

Kaivosalueella olevien vanhojen vesienkäsittelysakkojen loppusijoittaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

2019



Kannen kuva: Sitowise Oy/Terrafame Oy

Julkaisun päivämäärä: 26.3.2019

YHTEYSTIEDOT

Hankevastaava

Terrafame Oy
Yhteyshenkilöt: Elina Salmela/Veli-Matti Hilla
Malmitie 66
88120 Tuhkakylä
puh. 020 7130 800
etunimi.sukunimi@terrafame.fi

The logo for Terrafame, featuring the word "Terrafame" in a bold, red, sans-serif font.

YVA-konsultti

Sitowise Oy
Yhteyshenkilö: Sanna Vaalgamaa
Tuulikuja 2
02100 Espoo
puh. 020 747 6000
etunimi.sukunimi@sitowise.com

The logo for Sitowise, featuring the word "SITOWISE" in a bold, green, sans-serif font.

Yhteysviranomainen

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus
Yhteyshenkilö: Riina Päätaalo
PL 115, Kalliokatu 4
87101 Kajaani
puh. 029 502 3500
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi



Kartta-aineistot, ilmakuvat © Maanmittauslaitos

SYKE-aineistot © SYKE Avoin tieto

Luonnonsuojeluaineistot © SYKE, Metsähallitus, Metsäkeskus, ELY-keskus

Maa- ja kallioperäaineistot © Geologian tutkimuskeskus

Valokuvat © Terrafame Oy, Sitowise Oy, Kannen kuva: Sitowise Oy

ALKUSANAT

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan Terrafamen kaivosalueella olevien vanhojen vesienkäsittelysakkojen ja kaivosalueella nykyisin syntyvien vesienkäsittelysakkojen loppusijoittamisen ympäristövaikutukset. Lisäksi kuullaan viranomaisia ja niitä yksityishenkilöitä ja yhteisöjä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan laatima suunnitelma tarvittavista selvityksistä sekä arviointimenettelyn järjestämisestä. Hankevastaavana YVA-menettelyssä on suomalainen monimetalliyhtiö Terrafame Oy, jonka yhteyshenkilöinä toimivat ympäristöpäällikkö Elina Salmela ja kestävän kehityksen johtaja Veli-Matti Hilla. Yhteysviranomaisena toimii Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) yhteyshenkilönään ympäristöasiantuntija Riina Päätaalo. Ympäristövaikutusten arviointiohjelman on laatinut konsulttityönä Terrafame Oy:n toimeksiannosta Sitowise Oy, jossa projektipäällikkönä toimii Sanna Vaalgamaa.

Hankkeessa on muodostettu seurantaryhmä, jonka tehtävänä on ohjata ja tukea ympäristövaikutusten arviointityötä. Ryhmä kokoontui YVA-ohjelman luonnosvaiheessa ja kokoontuu vastaavasti YVA-selostuksen luonnosvaiheessa.

Seurantaryhmään kutsutut tahot ovat

- Kainuun ELY-keskus (ympäristö- ja patoviranomainen)
- Pohjois-Savon ELY-keskus
- Tuhkakylän kyläyhdistys
- Kainuun luonnonsuojelupiiri ry
- Sotkamon luonto ry
- Kajaanin seudun luonto ry
- Kajaanin kaupunki
- Sotkamon kunta
- Sonkajärven kunta
- Sotkamon Yrittäjät
- Kainuun Yrittäjät
- Kainuun sote ympäristöterveydensuojeluviranomaisena
- Maanrakennusalan yrittäjät
- Rakennetekninen asiantuntija

TIIVISTELMÄ

Hanke ja sen perustelut

Tässä YVA-prosessissa käsiteltävät vesienkäsittelysakat Terrafame Oy:n kaivosalueella ovat pääosin peräisin kaivoksen aiemman toimijan eli Talvivaara Sotkamo Oy:n ja sen konkurssipesän aikaisesta toiminnasta. Ne ovat muodostuneet vuonna 2012 tapahtuneen kipsisakka-altaan vesivuodon jälkeen rakennettujen vesienkäsittelyn kenttäpuhdistamoiden toiminnassa pääosin vuosien 2012–2016 aikana, kun altaasta vuotanutta metallipitoista vettä ja alueella muodostuneita, kontaminoituneita vesiä on neutraloitu kalkkimaidolla.

Nämä varastoidut sakat ja lietteet ovat pääosin metallihydroksidisakan ja kipsin seosta. Vanhojen sakkojen ominaispiirteet tarkentuvat YVA-prosessin aikana. Pääpiirteissään niiden laatu vastaa nykyisinkin metallien talteenotto-prosessissa loppuneutraloinnissa muodostuvien sakkojen laatua. Kenttäpuhdistamoiden toiminnassa (2012–2016) syntyneet sakat ja lietteet ovat varastoituna tilapäisissä maapohjaisissa altaissa ja geotuubeissa.

Vuonna 2017 käynnistyi keskusvedenpuhdistamon toiminta, jossa syntyvät vesienkäsittelysakat loppusijoitetaan kipsisakka-altaille. Näin uuden sakan syntyminen maapohjaisiin altaisiin on loppunut ja alueet voidaan kunnostaa.

Tämä YVA-hanke käsittelee vanhojen vesienkäsittelysakkojen loppusijoitusta. Geotuubikenttien sakat on tarkoitus sijoittaa nykyiselle paikalleen ja peittää tiiviillä peittorakenteella PSAVIN päätöksen 78/2017/1 (Dnro: PSAVI/931/2015, 29.9.2017, ei lainvoimainen) mukaisesti. Maapohjaisissa altaissa sijaitseville sakoille selvitetään kolmea sijoitusvaihtoehtoa: niitä varten voidaan rakentaa Kortelammen padon sisäpuolelle tai ulkopuolelle erillinen jätealue tai vaihtoehtoisesti sakkoja voidaan pyrkiä hyötykäyttämään kipsisakka-altaiden jätealueiden täyttömuotoilussa ja osana peiterakennetta. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille. Vesienkäsittelysakat on luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi, joiden loppusijoittaminen edellyttää ympäristölupa- sekä YVA-menettelyä sijoitettavan jätteen määrän ylittäessä 5000 t/v. Sijoittamissuunnitelmaa ja rakenteita tarkennetaan YVA-menettelyn aikana arviointitulosten perusteella.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Terrafame Oy. Se on suomalainen monimetalliyhtiö, joka tuottaa biokasaliuotus-menettelmällä metalleja, ensisijaisesti nikkeliä ja sinkkiä, Sotkamossa sijaitsevalla kaivoksella ja metallitehtaalla. Terrafame Oy osti Talvivaara Sotkamo Oy:n liiketoiminnan ja omaisuuserät Talvivaara Sotkamo Oy:n konkurssipesältä 2015 ja jatkaa kaivostoimintaa Sotkamossa.

Arvioitava kohde ja toteutusvaihtoehdot

Terrafamen kaivosalue sijaitsee Kajaanin kaupungin ja Sotkamon kunnan rajalla. Suurin osa kaivosalueesta sijaitsee Sotkamon puolella. Alue on Oulujoen ja Vuoksen vedenjakaja-alueella. Se osa kaivosalueen vesistä, jota ei hyödynnetä tuotannossa, johdetaan nykyisin käsiteltynä purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Lisäksi vesiä voidaan tarvittaessa johtaa vanhoja purkureittejä pitkin Oulujoen ja Vuoksen vesistöihin lupamääräysten mukaisesti. Vuoksen vesistön suuntaan ei ole johdettu vesiä vuoden 2016 kevään jälkeen.

Vesienkäsittelysakkoja on sijoitettuna kaivosalueen sisäpuolelle noin kymmenelle erilliselle alueelle. Sijoitusalueista geotuubikentät on rakennettu tiiviin keinotekoisien eristeen päälle ja niiden paikalleen sijoittamiselle on olemassa Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämä lupa (ei lainvoimainen). Maapohjaisissa altaissa sijaitsevia sakkoja ei saa jättää nykyisille sijoilleen, joten niitä varten on suunniteltava ja luvitettava erillinen jätealue tai vaihtoehtoisesti ne on hyötykäytettävä kipsisakka-altaiden sulkemisivaiheen täyttömuotoilussa ja osana peiterakennetta.

Tässä YVA-hankkeessa arvioidaan sakkojen poistamisesta, siirrosta ja sijoittamisesta syntyviä ympäristövaikutuksia. Arvioitavat vaihtoehdot ovat:

Nykytilanne: Sakat ovat peittämättöminä kalvopinnoitetuilla geotuubikentillä sekä maapohjaisissa altaissa.

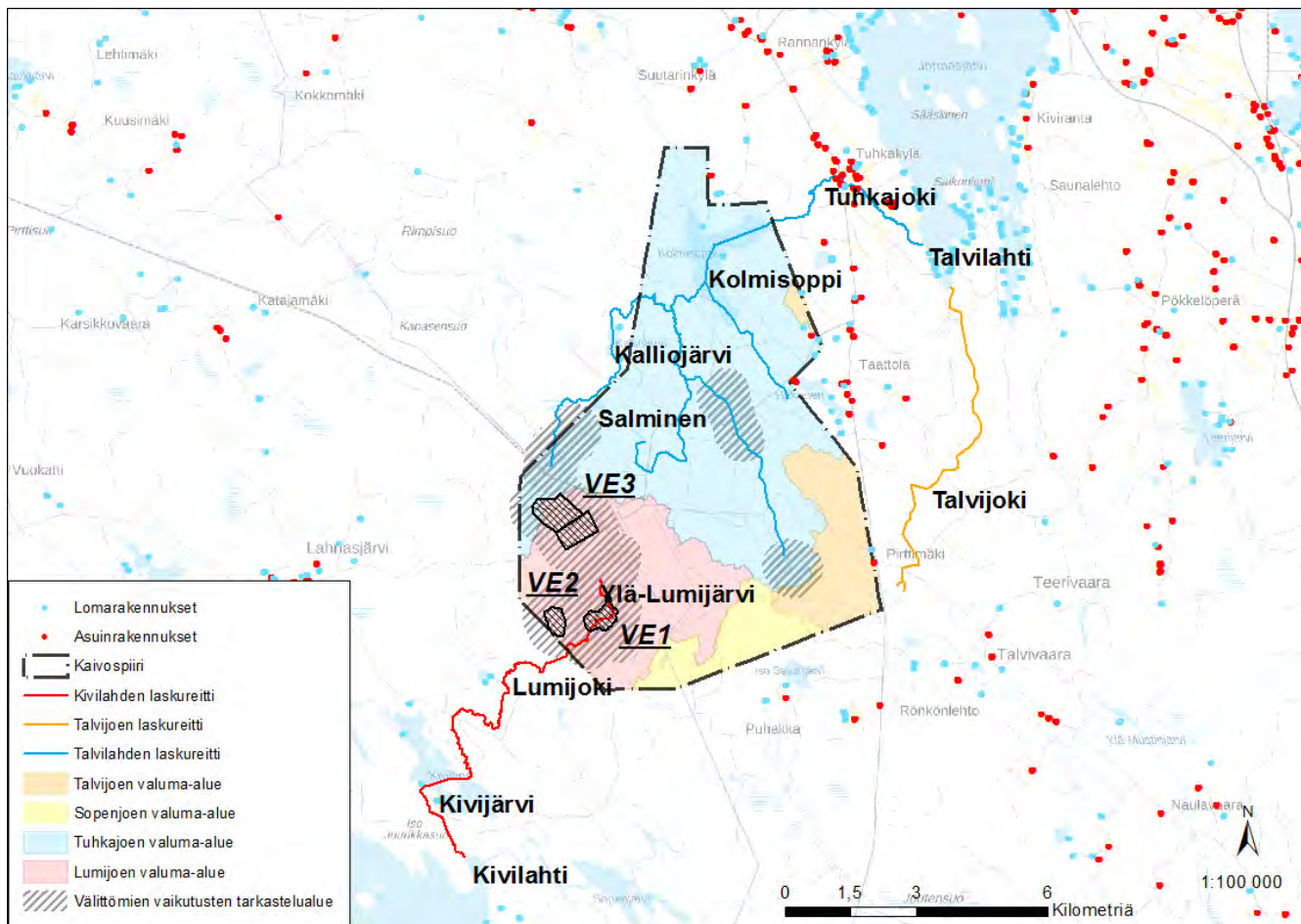
VE1, Kortelammen jätealue A: Geotuubikenttien sakkojen (380 000 m³) sijoittaminen paikalleen ja maapohja-altaissa olevien sakkojen sijoittaminen **Kortelammen padon valuma-alueen sisäpuolelle**, jonne rakennetaan valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset määräykset täyttävä tai vastaavan suojatason tarjoava loppusijoitusalue. Sijoitusalueen rakennekuvaukset tarkennetaan YVA-menettelyn edetessä. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille.

