamaan selvittämällä mahdollisuuksia kaupallisten mallinnusohjelmien käyttöön vesitaseen arvioinnissa tai jo käytössä olevien sisäisten järjestelmien räätälöinnin mahdollisuuksia entistä paremmin ennakkoinnin parantamiseksi.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä kerrottiin, miten Siilinjärven kaivokselle laadittiin rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirja, mitä vaiheita työ sisälsi sekä millaisia kehitystoimenpiteitä käsikirjan laadintaan liittyi. Tässä työssä on myös kerrottu millainen lainsäädäntö sekä ohjeistus niin yhtiön sisäلتä kuin ulkopuoleltakin on huomioitava kaivostoiminnassa ja erityisesti rikastushiekan hallinnassa sekä vesienhallinnassa.

Opinnäytetyön ensimmäisessä luvussa kerrottiin taustaa käsikirjan laadinnalle sekä millaiselle työryhmällä sitä Siilinjärven kaivoksella tehtiin.

Toisessa luvussa esiteltiin lyhyesti Yara Suomi Oy:n Siilinjärven toimipaikka sekä kerrottiin millainen lainsäädäntö kaivostoimintaan liittyy sekä millaisia viranomaislupia ja -luvitustarpeita toimipaikalla on ko.lainsäädäntöön liittyen. Kyseisessä luvussa kerrottiin myös kaivannaisjätteiden hallintaan liittyvästä MWEI-BREF-vertailuasiakirjasta, joka sisältää kaivannaisjätteisiin liittyviä parhaita tekniikoita (BAT). Esiin nostettiin muutama tekniikoista, jotka liittyvät olennaisesti käsikirjan aihealueeseen. Luvussa kerrottiin myös Yaran sisäisistä standardeista ja ohjeistuksista sekä yleisellä tasolla ympäristöjohtamisjärjestelmästä sekä ympäristöriskien arvioinnista ja hallinnasta sekä miten ne on toteutettu Siilinjärven toimipaikalla. Näiden katsottiin olevan oleellisia taustatietoja rikastushiekan hallintaan sekä vesienhallintaan eli ympäristöturvallisuuteen liittyen.

Kolmannessa luvussa on esitelty käsikirjan laadinnan työvaiheet ja neljännessä itse käsikirjan sisältö sen sisällysluettelon mukaisesti osa-alueittain. Neljännessä luvussa on myös kerrottu millaisia kehitystarpeita toimintamalleihin liittyen havaittiin ja mitä niihin liittyen tehtiin käsikirjan laadinnan yhteydessä.

Viidennessä luvussa on esitetty käsikirjan laadintatyön yhteydessä tehtyjä johtopäätöksiä sekä ajatuksia mahdollisiksi johtopäätöksiksi Siilinjärven kaivoksen vastuullisen rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan edelleen kehittämiseksi.

Yara Suomi Oy Siilinjärven toimipaikalla on tarkoitus tehdä tulevaisuudessakin toiminta-ajatuksensa mukaisesti kivistä leipää jatkuvan parantamisen hengessä. Laadittu käsikirja on osaltaan turvaamassa tulevaisuuden toimintamahdollisuuksia varmistamalla rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan vastuullista toteutusta.

LÄHTEET

- KAINUUN ELINKEINO-, LIIKENNE- JA YMPÄRISTÖKESKUS 2018. Patoturvallisuusopas. Raportteja 89/2012, Julkaisu päivitetty 2018. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesien_kaytto/Pa-dot_ja_patoturvallisuus/Opas
- KAIVOSLAKI. L621/2011. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110621>
- KESTÄVÄN KAIVOSTOIMINNON VERKOSTO. Kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteet. [Viitattu 2017-02-21] Saatavissa: https://www.kaivosvastuu.fi/app/uploads/2017/02/Kaivosvastuujarjestelma_lopullinen_21-02-17.pdf
- KESTÄVÄN KAIVOSTOIMINNON VERKOSTO. Rikastushiekan hallinnan käsikirja sisältö runko 2020. Saatavissa: https://www.kaivosvastuu.fi/app/uploads/2020/06/Rikastushiekan_hallinnan_kasikirja_sisaltorunko_05-06-20.pdf
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. L 309/2005. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390>
- MINING ASSOCIATION OF CANADA (MAC). OMS guide second edition (2019). Saatavissa: <https://mining.ca/our-focus/tailings-management/oms-guide/>
- NINA WESBERG. Ympäristöturvallisuus, Ympäristöriskien arvioinnin osaaminen ja haasteet. VTT tiedotteita – research notes 2374. 31.1.2007. Saatavissa: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2007/T2374.pdf>
- PATOTURVALLISUUSLAKI. L 494/2009. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090494>
- VALTIONEUVOSTON ASETUS KAIVANNAISJÄTTEISTÄ. L 190/2013. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130190>
- VALTIONEUVOSTON ASETUS PATOTURVALLISUUDESTA. L 319/2010. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100319>
- VESILAKI. L 587/2011. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110621>
- YARA INTERNATIONAL. HESQ Operating standard HOPS 0-04 Process safety management. Yaran sisäinen standardi.
- YARA SUOMI OY SIILINJÄRVEN TOIMIPAIKKA. Ennaltavaraautumissuunnitelma 2019.
- YARA SUOMI OY SIILINJÄRVEN KAIVOS. Rikastushiekan hallinnan ja vesienhallinnan käsikirja. Luonnos 29.9.2020
- YMPÄRISTÖHALLINNAN YHTEINEN VERKKOPALVELU. Jätehuollon vastuut ja järjestäminen, Kaivannaisjätteet. Internet-sivu. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/jatteet_ja_jatehuolto/jatehuollon_vastuut_ja_jarjestaminen/Kaivannaisjatteen
- YMPÄRISTÖJOHTAMISJÄRJESTELMÄ. SFS-EN ISO 14001. Suomen Standardisoimisliitto SFS 2015.
- YMPÄRISTÖMINISTERIÖ 2020. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen. Ympäristöministeriön julkaisu 2020:23. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162281/YM_2020_12.pdf?sequence=1

YMPÄRISTÖNSUOJELULAKI. L 494/2014. Finlex. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>