VE2, Kortelammen jätealue B: Geotuubikenttien sakkojen (380 000 m³) sijoittaminen paikalleen ja maapohja-altaissa olevien sakkojen sijoittaminen **Kortelammen padon valuma-alueen ulkopuolelle**, jonne rakennetaan valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset määräykset täyttävä tai vastaavan suojatason tarjoava loppusijoitusalue. Sijoitusalueen rakennekuvaukset tarkennetaan YVA-menettelyn edetessä. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille.

VE3, sakkojen hyötykäyttö: Geotuubikenttien sakkojen (380 000 m³) sijoittaminen paikalleen ja maapohja-aitaiden sakkojen hyötykäyttö kipsisakka-aitaiden ja mahdollisesti muiden jätealueiden täyttömuotoilussa sekä osana peiterakennetta. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille.

Mikäli YVA-prosessin aikana näiden vaihtoehtojen yhdistelmä todetaan varteenotettavaksi vaihtoehdoksi, tullaan tämä käsittelemään omana erillisenä vaihtoehtonaan YVA-selostuksessa.

Ympäristövaikutuksia arvioidaan vaikutusalueella, joka rajautuu vesistövaikutusten osalta nykyisten ja suunniteltujen sijoituspaikkojen pinta- ja pohjavesien valuma-alueiden perusteella Ylä-Lumijärveen ja Lumijokeen, Tuhkajokeen sekä Talvijokeen saakka sekä välittömien vaikutusten osalta maksimissaan 500 metrin etäisyydelle ope-
rintipaikasta, ellei toisin ole määritelty. Yhteiskunnallisten vaikutusten osalta vaikutusalue voi olla tätä laajempi.



Kuva 1. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavien vaikutusten alueet. Hankkeesta aiheutuvia suoria paikallisia vaikutuksia tarkastellaan hankealueelta 500 m ulospäin ulottuvalla vyöhykkeellä (harmaa viivoitus) sekä vesistövaikutuksia hankealueen valumavesien laskureittien mukaisesti. Kartalla esitetty myös lähimmät asuin- ja lomarakenukset. VE1, VE2 ja VE3 -vaihtoehtojen viitteellinen sijainti on osoitettu mustalla poikkiviivoituksella sekä tekstillä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä edellytetään arviointimenettelyn soveltamista, kun kyseessä on vaarallisen jätteen sijoittaminen jätealueelle (YVA-laki 252/2017, Liite 1, kohta 11 a). Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on aiemmin ottanut kannan, jonka Vaasan hallinto-oikeus ja korkein hallinto-oikeus ovat ratkaisullaan vahvistaneet, että edellä kuvatut, maapohjaisissa altaissa olevat vesienkäsittelysakit ovat vaarallista jätettä ja täten niiden loppusijoitus tai hyödyntäminen edellyttää YVA-menettelyä. Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuulla viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa.

YVA-menettely jakautuu kahteen päävaiheeseen, jotka ovat **arviointiohjelma** ja **arviointiselostus**. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan **arviointiohjelma** eli suunnitelma tarvittavista selvityksistä sekä arviointimenettelyn järjestämisestä. Arviointiohjelma asetetaan virallisesti nähtäville vaikutusalueen kuntiin. Nähtävilläolokaikana hanketta ja arviointiohjelmaa esitellään yleisötilaisuuksissa ja kansalaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä ohjelmasta yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus). Kainuun ELY-keskus pyytää arviointiohjelmasta lausunnot eri sidosryhmiltä ja kunnilta ja antaa sen perusteella oman lausuntonsa, joka on yhdessä YVA-ohjelman kanssa ohjeena ympäristövaikutusten selvitystyölle.

Arviointimenettelyn toisessa vaiheessa arviointityön tulokset ja vaikutusten vertailu kootaan **arviointiselostukseksi**. Arviointiselostuksen pääpaino on hankkeen todennäköisesti merkittävissä vaikutuksissa. Arviointi-

selostus asetetaan ohjelmavaihetta vastaavasti virallisesti nähtäville vaikutusalueen kuntiin ja arvioinnin keskeisiä tuloksia esitellään yleisötilaisuudessa. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomaisen arvioi arviointiselostuksen riittävyyttä ja antaa perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, sekä perustellun päätelmän huomioonottaminen lupamenettelyssä ja ajan tasalla oleva perusteltu päätelmä tulee sisällyttää hankkeen lupamenettelyihin.

Vaikutusten arvioiminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-prosessin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino kohdennetaan todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan sekä hankkeen rakentamisen aikaiset että loppusijoituksen ympäristövaikutukset.

Tässä hankkeessa ympäristövaikutusten arviointi ehdotetaan kohdistettavaksi seuraaviin todennäköisesti merkittäviksi ennakoituihin vaikutuksiin:

- Vaikutukset maaperään ja pohjavesiin
- Vaikutukset pintavesiin
- Vaikutukset ilman laatuun

Ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu käytettävissä olevaan tietoon ympäristön nykytilasta sekä tehtyihin ja tehtäviin selvityksiin. Arvioitavien vaikutusten maantieteellinen raja-alue vaihtelee arvioitavan osa-alueen mukaan.

Tässä hankkeessa käytetään apuna IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointimenetelmää, joka on vaikutuksen laajuuden määrittämiseen ja arviointikohteen arvottamiseen pohjautuva ympäristövaikutuksen merkittävyyden arviointimenetelmä. Ympäristövaikutuksen merkittävyys määritellään asteikolla Myönteisiä vaikutuksia - Ei vaikutusta - Vähäinen - Kohtalainen - Merkittävä haitallinen vaikutus. Merkittävyyttä arvioitaessa otetaan asian- tuntija-arviossa huomioon vaikutuksen suuruusluokka ja vaikutuskohteen arvo ja herkkyys.

Ympäristövaikutusten arvioinnista laaditaan yhteenveto sekä sanallisena että taulukkomuodossa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa otetaan huomioon epävarmuustekijät ja vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työnteekoon, liikkumiseen tai vapaa-ajanviettoon hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat arviointimenetelmistä riittäviä. Kansalaiset voivat myös myöhemmin YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävyydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantaryhmä, jonka tehtävänä on ohjata ja tukea ympäristövaikutusten arviointityötä.

YVA-menettelyn aikana järjestetään yleisölle avoimet tiedotus- ja keskustelutilaisuudet. Tiedotustilaisuudet järjestetään YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen valmistuttua. Ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa esitellään hanketta ja ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Yleisöllä on mahdollisuus keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja yhteysviranomaisen kanssa teemapisteillä karttojen äärellä.

Aikataulu

Vesienkäsittelysakkojen loppusijoitushanke on alkanut esisuunnittelulla ja ympäristövaikutusten arviointimenetel-
lyllä. YVA-menettely on käynnistynyt virallisesti, kun YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaisena toimivalle
Kainuun ELY-keskukselle.

Varsinainen vaikutusten arviointi tehdään pääosin vuoden 2019 aikana. Tulokset kootaan arviointiselostukseksi,
joka valmistuu arviolta vuoden 2019 syksyllä. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen arviointiselostuksesta
antamaan perusteltuun päätelmään vuoden 2020 alkupuolella. YVA-menettelyn jälkeen Terrafame Oy hakee to-
teuttamiskelpoiseksi todetulle vaihtoehdolle ympäristölupaa. YVA:n kanssa rinnakkain tehdään yleissuunnitte-
lua, jonka aineistoa käytetään lupahakemusvaiheessa.

Kaivospiiri = Kaivospiiritoimituksessa vahvistettu alue, johon kaivostoiminnan harjoittajalle on annettu käyttöoi-
keus kaivostoimintaa varten.

Kaivosalue = Kaivospiirin sisällä sijaitseva alue, jolle sijoittuvat kaivoksen louhinta-, malminkäsittely-, liuotus- ja
metallien talteenotto-prosessin toiminnot sekä kipsisakka-altaat ja sivukivialueet.

Tehdasalue = Kaivosalueen sisällä sijaitseva alue, jolle sijoittuvat metallien talteenottolaitos apuprosesseineen
sekä kunnossapidon, logistiikan ja hallinnon toiminnot.

Loppuneutraloinnin alite = Metallien talteenottolaitoksella olevan vesienkäsittelyn jälkimmäisessä vaiheessa
syntyvä sakka (ns. LONE-alite), joka johdetaan suoraan kipsisakka-altaalle loppusijoitettavaksi.

Raudansaostuksen alite = Metallien talteenottolaitoksella olevan vesienkäsittelyn ensimmäisessä vaiheessa syn-
tyvä sakka (ns. RASA-alite), joka johdetaan jatkokäsitteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle.

Keskuspuhdistamon sakka = Kaivoksen keskusvedenpuhdistamolla syntyvä sakkaa, joka muodostuu metallien
talteenoton jälkeisen raudansaostuksen alitteen (ns. RASA-alite) neutraloinnista sekä keskuspuhdistamolle joh-
dettujen laimeiden keruuvesien käsittelystä. Sakan ominaisuudet vastaavat hyvin pitkälti metallien talteenotto-
prosessissa syntyvää loppuneutraloinnin alitetta.

Vesienkäsittelysakka = Kaivosalueen maapohjaisissa altaissa sijaitsevaa, vuonna 2012 tapahtuneen kipsisakka-
altaan vuodon jäljiltä käytössä olleiden kenttäpuhdistamoiden toiminnassa syntyneitä vesienkäsittelysakkoja, joi-
den loppusijoittamista tämä YVA-ohjelma käsittelee.

Kipsisakka = Yleisnimitys kipsisakka-altaalle läjitettävälle sakalle. Koostuu loppuneutraloinnin sakasta ja vesien-
käsittelysakasta (ks. edellä).

SISÄLLYS

1	HANKKEEN KUVAUS	4
1.1	Hankkeen tausta	4
1.2	Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	5
1.3	Liittyminen muihin hankkeisiin	5
1.4	Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin	6
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	7
2.1	Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet	7
2.2	Arviointimenettelyn osapuolet	9
2.3	Tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen	11
3	YVA-menettelyn rajaukset	12
4	Vesienkäsittelysakkojen loppusijoittaminen	12
4.1	Sakkamateriaalin muodostuminen metallien talteenottolaitoksella sekä kaivoksen keskusvedenpuhdistamolla	12
4.2	Välivarastoitujen vesienkäsittelysakkojen laatu	13
4.3	Kokonaispitoisuudet ja -liukoisuudet	13
4.4	Geotekniset tutkimukset	14
4.5	Happaman suotoveden muodostuminen	14
4.6	Vesienkäsittelysakkojen uraanipitoisuus	14
4.7	Kaasuntuotto	15
4.8	Luokitus, sijoituskelpoisuus ja vaaraominaisuudet	15
4.9	Sijoitusalueiden luokittelu	15
4.10	Sakkojen poistaminen, siirto ja sijoittaminen	16
4.11	Sijoituspaikkojen rakenteet	17
4.12	Vesien käsittely	18
4.13	Aikataulu	18
5	YVA-menettelyssä arvioitavat toteutusvaihtoehdot	18
5.1	Nykytilanne	18
5.2	VE1, Kortelammen jätealue A	18
5.1	VE2, Kortelammen jätealue B	19
5.2	VE3, sakkojen hyötykäyttö	20
6	Kaavoitus	21

6.1	Maakuntakaava 2020	21
6.2	Osayleiskaavat	22
6.3	Asemakaavat	23
7	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	24
7.1	Hankealueen sijainti	24
7.2	Maa- ja kallioperä	26
7.3	Pohjavesi	28
7.4	Vesistöt	31
7.5	Kasvillisuuden ja luontotyyppien yleispiirteet	32
7.6	Eliöstö	32
7.7	Natura 2000 -alueet ja suojelualueet	32
7.8	Asutus, väestö ja virkistys	34
7.9	Maankäyttö	35
7.10	Muu luonnonvarojen hyödyntäminen	36
7.11	Maisema	36
7.12	Kulttuuriympäristö	36
7.13	Ilma ja ilmasto	37
8	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	38
8.1	Vaikutusalueen raja	38
8.2	Arviointimenetelmät	39
8.3	Selvitettävät ympäristövaikutukset	40
8.4	Vaikutukset maankäyttöön ja elinkeinotoimintaan	41
8.5	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	41
8.6	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	41
8.7	Vaikutukset pintavesiin ja vesiluontoon	43
8.8	Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	43
8.9	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin	44
8.10	Vaikutukset liikenteeseen	44
8.11	Melu- ja värinä- ja valovaikutukset	44
8.12	Vaikutukset jätehuoltoon	45
8.13	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	45
8.14	Vaikutukset ihmisten terveyteen	46
8.15	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja lähialueiden virkistyskäyttöön	46
8.16	Vaikutukset ympäristöriskitasoon	46

8.17	Yhteisvaikutusten arviointi.....	47
8.18	Vaihtoehtojen vertailu.....	47
8.19	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	47
9	Ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia	47
10	Seurantaohjelma	48
11	LÄHTEET	49

1 HANKKEEN KUVAUS

1.1 Hankkeen tausta

Terrafame Oy:n kaivosalueella on varastoituna vesienkäsittelysakkoja. Sakat syntyivät pääosin kaivoksella vuonna 2012 tapahtuneen kipsisakka-altaan vuodon jälkeen rakennettujen kenttäpuhdistamoiden toiminnassa pääosin vuosien 2012-2016 aikana. Keskusvedenpuhdistamon käyttöönoton jälkeen vuodesta 2017 alkaen sakat ovat pääosin muodostuneet suoraan kipsisakka-altaille ja kenttävedenpuhdistamoja on käytetty lähinnä lyhyitä jaksoja keväisin sekä niiden toimivuuden varmistamiseksi.

Vesienkäsittelysakkoja on nykyisellään sijoitettuna kaivosalueen sisäpuolelle noin kymmenelle erilliselle alueelle. Sijoitusalueista geotuubikentät on rakennettu tiiviin keinotekoisen eristeen päälle ja niiden paikalleen sijoittamiselle on olemassa Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämä lupa (ei lainvoimainen). Sen sijaan kaivospiirin maapohjaisissa altaissa sijaitsevia sakkoja ei saa jättää nykyisille sijoilleen, joten niitä varten on suunniteltava ja luvitettava erillinen jätealue tai vaihtoehtoisesti ne on hyötykäytettävä kipsisakka-altaiden sulkemisvaiheen täyttömuotoilussa ja osana peiterakennetta.

Talvivaara Sotkamo Oy:n konkurssipesä oli jättänyt Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle (AVI) ympäristölupahakemuksen 30.3.2015 (diaarinumero PSAVI/931/2015) koskien maapohjaisiin altaisiin kertyneitä vesienkäsittelysakkoja ja -lietteitä. Terrafame päivitti hakemuksen tammikuussa 2017. AVI antoi asiassa ratkaisunsa 29.9.2017 (päätos 78/2017/1, ei lainvoimainen).

Päätöksessä ei hyväksytty hakemuksessa esitettyä ratkaisua sijoittaa vesienkäsittelysakat ja pilaantuneet maat ns. Urkin altaaseen, joten ne tulee siirtää esimerkiksi erilliselle rakennettavalle jätealueelle. Sen sijaan päätöksessä hyväksyttiin geotuubikenttien sisältämän sakan loppusijoittaminen peittämällä geotuubikentät tiiviillä peittorakenteella.

Koska vesienkäsittelysakka on luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi, tulee niiden loppusijoittamisesta tehdä ympäristövaikutusten arviointi. Siksi Terrafame on aloittanut suunnittelutyön mahdollisista sijoituspaikoista ja käynnistänyt tämän YVA-menettelyn. YVA:n tarkoituksena on selvittää eri vaihtoehtoja mahdolliselle uudelle jätealueelle sekä tutkia sakkojen hyötykäyttöä esimerkiksi kipsisakka-altaan sulkemisen muotoilutäyttönä. Mahdollisesti myös geotuubikenttiä tai niiden osia joudutaan purkamaan kaivostoiminnan edetessä, joten myös näiden osalta loppusijoitus- tai hyötykäyttökohde tulee tarkasteltavaksi.

Varastoidut sakat ja lietteet ovat kalkkisaostuksella muodostettua vesienkäsittelysakkaa. Näiden laatu vastaa pääpiirteissään metallien talteenotto-prosessissa loppuneutraloinnissa muodostuvien sakkojen laatua. Sakat ja lietteet ovat loppusijoittamista odottamassa välivarastoituna tilapäisissä maapohjaisissa altaissa ja geotuubeissa. Sakkojen kemiallista ja geoteknistä laatua sekä hyötykäyttökelpoisuutta selvitetään tarkemmin YVA-prosessin aikana. Koska osa sakoista sijaitsee turvepohjaisissa altaissa, on sakka osin sekoittuneena alla olevaan turvekerrokseen. Kunnostustöiden yhteydessä on todennäköistä, että sakat joudutaan erottelemaan turvepitoisuuden perusteella eri jätejakeisiin. Alkuvuodesta 2017 käynnistettiin keskusvedenpuhdistamo, minkä jälkeen tuotantoprosessin vesienkäsittelyssä syntyvät uudet sakat on loppusijoitettu kipsisakka-altaille.

Hanke pitää sisällään vesienkäsittelyssä muodostuneiden vanhojen sakkojen ja lietteiden poistamisen, käsittelyn ja sijoittamisen. Vesienkäsittelysakat on luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi, joten ympäristöluvan saaminen sakkojen loppusijoittamiseksi edellyttää YVA-menettelyä. Geotuubikentillä sijaitsevien vesienkäsittelysakkojen loppusijoitusmenetelmäksi PSAVI on 26.9.2017 antamallaan päätöksellä nro 78/2017/1 (Dnro: PSAVI/931/2015) hyväksynyt sijoittamisen nykyisille paikoilleen tiiviillä peittorakenteella peittämällä. Sen sijaan maapohjaisissa välivarastoaltaissa sijaitsevien sakkojen loppusijoitusvaihtoehtoa ei ole vielä päätetty ja vaihtoehtoja tarkastellaan tässä YVA-selvityksessä. Sijoittamissuunnitelmaa tarkennetaan YVA-menettelyn aikana arviointitulosten perusteella.

1.2 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen hanke etenee ympäristölupavaiheeseen. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tulosten ja muiden mahdollisten selvitysten pohjalta, mille vaihtoehdolle lupaa haetaan.

Välivarastoitujen vesienkäsittelysakkojen loppusijoittaminen edellyttää myös Säteilyturvakeskuksen hyväksyntää.

1.3 Liittyminen muihin hankkeisiin

1.3.1 Keskusvedenpuhdistamo ja sakkojen käsittely

Kaivoksen keskitetylle vedenpuhdistamolle haettiin ympäristölupaa, ja asiasta annettiin lupapäätös 4.1.2017 (päätös nro 3/2017/1, PSAVI/702/2016). Vaasan hallinto-oikeus antoi ratkaisunsa ympäristölupahakemuksesta tehtyyn valitukseen 9.11.2018 (päätös 18/0272/2, dnrot 00187/17/5105 ja 00188/18/5105).

Keskusvedenpuhdistamo otettiin käyttöön alkuvuodesta 2017. Laitos korvasi entiset kaivosalueen vesienkäsittely-yksiköt ja keskitti sakkojen käsittelyn ja loppusijoittamisen kipsisakka-altaille. Keskuspuhdistamorakennus sijaitsee metallien talteenottolaitokselta ja kalkkitalolta kipsisakka-altaille menevän putkisillan vieressä. Keskuspuhdistamon käyttöönoton jälkeen vesienkäsittelyssä syntyviä sakkoja ei ole sijoitettu kaivosalueen väliaikaisiin varastoihin. Tämä on edellytys sille, että välivarastoissa olevia sakkoja voidaan loppusijoittaa.

Puhdistamon keskittäminen helpottaa vesienkäsittelyn logistiikkaa ja mahdollistaa prosessin hallitumman ope-roinnin. Lisäksi se tuo kustannussäästöjä käyttöön liittyen ja parantaa työturvallisuutta. Vesienkäsittelyn käyttövarmuus paranee näin merkittävästi.

Keskuspuhdistamon vesienkäsittelyprosessi perustuu kalkkineutralointitekniikkaan, joka on todettu tehokkaaksi menetelmäksi kaivosvesien puhdistamisessa.

1.3.2 Kipsisakka-altaan 1 sulkemisen yleissuunnitelma

Pöyry Finland Oy on laatinut vuonna 2018 kipsisakka-altaan 1 sulkemisen yleissuunnitelman, jossa tunnistetaan ja käsitellään kipsisakka-altaan 1 lohkojen 1-3 sulkemiseen sekä lohkojen 2-3 patojen korottamiseen liittyviä keskeisiä geoteknisiä ja läjitysteknisiä näkökohtia.

Kipsisakka-altaan 1 sulkeminen esitetään suunnitelmassa toteutettavaksi kaksivaiheisena: lohko 1 esitetään sul-jettavaksi VNa 331/2013 vaatimukset täyttävällä pintarakenteella, sillä alueen länsireunalla on ollut pohjatiivis-teen rikkoutumisesta aiheutunut merkittävän suuruinen vuoto, eikä tiivistettä ole kyetty korjaamaan. Vuoto-kohtaan on myöhemmin rakennettu painopenger, joka on ainakin osittain tiivistänyt vuotokohdan silmämääräis-ten havaintojen perusteella. Lohko 1 toimii samalla täysimittaisena koerakenteena, jonka sulkemisprosessin ai-kana tehtäviä havaintoja ja toteutusmenetelmiä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää muiden altaan 1 lohkojen sekä kipsisakka-altaiden sulkemisessa.

Lohkoille 2-3 on haettu korotuslupaa, jonka mukaisesti kyseisten lohkojen käyttöä jatketaan korottamalla näiden patoja ja läjitystasoja 3-3,5 metriä nykyisestä tasosta + 228,0 tasoon +231,0 - +231,5. Lisäläjityksessä käytetään vedenpuhdistamolla käsiteltyä kipsisakkaa, jonka haitta-ainepitoisuudet pysyvät pääosin tavanomaisen jätteen pitoisuusrajojen alapuolella tai ylittävät ne vain lievästi. Lohkojen 2-3 lisätäytön aikana käynnistettäisiin mittava pintarakenteiden koerakennetutkimus, jonka tarkoituksena on määrittää paikalliset olosuhteet huomioiden hy-väksyttävän ympäristönsuojellisuuden saavuttavat pintarakenneratkaisut.

Osana sulkemissuunnittelua kipsisakka-altaan lohkolle 1 rakennettiin 6 erilaista peiterakennekoerakennelmaa syksyllä 2016. Koerakenteet ovat kooltaan 14*40 m ja 30*40 m. Rakennekerrokset edustavat monipuolisesti eri rakennevaihtoehtoja, joissa peiterakenteena on käytetty kerroksittain paikallisia turve- ja moreenimaalajeja, nii-den seoksia sekä bentoniittimattoja ja geomembraaneja. Koerakenteista kerätään pintarakenteen läpäisevät suo-tovedet talteen lysimetreillä ja näiden määrä sekä laatu määritetään seurantamittausten avulla. Seurantatuloksia

hyödynnetään pintarakenteiden valinnassa suljettavien kohteiden yhteydessä eri suunnitteluvaiheissa. Osa peiterakennekoerakennelmista voi myös jäädä osaksi kipsisakka-altaan 1 lohkon 1 pysyvää peiterakennetta. Tutkimusten kesto aika on noin 4-5 vuotta.

1.3.3 Kipsisakka-allas 4

Sen varalta, että korotuslupaa nykyisille kipsisakka-altaille 1 ja 2 ei myönnetä, Terrafame on samalla hakenut ympäristölupaa kipsisakka-altaille nro 3. Asia on vireillä Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa (PSAVI/2461/2017). Kolmas allas on suunniteltu nykyisiä altaita pienemmäksi. Koska vesienkäsittelysakkua muodostuu myös jatkossa, on tulevaisuudessa rakennettava myös neljäs kipsisakka-allas, jotta muodostuvan loppuneutralointisakan ja vesienkäsittelysakkujen täyttötilavuustarve saadaan katettua. Tässä YVA-prosessissa tullaan käsittelemään vesienkäsittelysakan muodostumista myös jatkossa nykyisten sakka-alueiden kunnostamisen jälkeen. Tilavaraus uuden kipsisakka-altaan sijainnille tullaan esittämään vesienkäsittelysakkujen loppusijoittamisen YVA-selvityksen yhteydessä.

1.4 Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin

1.4.1 Vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat

Vesienhoitolainsäädännön yleisenä tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niin, ettei niiden tila heikkene ja että vesistöjen tila on vähintään hyvä.

Oulujoen-lijoen vesienhoitosuunnitelmassa vuosille 2016–2021 kaivostoiminnalle ei esitetä erillisiä täydentäviä toimenpiteitä.

Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa 2016-2021 ehdotetaan kiinnittämään huomiota kaivosteollisuuden vesistövaikutusten estämiseksi jätevesien käsittelyratkaisujen suunnitteluun, toteutukseen, käyttöön ja toiminnan seurantaan. Myös teollisuuden aikaisemmasta toiminnasta peräisin olevien haitallisten aineiden likaamien sedimenttien esiintymisalueiden hoito edellyttää menetelmätutkimusta ja lisäselvityksiä.

Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmissa vuosille 2016-2021 ei esitetä teollisuuden täydentäviä toimenpiteitä. Edellisellä toimenpidekaudella on kiinnitetty erityistä huomiota teollisuuden häiriöpäästöihin ja niiden hallintaan. Toimenpiteitä häiriötilanteiden osalta on myös tulevilla kaudella syytä jatkaa. Ilmastonmuutoksen myötä sademäärät tulevat kasvamaan ja rankkasateet voimistuvat. Tämän vuoksi kaivosteollisuudessa on tärkeää, että toiminnanharjoittajat päivittävät vesitaselaskelmiaan riittävän allastilavuuden varmistamiseksi niin normaali- kuin poikkeustilanteessa.

1.4.2 Kainuu-ohjelma

Maakuntaohjelma linjaa lähiajan kehittämisen strategiset valinnat. Kaivannaisteollisuuteen liittyen erityistavoitteeksi on asetettu kainuulaisten kaivannaistoimintaa harjoittavien yritysten sekä niitä palvelevien pk-yritysten kansallisten ja kansainvälisten toimintavalmiuksien edistäminen. Kainuu-ohjelmassa alan liikevaihdon kasvun tavoitteeksi on asetettu 20 % vuodessa. Tavoite perustui oletukseen, että Terrafamen omistuksessa olevan kaivoksen tuotanto toimisi normaalisti vuonna 2017. Olemassa olevien ja tulevien kaivosten osalta tuetaan käynnistymiseen ja ekotehokkaaseen tuotantoon tähtääviä toimenpiteitä, vaikutetaan lupaprosessien sujuvuuteen sekä sosiaalisen hyväksynnän parantamiseen. Hanke on Kainuu-ohjelman tavoitteiden mukainen. Terrafamen tuotannon ylösajo on sujunut odotetusti ja toiminta on vakiintunutta. Yhtiö on myös päättänyt investoida akkukemikaalitehtaaseen, joka nostaa yhtiön liikevaihtoa noin 200 M € vuodessa. Tämä lisää edelleen kaivosalan merkitystä Kainuulle.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

2.1.1 Yleistä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

EU:n ympäristövaikutusten arvioinnista annetun direktiivin muutos (2014/52/EU) on pääosin Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (252/2017) ja YVA-asetuksella (277/2017). YVA-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä suunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa hankkeen muu valmistelu huomioon ottaen vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman perustellun päätelmän. YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA tuottaa kansalaisille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta, hankkeesta vastaavalle ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää.

2.1.2 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta. **Arviointiohjelman** tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta ja sen kohtuullisista vaihtoehdoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, ehdotus arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä.

Yhteysviranomainen asettaa arviointiohjelman julkisesti nähtäville. Arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan kuntien verkkosivuilla ja vaikutusalueella yleisesti leviävissä sanomalehdissä. Ohjelmaan voivat ottaa kantaa yksityiset kuntalaiset, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille ja muille keskeisille viranomaisille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelmasta. Annettujen lausuntojen ja muistutusten perusteella yhteysviranomainen antaa arviointiohjelmasta oman lausuntonsa. Arviointiohjelmassa esitetään muun muassa:

1. kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta
2. hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta vartenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton
3. tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista
4. kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä
5. ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle
6. tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
7. tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä

8. suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta

2.1.3 Arviointiselostus

Arviointimenettelyn toisessa vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten **arviointiselostus**, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä yhtenäinen arvio niiden todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointi tehdään YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointiselostuksen tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta, tiedot ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto. YVA-selostuksen tulee sisältää:

1. kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien
2. tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
3. selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
4. kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
5. arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
6. arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
7. tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
8. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
9. tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
10. ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
11. tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seuranta-järjestelyistä
12. selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
13. luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä
14. tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä
15. selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
16. yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1-15 kohdassa esitetyistä tiedoista

2.1.4 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

Nykyisessä YVA-lainsäädännössä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä korvaa aikaisemman yhteysviranomaisen lausunnon arviointiselostuksesta. Perustellussa päätelmässä yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Mikäli yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää arviointiselostuksen puutteellisuuden takia, ilmoittaa yhteysviranomainen miltä osin selostusta on täydennettävä. Täydennystarve syntyy, mikäli selostus on puutteellinen niin olennaisella tavalla, että selostuksen pohjalta ei ole mahdollista tehdä perusteltua päätelmää. Täydentämispyyntö tulee tehdä ensisijaisesti ennen selostuksen kuulluttamista. Jos puutteellisuus ilmenee vasta kuulemispalautteen yhteydessä, tulee täydennetystä selostuksesta järjestää kuuleminen uudelleen.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee varmistaa, että yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa perusteltu päätelmä tulee ajantasaistaa.

Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa. Yhteysviranomainen toimittaa **perustellun päätelmänsä** YVA-selostuksesta viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläoloajan päättymisen jälkeen hankkeesta vastaavalle. Perustellulla päätelmällä tarkoitetaan yhteysviranomaisen hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista tekemää perusteltua johtopäätöstä, joka on tehty arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, sekä yhteysviranomaisen oman tarkastelun pohjalta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

YVA-menettelyn alustava aikataulu on esitetty taulukossa 1 (s. 11).

2.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankevastaavana toimii Terrafame Oy ja yhteysviranomaisena Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). YVA-lain 33 § mukaisesti yhteysviranomainen arvioi arviointiohjelmaa ja -selostusta tarkastaessaan arvioinnin laatijoiden asiantuntemuksen.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisesta vastaa Sitowise Oy. Sitowise Oy (aiemmin Sito Oy) on vuosien varrella vastannut useiden kymmenien YVA- ja SOVA- (suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi) hankkeiden toteutuksesta. Asiantuntijamme ovat olleet myös aktiivisesti mukana kehittämässä arviointien menetelmällistä ja vuorovaikutusosaamista sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia. Toimimme aktiivisesti mukana YVA ry:ssä, joka toimii yhdyssiteenä ja keskustelufoorumina ympäristövaikutusten arvioinnin parissa toimivien kesken. Sitowise Oy on koostanut vesienkäsittelysakkojen loppusijoittamisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä varten työryhmän, joka koostuu pätevistä ja vastaavien hankkeiden parissa aiemminkin toimineista kokeneista asiantuntijoista. Sitowisen työryhmään kuuluvat:

- **Sanna Vaalgamaa**, projektipäällikkö, FT (maantiede, ympäristönmuutos, geokemia)
Vaalgamaalla on 20 vuoden kokemus ympäristöön liittyvistä tieteellisistä tutkimushankkeista liittyen ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen sekä vesiympäristöihin. Vaalgamaa on hoitanut kymmeniä eri toimialojen ympäristösuojelu- ja vesilain mukaisia lupaprosesseja sekä toiminut asiantuntijana ja projektipäällikkönä useissa YVA-hankkeissa mm. teollisuusjätteiden käsittelyyn liittyen.
Tehtävät hankkeessa: projektinjohto, yhteydet tilaajaan ja sidosryhmiin, YVA- ja lupa-asiantuntija, vesistöeksymykset
- **Tuomas Lukkari**, johtava asiantuntija, FT (ympäristötieteet ja -teknologia)

Lukkarilla on monipuolinen ja laaja näkemys sekä kokemus ympäristötekniikan prosesseista ja niiden käyttömahdollisuuksista. Lisäksi Lukkarilla on vankka kokemus vaativien ja monivaiheisten projektien ja hankkeiden läpiviennistä. Hänen ydinosaamistaan ovat ympäristötekniiset ratkaisut sekä ympäristöriskien selvittäminen. Lukkari on osallistunut 18 vuoden työkokemuksen aikana lukuisiin erilaisiin sedimenttien ja lietteiden tutkimus- ja kunnostushankkeisiin.

Tehtävät hankkeessa: lietteiden käsittely ja vaihtoehdot

- **Minna Vesterinen, FM (bio- ja ympäristötiede)**

Vesterisellä on kahdeksan vuoden kokemus haitta-ainepitoisen maaperän ja pohjaveden tutkimuksiin ja riskienhallintaan liittyvistä asiantuntijatehtävistä. Vesterinen on erikoistunut kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin riskinarviointeihin ja laatinut kymmeniä haitta-aineiden kulkeutumista, terveysriskejä ja ekologisia riskejä käsittelevää arviota. Lisäksi Vesterisellä on monipuolista kokemusta maaperä- ja pohjavesitutkimusten suunnittelusta ja toteuttamisesta.

Tehtävät hankkeessa: ympäristöriskinarviointi

- **Anna-Maria Kujala, projektisihteeri, FM (maantiede)**

Kujalalla on neljän vuoden kokemus YVA-hankkeista ja ympäristölupahakemusprosesseista asiantuntijana (mm. paikkatieto, vesistövaikutukset) ja projektisihteerinä. Hän on toiminut lisäksi erilaisissa hankkeissa vuorovaikutusasiantuntijana kolmen vuoden ajan.

Tehtävät hankkeessa: koordinointi, yhteydenpito sidosryhmiin, vuorovaikutus, raportointi

- **Sanna Eronen, FM (vesistöekologia)**

Sanna Eronen on toiminut projektipäällikkönä useissa kymmenissä erilaisissa pinta- ja pohjavesitarkkailuissa (kaatopaikat, jätevedenpuhdistamot, teollisuus, hulevedet). Lisäksi Eronen on osallistunut vesilupahakemusten laatimiseen sekä tuottanut useita vesistöjä käsitteleviä erillisselvityksiä, vaikutusarvioita ja useita vesistöjen tarkkailuohjelmia. Erosella on kymmenen vuoden kokemus.

Tehtävät hankkeessa: vesistövaikutusten arviointi

- **Esa Kallio FM (geologia)**

Kalliolla on yli 20 vuoden kokemus pohjavesigeologisista selvityksistä. Selvityksiin on kuulunut lukuisia tutkimuksia, vaikutusarvioita ja riskitarkasteluja lupa-asioihin, maankäytön suunnitteluun ja infrarakentamiseen liittyen. Kallio toimii Sitowisessä johtavana pohjavesiasiantuntijana.

Tehtävät hankkeessa: pohjavesivaikutusten arviointi

- **Taika Tuunanen, VTM (sosiologia)**

Tuunanen on arvioinut sosiaalisia vaikutuksia ja hoitanut sidosryhmävuorovaikutusta noin kymmenessä infra-alan YVA-hankkeessa (esim. tuulivoima- ja voimajohtohankkeet). Tuunanen on lisäksi toiminut projektisihteerinä. Tuunasella on viiden vuoden kokemus sosiaalisten vaikutusten arvioinnista. Tuunanen toimii Sitowisessä vuorovaikutus-, viestintä- ja vastuullisuustiimin vetäjänä.

Tehtävät hankkeessa: sosiaalisten vaikutusten arviointi

- **Antti Kinnunen, LuK (maantiede)**

Kinnunen on toiminut asiantuntijana useiden eri toimialojen vaikutusten arviointien, vesi- ja ympäristölupahankkeiden sekä ympäristön tilan seurantojen ja riskikartoitusten parissa. Kinnusella on kahden vuoden kokemus ympäristökonsultointialalla toimimisesta.

Tehtävät hankkeessa: kartografia, raportointi

Hankkeeseen on muodostettu seurantaryhmä, joka koostuu keskeisistä viranomaisista ja sidosryhmistä. Seurantaryhmän tehtävänä on tukea ja ohjata arviointityötä. Ryhmä kokoontui YVA-ohjelman luonnosvaiheessa ja kokoontuu vastaavasti YVA-selostuksen luonnosvaiheessa. Seurantaryhmän jäsenillä on mahdollisuus tutustua ohjelman ja selostuksen luonnosvaiheiden aineistoihin sekä esittää niistä kysymyksiä, kommentteja ja täydennysehdotuksia. Seurantaryhmään on kutsuttu seuraavat tahot:

- Kainuun ELY-keskus (ympäristö- ja patoviranomainen)
- Pohjois-Savon ELY-keskus
- Tuhkakylän kyläyhdistys

- Kainuun luonnonsuojelupiiri ry
- Sotkamon luonto ry
- Kajaanin seudun luonto ry
- Kajaanin kaupunki
- Sotkamon kunta
- Sonkajärven kunta
- Sotkamon Yrittäjät
- Kainuun Yrittäjät
- Kainuun sote ympäristöterveydensuojeluviranomaisena
- Maanrakennusalan yrittäjät
- Rakennetekninen asiantuntija

Ryhmää voidaan myös täydentää YVA-prosessin edetessä osallistujien esityksestä.

2.3 Tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on avoin prosessi, jossa tavoitteena on kansalaisten tiedonsaannin ja osallistumismahdollisuuksien lisääminen. YVA:ssa osallistumisella tarkoitetaan vuorovaikutusta ainakin seuraavien tahojen välillä: hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen, muut viranomaiset, henkilöt, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa vaikutukset saattavat koskea.

Sähköiset versiot asiakirjoista ovat nähtävillä ja ladattavissa osoitteessa www.ymparisto.fi/terrafamesakkaYVA. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan jatkuvasti osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi> -> Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi -> Ympäristövaikutusten arviointi -> YVA-hankkeet. Terrafame jakaa myös YVA-materiaalin verkkosivuillaan.

2.3.1 Arviointiohjelmasta ja -selostuksesta kuuluttaminen sekä lausuntojen ja mielipiteiden antaminen

Arviointiohjelman ollessa nähtävillä kansalaiset voivat esittää näkemyksensä hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Myöhemmin arviointiselostuksen ollessa nähtävillä kansalaiset voivat esittää kantansa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä. Yhteysviranomainen kuuluttaa virallisilla ilmoituksilla ohjelman ja selostuksen nähtävilläoloajoista, jolloin mielipiteet tulee jättää yhteysviranomaiselle.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

2.3.2 Yleisötilaisuudet

YVA-menettelyn aikana järjestetään yleisölle avoimet tiedotus- ja keskustelutilaisuudet. Tilaisuudet järjestetään YVA-ohjelma- ja YVA-selostusvaiheessa. YVA-ohjelmaa koskeva yleisötilaisuus järjestetään keväällä 2019. Tilaisuuksista tiedotetaan ELY-keskuksen lehtikuulutuksissa ja internet-sivuilla.

Ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa esitellään hanketta yleisesti ja ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Alun esittelyosuuden jälkeen yleisöllä on mahdollisuus keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja yhteysviranomaisen kanssa.

2.3.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyy, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätetään yhteysviranomaiselle (Taulukko 1). Yhteysviranomainen asettaa YVA-ohjelman nähtäville kuukauden ajaksi ja antaa siitä lausuntonsa kuukauden kuluessa nähtävilläolon päättymisestä. Varsinainen arviointityö aloitetaan samanaikaisesti ja sitä jatketaan YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään

tään yhteysviranomaiselle ja asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi arviolta alkusyksystä 2019. Yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmänsä arviolta loppuvuodesta 2019. Aikatauluun vaikuttavat muun muassa ohjelma- ja selostusvaiheen nähtävilläolo- ja lausuntoajat sekä YVA-ohjelmasta saatavan lausunnon sisältö.

Taulukko 1. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

	2018					2019												2020				
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
YVA-ohjelmavaihe																						
YVA-ohjelman laatiminen																						
Nähtävillääolo																						
Yhteysviranomaisen lausunto																						
YVA-selostusvaihe																						
YVA-selostuksen laatiminen																						
Nähtävillääolo																						
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä																						
Tiedotus ja vuorovaikutus																						
Seurantaryhmä																						
Yleisötilaisuus																						

3 YVA-MENETTELYN RAJAUKSET

Vesienkäsittelysakkojen loppusijoittamisen YVA-menettely keskittyy ensisijaisesti kaivospiirin maastossa välivarastoaltaisiin sijoitettujen vesienkäsittelysakkojen loppusijoittamiseen ja tästä syystä YVA-menettelyä varten on tehty seuraavat rajaukset:

- 1) Tässä YVA:ssa tarkastellaan eri puolilla kaivosaluetta sijaitsevien sakkojen loppusijoittamista tai hyötykäyttöä kaivosalueella. Arviointi ei sisällä vaihtoehtoa, jossa sakkoja kuljetettaisiin muualle loppusijoitettavaksi tai hyötykäytettäväksi. Perusteluna rajaukselle on, että sakkamäärä on suuri, joten sen kuljettaminen kaivosalueen ulkopuolelle ei ole järkevää.
- 2) Geotuubikentille varastoitujen vesienkäsittelysakkamateriaalien osalta tarkastellaan loppusijoitusta niiden nykyisille sijainneille Pohjois-Suomen Aluehallintoviraston lupapäätöksen PSAVI/931/2015 (ei lainvoimainen) mukaisesti. Lupapäätöksen mukaan ratkaisu täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset. Näin ollen ratkaisun ei katsota aiheuttavan maaperän tai pohjaveden pilaantumista, vedenhankinnan vaarantumista tai kohtuutonta räsitystä naapuritiloilla.
- 3) Vesienkäsittelysakkamateriaalin sekä muiden jätejakeiden kierrätys- ja hyötykäyttömahdollisuuksia tarkastellaan siltä osin, mitä nykytiedon valossa on mahdollista toteuttaa. Vesienkäsittelysakkojen jäteluonteesta ja nykyisestä sijainnista kaivospiirin alueen maapohjaisissa välivarastoaltaisissa johtuen ei ole tarkoituksenmukaista lykätä vesienkäsittelysakkojen poistoa ja loppusijoittamista pitkälle tulevaisuuteen mahdollisten uusien kierrätys- ja hyötykäyttömahdollisuuksien kehittämisen vuoksi.
- 4) YVA-menettelyssä varaudutaan tarkastelemaan puhtaan kipsipohjaisen sakan lisäksi allasalueiden pilaantuneita maa-aineksia sekä tarvittaessa näiden kontaktipintoja, joiden sisältämässä jätejakeessa esiintyy sekä vesienkäsittelysakkamateriaalin että pilaantuneiden maa-ainesten jäteomaisuuksia.

4 VESIENKÄSITTELYSAKKOJEN LOPPUSIJOITTAMINEN

4.1 Sakkamateriaalin muodostuminen metallien talteenottolaitoksella sekä kaivoksen keskusvedenpuhdistamolla

Terrafamen metallitehtaan toiminta perustuu metallien saostamiseen rikkivedyllä bioliuotuksen tuoteluoksesta (PLS). Kun metallien talteenotossa on saostettu tuotemetallit, liuoksesta saostetaan rautaa ja alumiinia raudansaostuksen prosessivaiheessa. Tämän jälkeen jäljelle jääneet metallit eli magnesium, mangaani ja loput raudasta ja

alumiinista saostetaan metallihydroksideina loppuneutraloinnissa. Loppuneutraloinnin (LoNe) saostukseen johdetaan noin kolmaosa koko liuosmäärästä (maksimivirtaama n. 500 m³/h), muu osa kierrätetään takaisin bioliuotukseen. Loppuneutraloinnin saostuksessa pH nostetaan saostumisen kannalta riittävän korkealle käyttäen kalkkimaitoa eli Ca(OH)₂-lietettä.

Keskuspuhdistamon toiminta perustuu myös kalkkineutralointiin. Puhdistamolle johdetaan metallien talteenotolaitoksen raudansaostuksen (RaSa) sakeuttimien alitteet sekä eri puolilta kaivosaluetta kerättävät vedet eli louhitun malmin, rikkipitoisen sivukiven tai läjitetyn jätteen kanssa kosketuksiin joutuvat sade- ja valumavedet, avolouhosten kuivanapitovedet, pintamaan poistoalueilta muodostuvat kuivatusvedet, tehdasalueiden hulevedet sekä primääri- ja sekundääriliuotusalueiden ympäriltä ja niiden altailta kerättävät suojaumpausvedet sekä muut vastaavat likaantuneet vedet.

Loppuneutraloinnissa syntyvän sakan määrä ja laatu riippuvat siitä, miten kasaliuotuksessa ja raudan saostuksessa on onnistuttu. Loppuneutralointisakan määrä ja kalkkituotteiden kulutus on suoraan riippuvainen tulevan PLS-liuoksen Fe-, Mn-, Mg- ja Al-pitoisuuksista. Vuosittain muodostuvaksi maksimimääräksi on arvioitu 1,5 Mm³ määrä kipsisakkaa, joka sisältää keskusvedenpuhdistamolla muodostuvan vesienkäsittelysakan sekä loppuneutralointisakan. Tuolloin virtaamat sekä puhdistamolla että loppuneutraloinnissa olisivat suurimmillaan ja poistettavien metallien pitoisuudet liuoskierrossa ja käsiteltävissä vesissä olisivat korkeat.

Sekä loppuneutraloinnin alitesakka sekä keskusvedenpuhdistamon sakka muodostuvat suoraan kipsisakka-altaille, jossa altaaseen johdetun lietteen kiintoaine laskeutuu ja vapaa ylitevesi johdetaan käsitellyn veden varastoihin. Molempien jätejakeiden laatua seurataan osana Terrafamen tarkkailuohjelmaa.

4.2 Välivarastoitujen vesienkäsittelysakkojen laatu

Välivarastoidut vesienkäsittelysakat ovat kalkkisaostuksella muodostettua kipsisakkaa. Kipsisakkojen ominaispiirteet tarkentuvat YVA-prosessin edetessä. Koostumukset vastaavat kuitenkin pääpiirteissään kaivoksen metallien talteenotto-prosessin loppuneutraloinnissa syntyvien sakkojen koostumusta. Kunnostustöiden yhteydessä tehtävän sakkamateriaalin poiston myötä sekaan irtoa väistämättä altaiden pohjalla esiintyvää turvetta, jolloin sakka sisältää myös orgaanista ainetta. YVA-prosessissa varaudutaan siihen, että syntyviä jätejakeita on lopulta useampia: kipsipohjainen sakka, allasalueiden pilaantunut maa-aines sekä mahdollisesti jae, jossa on sekä sakkaa että maa-ainesta. YVA-prosessin aikana tullaan tarkastelemaan eri jätejakeiden loppusijoitusvaihtoehtoja.

Alueella on myös aiemmin Mourunpuron pima-kunnostuksessa välivarastoituja maa-aineksia, joiden loppusijoittaminen käsitellään tässä YVA-prosessissa.

Vesienkäsittelysakkoissa esiintyy jätelain tarkoittamia vaarallisen jätteen ominaisuuksia kohonneiden nikkeli- ja sinkkipitoisuuksien myötä. Metallien liukoisuudet sakoissa ovat kuitenkin hyvin pieniä ja niiden puolesta sakka soveltuisi sijoitettavaksi myös tavanomaisen jätteen kaatopaikaksi määritellylle alueelle. Ainoastaan sulfaatin liukoisuus ylittää tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon kipsin vesiliukoisuudesta johtuen (Ramboll Finland Oy 2017). PSAVI on kuitenkin päätöksessään (Dnro PSAVI/931/2015) luokitellut vesienkäsittelysakat vaaralliseksi jätteeksi.

Vesienkäsittelysakkojen määrää, laatua ja geoteknisiä ominaisuuksia selvitetään laajoilla tutkimuksilla YVA-hankkeen yhteydessä syksyn 2018 ja vuoden 2019 aikana.

4.3 Kokonaispitoisuudet ja -liukoisuudet

Vesienkäsittelysakkojen haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia ja -liukoisuuksia oli määritetty edellisen kerran vuosina 2016 (9 näytettä) ja 2013 (8 pitoisuusnäytettä, 11 liukoisuusnäytettä). Näiden kahden määrittelyn tulokset vastasivat pääpiirteittäin toisiaan. Vuonna 2016 tehtyjen määrittysten tulosten mukaan vaarallisen jätteen raja-arvot ylittyivät nikkelin ja/tai sinkin osalta yhteensä kuudessa näytteessä. Liukoisuuksien osalta pysyvän kaatopaikkajätteen raja-arvot ylittyivät fluoridin (6/9 näytettä), sulfaatin (9/9), nikkelin (1/9), seleenin (2/9) sekä fenoli-indeksiin (9/9) kohdalla. Liukoisuuden raja-arvojen ylitykset olivat pääosin lieviä sulfaattia lukuun ottamatta, jonka keskimääräinen liukoisuus näytteissä oli 26 000 mg/kg ka. Sulfaatin liukoisuus ylitti neljän näytteen

osalta tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon ja yhden näytteen liukoisuus myös lievästi vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon (Ramboll Finland Oy 2017).

Sakkojen määrää ja laatua selvitetään tarkemmin uusissa tutkimuksissa tulevan YVA-menettelyn yhteydessä (ks. kohta 8.6). Alustavat tulokset syksyllä 2018 toteutetusta näytteenotosta vastasivat pääpiirteissään aikaisempien näytteenottojen tuloksia sakkamateriaalin haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien ja liukoisuuksien osalta. Vaarallisen jätteen raja-arvot ylittyivät Kortelammen alueella edelleen nikkelin sekä sinkin osalta. Liukoisuuden suhteen pysyvän kaatopaikkajätteen raja-arvot ylittyivät Kortelammen alueella paikoin fluoridin, kuparin sekä nikkelin osalta. Lisäksi sulfaatin liukoisuusarvot ylittivät pysyvän jätteen raja-arvon Kortelammen alueella ja tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot Kortelammen altainen sekä Urkin alueella.

4.4 Geotekniset tutkimukset

Tärkeimpiä geoteknisiä tutkimuksia ovat sakkojen lujuuteen ja vedenläpäisevyyteen liittyvät tutkimukset. Sakkojen ollessa läjitettynä usealle alueelle, on tärkeää selvittää erilaisten sakkojen konsistenssi eli vesipitoisuus ja juoksuraja. Juoksuraja on se vesipitoisuus, jossa maalaji muuttuu plastisesta juoksevaksi. Nämä vaikuttavat erityisesti materiaalin käsiteltävyyteen kaivettaessa sekä läjitettävyyteen altaassa etenkin, jos vesipitoisuus on juoksurajaa suurempi. Myös sakkojen rakeisuus on hyödyllinen tieto.

Mahdollisia lähtötietoja ovat myös lujuus- ja kokoonpuristuvuusominaisuudet sekä vedenläpäisevyys ja vedenpidätyskyky, joita selvitetään tarvittaessa. Geoteknisiä tutkimuksia täydentävät myös kipsisakan reometriset eli virtausominaisuuksiin liittyvät tutkimukset. Nämä tutkimukset ovat mahdollisesti ajankohtaisia prosessin myöhemmässä vaiheessa.

4.5 Happaman suotoveden muodostuminen

Kunnostustöiden yhteydessä kipsisakka-altaista poistettavan sakkamateriaalin sekaan tulee väistämättä sekoittumaan altainen pohjan turvetta kaivuutöiden yhteydessä. Tämän johdosta happaman suotoveden muodostumista sekä haitta-aineiden liukoisuutta sakan ja turpeen seoksesta selvitettiin vuonna 2016 kahden näytteen osalta sekoittamalla sakkaa ja turvetta keskenään suhteessa 1:1. Näin syntynyttä seosta ravisteltiin ravistelijassa 30 vrk:n ajan, jonka jälkeen siitä määritettiin haitta-aineiden liukoisuudet L/S-suhteessa 10. Lisäksi yhdestä näytteestä tehtiin perkolaatiotesti, jossa sakkaa ja turvetta suhteessa 1:1 sisältävän näytteen suotovesien haitta-ainepitoisuuden kehittymistä testin kuluessa selvitettiin mittaamalla suodoksen haitta-aineiden pitoisuuksia. Tulosten perusteella turpeen sekoittaminen sakkaan lisäsi hieman haitta-aineiden liukoisuutta verrattuna pelkästä sakasta tehtyihin määrittämiin. Vaikutus näkyi selvimmin DOC:n, sulfaatin, magnesiumin, mangaanin ja nikkelin osalta, joskin liukoisuuden kasvut olivat pieniä. L/S-suhteen 10 mukaan määritettynä vain sulfaatin liukoisuus 19 000 mg/kg ka ylitti pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. Suodoksen pH laski niin ikään vain vähäisesti testin kuluessa (Ramboll Finland Oy 2017). YVA-menettelyn yhteydessä vuonna 2018 toteutettujen vastaavien analyysien tulokset vastasivat pääpiirteissään Ramboll Finland Oy:n (2017) tuloksia. Kaatopaikkakelpoisuusmäärittämiseen valituista näytteistä (Urkin, Kortelammen altainen ja Kortelammen alueen näytteet) ainoastaan sulfaatin liukoisuus ylitti tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot Urkin sekä Kortelammen altainen alueella.

On huomioitava, että edellisten kokeiden yhteydessä vesienkäsittelysakkamateriaalia sekä turvetta sekoitettiin suhteessa 1:1, mikä poikkeaa huomattavasti suurimmasta sallitusta orgaanisen aineksen pitoisuudesta materiaalin joukossa (5 %). Näin ollen haitta-aineiden liukoisuudet sakka-turveseoksesta olisivat todellisuudessa todennäköisesti vähäisempiä kuin koeasetelmassa todetut liukoisuudet. Lisäksi happaman suotoveden ja tästä seuraavan haitta-aineiden liukoisuuden kasvua voidaan ehkäistä erilaisin neutralointimenetelmin. Näiden suhteen toteutettavia selvityksiä on kuvattu tarkemmin luvussa 8.6.

4.6 Vesienkäsittelysakkojen uraanipitoisuus

Vesienkäsittelysakkojen uraanipitoisuuden määrittämiseksi kerättiin näytteitä, joiden kokonaispitoisuudet (mg U/kg ka) määritettiin laboratorioanalyysien. Kokonaispitoisuudet sakoissa vaihtelivat välillä 1-140 mg/kg ka,

mutta pitoisuuksissa esiintyi merkittävää näytteen sisäistä hajontaa. Mikäli uraanin oletetaan esiintyvän sakoissa luonnonuraanina, vaihtelee sakkojen aktiivisuus kokonaispitoisuusanalyysitulosten perusteella välillä 25-3 650 Bq/kg ka. Säteilyturvakeskuksen ohjeellinen toimenpideraja on 1 000 Bq/kg ka, mikä tarkoittaa, että ainakin osa sakoista on STUK:n toimivallan alaisia. STUK on lisäksi lausunnossaan todennut, että kaikki hankkeen vesienkäsittelysakat kuuluvat sen toimivallan alaisiksi riippumatta niiden uraanipitoisuudesta. Luonnonuraanin säteily koostuu pääosiltaan heikosti materiaaleja läpäisevästä alfasäteilystä, jolloin metrin paksuinen moreenipeitto on todennäköisesti riittävä ratkaisu sijoitusalueiden säteilysuojan osalta. Suotovesien mukana alueen ulkopuolelle kulkeutuvan uraanin kokonaismäärä on ulkopuolisen riippumattoman arvion mukaan merkityksetön (Ramboll Finland Oy 2017), mutta STUK on lausunnossaan edellyttänyt, että sakat tulee loppusijoittaa täysin tiiviisiin altai-siin, jotka on suojattu sekä pintavalunnalta että suotovesiltä.

4.7 Kaasuntuotto

Välivarastoidun vesienkäsittelysakan sekä turpeen seoksen kaasuntuottopotentiaalia selvitettiin vuoden 2016 näytteenoton yhteydessä rikkivedyn muodostumisen osalta kaasuntuottopotentiaalin mittaamenetelmää GP21 soveltaen. Sakan ja turpeen seokseen lisättiin jätevedenpuhdistamon mädättämölietettä reaktion käynnistämiseksi ja seokset sijoitettiin inertteihin kammioihin, joiden kaasuntuottoa seurattiin. Kaasuntuottokokeen tulosten perusteella sakka-turveseoksen kaasuntuottopotentiaali on heikko ja rikkivetytypitoisuudet muodostuneessa kaasussa olivat niin ikään vähäisiä. Sakkamateriaali on hyvin emäksistä, jolla on kaasuntuottoa heikentävä vaikutus rikkivedyn osalta, sillä emäksisissä oloissa rikkivetyä ei voi muodostua. Näin ollen sakan reagoivuutta voidaan tutkimustulosten valossa pitää alhaisena, kunhan sen pH on riittävän korkea ja turpeen sekoittuminen sakan kanssa pidetään mahdollisimman vähäisenä. Kaasuntuottopotentiaalin tarkemmaksi selvittämiseksi suositellaan kuitenkin jatkotutkimuksia (Ramboll Finland Oy 2017).

4.8 Luokitus, sijoituskelpoisuus ja vaaraominaisuudet

Vesienkäsittelysakanäytteistä tehtyjen kokonaispitoisuusmäärityksien ja VNa 331/2013 sekä VNa 179/2012 perusteella sakoissa esiintyy jätelainsäädännön tarkoittamia vaaraominaisuuksia, mikäli oletetaan, että sakan sisältämä nikkeli ja sinkki esiintyvät sulfaatti- ja/tai hydroksidimuodossa. Haitta-aineiden liukoisuudet ovat sakoissa kuitenkin pääsääntöisesti pieniä, eivätkä ylitä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetettuja raja-arvoja muiden kuin sulfaatin osalta. Ramboll Finland Oy:n mukaan sulfaatti esiintyy sakassa pääasiassa kidevesipitoisessa CaSO_4 -muodossa (kipsi), jolla ei ole asetuksen mukaisia vaaraominaisuuksia (Ramboll Finland Oy 2017). PSAVI on kuitenkin 26.9.2017 antamassaan päätöksessä (Dnro PSAVI/931/2015) luokitellut vesienkäsittelysakat vaaralliseksi jätteeksi, joiden varastointi ja loppusijoitus edellyttävät sijoitusta VNa 331/2013 mukaiselle erityiselle vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

4.9 Sijoitusalueiden luokittelu

Vesienkäsittelysakkojen kohonneiden nikkeli- ja sinkkipitoisuuksien vuoksi niissä esiintyy jätelainsäädännön mukaisia vaaraominaisuuksia. Ramboll Finland Oy:n vuonna 2017 laatiman päivitetyn vesienkäsittelyn sakkojen ja lietteiden kunnostuksen ympäristölupahakemuksen yhteydessä toteutetun jätealueiden riskinarvion mukaan sakkojen ja lietteiden sijoittamisesta ei aiheudu merkittävää ympäristö- tai terveysriskiä mahdollisessa rakenteellisen vakauden heikkenemistilanteessa tai virheellisen toiminnan yhteydessä. Tuolloin arviointi perustui suunnitelmaan, jossa sakat sijoitettaisiin paikalleen ns. Urkin altaaseen luontaisen moreenikerroksen toimiessa tiivisrakenteena. Suunnitelma sisälsi tiiviin peiterakenteen ja suotovesien keruujärjestelmän Urkin padon alapuolelta. Tässä YVA:ssa tarkastellaan rakennetta, jossa sijoitusalueella olisi tiiviin pintarakenteen lisäksi myös valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset määräykset täyttävä tai vastaavan suojaominaisuuden tarjoava pohjarakenne.

Vaikka vuoden 2017 suunnitelma oli erilainen, sen perusteella laadittua riskienarviointia voidaan käyttää lähtökohtana myös tässä YVA:ssa arvioitaessa jätetäytön sisäisen veden laatua. Vuonna 2017 laaditus arvion perus-

teella sijoitusalueilta muodostuisi suotovesiä, jotka edellyttäisivät keräämistä ja käsittelyä osana kaivoksen vesienkäsittelyprosessia, mikäli niiden sulfaattipitoisuus ylittäisi 200 mg/l. Ottaen huomioon sakkamateriaalin korkeat sulfaattipitoisuudet sekä keskimääräisen sulfaatin liukoisuuden 26 000 mg/kg (2016), voidaan tämän raja-arvon ylitystä pitää varsin todennäköisenä. Ramboll Finland Oy:n (2017) laatiman jätealueiden riskinarvion mukaan mahdollisten jätealueelta muodostuvien suotovesien sulfaattipitoisuus on sijoittamisen alkuvaiheessa korkea (n. 4 000 - 7 000 mg/l) ja sen laskeminen kestää useita kymmeniä vuosia (**Virhe. Viitteen lähde ei löydy.**), jos täytön sisään oletetaan pääsevän vettä kuten alkuperäisen suunnitelman osalta arvioitiin.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tarkastelluissa vaihtoehtoissa sakat sijoitetaan tiiviin pinta- sekä pohjarakenteen omaaville erillisille jätealueille, joilta ei sulkemisen jälkeen muodostuisi lainkaan suotovesiä. Mahdollisen rakenteellisen vakauden heikkenemistilanteen tai virheellisen toiminnan varalta sijoitusalueet on kuitenkin varustettava pohjarakenteiden yhteyteen sijoitettavalla suotovesien keruujärjestelmällä, jonka avulla poikkeustilanteessa muodostuvat suotovedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle.

4.10 Sakkojen poistaminen, siirto ja sijoittaminen

Vesienkäsittelysakkojen poistaminen voidaan aloittaa välivarastoaltaiden kuivattamisen jälkeen, kun pohja on tarpeeksi kantava tarpeellisten työkonoiden liikkumiselle. Sakka-alueiden kuivattaminen toteutetaan kaivamalla alueille kuivatusojia ja pumppausaltaita, joista kuivatusvesi pumpataan edelleen käsiteltäväksi kaivoksen keskusvedenpuhdistamolle. Tarvittaessa kaivetaan myös ojia varsinaisten välivarastoalueiden ympärille ulkopuolisten valumavesien alueelle kulkeutumisen estämiseksi (Ramboll Finland Oy 2017).

Varsinainen sakkojen poisto välivarastoalueilta sekä uudelleensijoitus loppusijoitusalueille toteutetaan maansiirtokoneita apuna käyttäen. Sijoittamisessa ja siirtelyssä voidaan myös tarvittaessa hyödyntää imuruoppauskalustoa ja pumppausta, mikäli nämä ovat kuivana siirtämistä tehokkaampia menetelmiä.

Vesienkäsittelysakka-alden syviltä alueilta sakan poisto on käytännön syistä toteutettava todennäköisesti talvella sakan jäädyttyä, sillä työkonoiden liikkuminen erittäin pehmeällä turvopohjalla on haastavaa. Periaatteessa työtä on myös mahdollista toteuttaa rannalta keskelle päin suuntautuvien louhepengerteiden avulla, mutta toteutus edellyttää sakan tehokasta kuivatusta. Reuna-alueilta sakan poistoa voidaan toteuttaa myös sulan maan aikaan. Sakkamateriaalin poiston yhteydessä sakkoihin sekoittuu väistämättä myös välivarastoaltaiden pohjan ainesta, sillä sakkakerrokset ovat paikoin hyvin ohuita, jolloin pelkän sakan poistaminen on työteknisesti mahdotonta. Osassa altaita pohjan materiaali koostuu pääasiassa turpeesta. Orgaanisen aineksen määrä pyritään pitämään sakan poiston yhteydessä mahdollisimman pienenä huolellisen työskentelyn avulla. Sakkojen poiston jälkeen kaivannot hyödynnetään puhtaiden vesien varastoaltaina. Kunnostustyön toteutus tullaan suunnittelemaan yksityiskohtaisemmin ennen hankkeen etenemistä ympäristölupahakemusvaiheeseen.

Sakkamateriaalin poistamisesta, siirrosta ja sijoittamisesta syntyvät vaikutukset Kortelammen alueen käyttöön riippuvat valittavasta loppusijoitusvaihtoehdosta. Mikäli vesienkäsittelysakkojen jätealue sijoitetaan VE1:n mukaisesti Kortelammen padon valuma-alueen sisäpuolelle kasvaa alueella olevan sakkamateriaalin määrä ja sen varastoimiseen vaadittu pinta-ala muilta alueilta tapahtuvan poiston ja siirtämisen myötä. Tällöin alueen muuhun toimintaan käytettävissä olevan vapaan pinta-alan määrä luonnollisesti vähenee nykyisestä. Vastaavasti sijoitettaessa jätealue VE 2:n mukaisesti Kortelammen padon valuma-alueen ulkopuolelle alueella varastoitavan sakkamateriaalin määrät vähenevät ja muihin toimintoihin käytettävissä oleva pinta-ala on suurempi. Valittavalla sijoitusvaihtoehdolla on vaikutuksensa paitsi Kortelammen alueen käyttöön myös paikalliseen ympäristöriskitasoon; sakkamateriaalin ollessa sijoitettuna Kortelammen padon sisäpuolelle kohdistuvat mahdolliset ympäristövaikutukset ensisijaisesti Kortelammen alueelle.

Mikäli vesienkäsittelysakkojen loppusijoitusmenetelmäksi valitaan VE3:n mukainen hyödyntäminen osana kipsisakka-alden täyttömuotoilua, ovat vaikutukset Kortelammen alueen käyttöön riippuvaisia paitsi täyttömuotoiluun käytetyn sakkamateriaalin kokonaismäärästä, myös mahdollisesta toisesta valitusta sijoitusvaihtoehdosta, sikäli kun sakkoja ei kyetä kokonaan hyödyntämään täyttömuotoilussa (edellä mainitut VE1 ja VE2). Kokonaisuutena tarkasteltuna sakkamateriaalin hyödyntäminen osana kipsisakka-alden täyttömuotoilua vaatisi todennäköisesti vähiten kaivosalueen nykyistä vapaata pinta-alaa. Toisaalta vaihtoehdon toteutuminen kasvattaisi

entisestään nykyisten kipsisakka-altaiden vaatimaa pinta-alaa sekä maisemavaikutuksia. Mikäli sakkamateriaalit kyettäisiin hyödyntämään kokonaan osana kipsisakka-altaiden täyttömuotoilua, välttyttäisiin täysin uuden jätealueen yhteyteen muodostuvan täyttömaen paikallisilta maisemavaikutuksilta.

Valitun loppusijoitusvaihtoehdon vaikutukset kaivosalueen eri osien pinta-aloihin, käyttöön ja maisemaan tarkentuvat loppusijoitettavien sakkamäärien varmistuessa. Poistettavien sakka-alueiden laajuus Kortelammassa selvitetään erillisellä näytteenolla (toteutettu syksyllä 2018 ja talvella 2018-2019). Laboratoriotulosten perusteella rajataan sakka-alue ja sakat poistetaan edellä kuvatun mukaisesti.

4.11 Sijoituspaikkojen rakenteet

Vesienkäsittelysakat tullaan sijoittamaan pääosin allasrakenteisiin. Altaiden reunapadot varmistavat altaiden pitävyyden. Vaarallisen jätteen kaatopaikan pohja- ja pintarakenteiden tulee lähtökohtaisesti täyttää VNa 331/2013 liitteen 1 mukaiset vaatimukset (Taulukko 2).

Taulukko 2. Vaarallisen jätteen kaatopaikan pohja- ja pintarakenteet (VNa 331/2013, liite 1).

Pohjarakenteiden tiiveysvaatimukset, vaarallisen jätteen kaatopaikka	
Vaarallisen jätteen kaatopaikan maaperän (kivennäismaa tai kallio) on täytettävä seuraavat veden kyllästämän maan vedenläpäisevyys- (K) ja paksuusvaatimukset: $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s ja paksuus ≥ 5 m.	
Pintarakenteiden kerrokset, vaarallisen jätteen kaatopaikka	
Pintakerros ≥ 1 m	Vaaditaan
Kuivatuskerros $\geq 0,5$ m	Vaaditaan
Tiivistyskerros $\geq 0,5$ m	Vaaditaan
Keinotekoinen eriste	Vaaditaan
Kaasunkeräyskerros	Tarpeen mukaan

Kuitenkin näistä vaatimuksista voidaan VNa:n 9 §:n mukaisesti poiketa, mikäli kaatopaikan terveys- ja ympäristövaikutusten kokonaisarvioinnin perusteella voidaan luotettavasti osoittaa, ettei siltä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu jätelain tai ympäristölain mukaista vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Tällöin on voimassa jätelain 13 §:n 3. momentin mukainen periaate, jolloin jätealueella hyödynnetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja noudatetaan ympäristön kannalta parasta käytäntöä. Vesienkäsittelysakan vaaraominaisuudet ja sijoituspaikkojen vaikutus ympäristöriskitasoon tullaan tätä taustaa vasten arvioimaan YVA-menettelyn kuluessa tarkoin. Näitä arvioita peilataan kipsisakka-altaan lohkona 1 meneillään olevien peitterakennekokeiden alustaviin tuloksiin arvioitaessa loppusijoitusalueiden pintarakenteilta vaadittavia ominaisuuksia, jotta edellä mainitut VNa 331/2013 ja jätelain mukaiset vaatimukset täyttyvät.

Sakan ja peitterakenteiden pinta muotoillaan reunoja kohti viettäväksi (noin 3-5 prosentin kaltevuus), jotta alueelle satavan veden suotautuminen sakkamateriaaliin sekä edelleen jätealueen pohjarakenteisiin kyetään estämään tehokkaasti. Pintarakenteissa hyödynnetään alustavien suunnitelmien mukaisesti rakennetta, jossa pinnalla olisi 80 cm paksuinen turve/moreenikerros, tämän alla suodatinkangas, kiilattu louhekerros, bentoniittimatto ja alimmaisena 1,5 mm paksuinen kalvorakenne. Pohjarakenteiden yhteyteen tulee toteuttaa tehokas suotovesien keräysjärjestelmä. Jätealueen pohja- ja peitterakenteissa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää kaivoksen maanlajitysalueelle varastoitua moreenia sekä tarvittaessa savipohjaista bentoniittia.

Mikäli sakkamateriaalia loppusijoitetaan osaksi kipsisakka-altaiden täyttömuotoilua noudatetaan näiden rakenteiden osalta kipsisakka-allas 1 sulkemisen yleissuunnitelmassa (Pöyry Finland Oy 2018) esitettyä ratkaisua, jossa

sijoituspaikkojen pintarakenteet toteutetaan VN:n asetukset täyttävällä tavalla joko altaan lohkon 1 rakenteiden mukaisesti tai lohkoilla 2-3 toteutettavien pintarakennekokeiden tulosten mukaisesti.

4.12 Vesien käsittely

Vesienkäsittelysakoista kuivatettaessa erottuvat vedet käsitellään kaivoksen keskusvedenpuhdistamolla ja puhdistetut kuivatusvedet johdetaan purkuvesistöön tai käyttövedeksi. Tässä yhteydessä muodostuvat sakkamateriaalit johdetaan keskusvedenpuhdistamolta kipsisakka-altaille, josta ne siirretään edelleen loppusijoitusalueille yhdessä vanhojen sakkamateriaalien kanssa.

Loppusijoitusalueilta muodostuvat pinta- ja suotovedet kerätään talteen ja johdetaan kaivoksen keskusvedenpuhdistamolle, jossa ne käsitellään yhdessä kaivoksen prosessivesien kanssa. Täältä loppusijoitusalueiden vedet johdetaan edelleen vastaanottavaan purkuvesistöön muiden kaivoksen puhdistettujen prosessivesien joukossa ympäristöluvan päästökiintiöiden puitteissa.

Geotuubikentiltä muodostuvat suotovedet virtaavat louhokseen, josta vedet pumpataan käsiteltäviksi louhoksen kuivatusvesien kanssa.

4.13 Aikataulu

Loppusijoitushankkeen urakointi aloitetaan, kun ympäristö lupa on saanut lainvoiman. Urakointivaihe kestää arviolta noin 5-7 vuotta.

5 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

Tässä YVA-hankkeessa arvioidaan sakkojen liikuttamisesta ja sijoittamisesta syntyviä ympäristövaikutuksia sekä loppusijoituksen aiheuttamia pitkäaikaisia ympäristövaikutuksia. Arvioitavat vaihtoehdot ovat nykytilanne, VE1, VE2 ja VE3.

5.1 Nykytilanne

Sakat ovat peittämättöminä kalvopinnoitetuilla geotuubikentillä geotuubeissa sekä maapohjaisissa altaissa. Tilanne ei nykyisellään vastaa tämänkaltaiselta jätemateriaalilta edellytettäviä loppusijoitusvaatimuksia, ja sakat onkin loppusijoitettava turvallisesti tulevien ympäristölupavaatimusten mukaisille alueille.

5.2 VE1, Kortelammen jätealue A

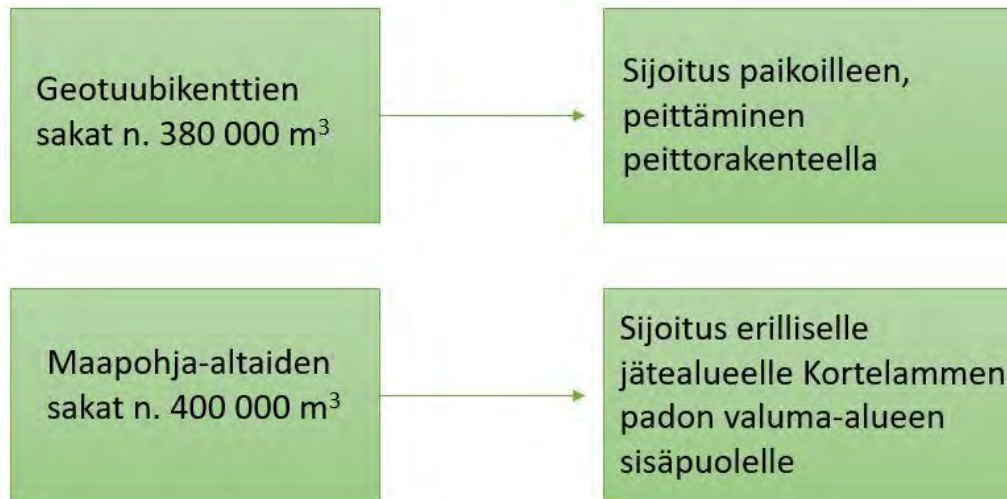
Vaihtoehdossa 1 geotuubikenttien sakat (n. 380 000 m³) sijoitetaan paikoilleen. Maapohja-altaissa olevat sakat sijoitetaan **Kortelammen padon valuma-alueen sisäpuolelle**, jonne rakennetaan valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset määräykset täyttävä tai vastaavan suojatason tarjoava loppusijoitusalue. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille. Sijoitusalueen rakennekuvaukset tarkennetaan YVA-menettelyn edetessä.

Geotuubikentät peitetään peittorakenteilla Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämän luparatkaisun mukaisesti. Mikäli geotuubikenttiä tulisi tulevaisuudessa purkaa kaivostoiminnan edetessä, sijoitettaisiin näillä alueilla sijaitsevat sakkamateriaalit niin ikään Kortelammen jätealue A:lle.

Toteutuksessa huomioidaan myös alueiden tehokas käyttö sekä Kuusilammen avolouhoksen pitkän ajan louhintasuunnitelma.

Etuna vesienkäsittelysakkamateriaalin jätejakeiden sijoittamisessa Kortelammen padon valuma-alueen sisäpuolelle on ennen kaikkea vesienhallinnan turvallisuus. Mahdollisessa jätealueen poikkeamatilanteessa muodostuvien vesien eteneminen saataisiin rajattua Kortelammen alueelle eikä ympäröiviin vesistöihin muodostuisi lain-

kaan vaikutuksia. Toisaalta sijoitusalue olisi rakenneteknisesti hankalampi toteuttaa ja vaatisi Kortelammen altaan tyhjentämistä. Samalla menetettäisiin osa Kortelammen altaan hyötykäyttöpotentiaalista kaivoksen puhtaiden prosessivesien välivarastoaltaana.



Kuva 2. VE1 mukaiset sakkojen loppusijoitusmenetelmät. Määrät perustuvat tähänhetkiseen arvioon ja voivat tarkentua YVA-menettelyn aikana.

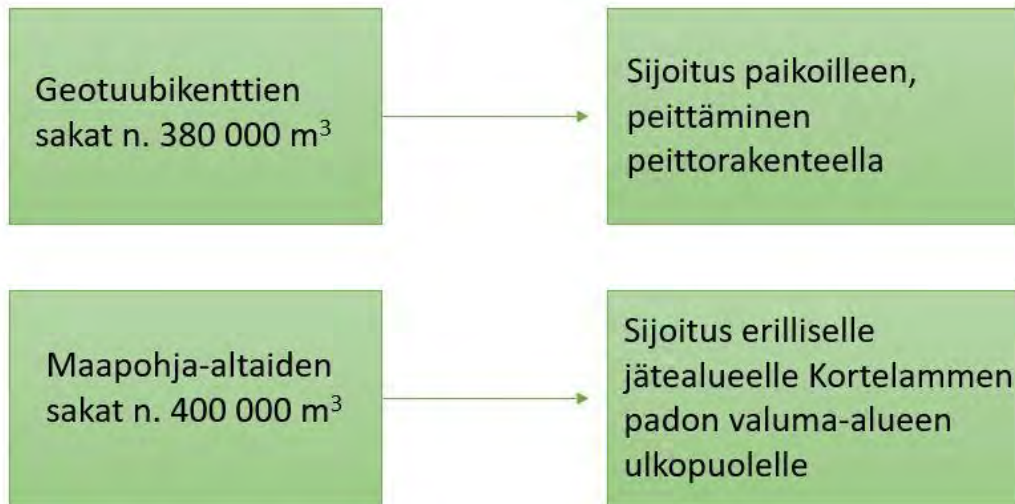
5.1 VE2, Kortelammen jätealue B

Vaihtoehdossa 2 geotuubikenttien sakat (380 000 m³) sijoitetaan paikoilleen. Maapohja-altaissa olevat sakat sijoitetaan **Kortelammen padon valuma-alueen ulkopuolelle**, jonne rakennetaan valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset määräykset täyttävä tai vastaavan suojatason tarjoava loppusijoitusalue. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille. Sijoitusalueen rakennekuvaukset tarkennetaan YVA-menettelyn edetessä.

Geotuubikentät peitetään peittorakenteilla Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämän luparatkaisun mukaisesti. Mikäli geotuubikenttiä tulisi tulevaisuudessa purkaa kaivostoiminnan edetessä, sijoitettaisiin näillä alueilla sijaitsevat sakkamateriaalit niin ikään Kortelammen jätealue B:lle.

Toteutuksessa huomioidaan myös alueiden tehokas käyttö sekä Kuusilammen avolouhoksen pitkän ajan louhintasuunnitelma.

Etuna vesienkäsittelysakkamateriaalin jätejakeiden sijoittamisessa Kortelammen padon valuma-alueen ulkopuolelle olisivat ennen kaikkea rakennetekniset näkökulmat. Sijoitusalueen pohjarakenteissa kyettäisiin hyödyntämään alueella luontaisesti esiintyvää moreenia ja lisäksi säilytettäisiin Kortelammen hyötykäyttöpotentiaali kaivoksen puhtaiden prosessivesien välivarastoaltaana. Toisaalta jätealueen riskienhallinnan näkökulmasta vaihtoehto B:llä ei päästä samaan suojatasoon kuin vaihtoehto A:lla.



Kuva 3. VE2 mukaiset sakkojen loppusijoitusmenetelmät. Määrät perustuvat tämänhetkiseen arvioon ja voivat tarkentua YVA-menettelyn aikana.

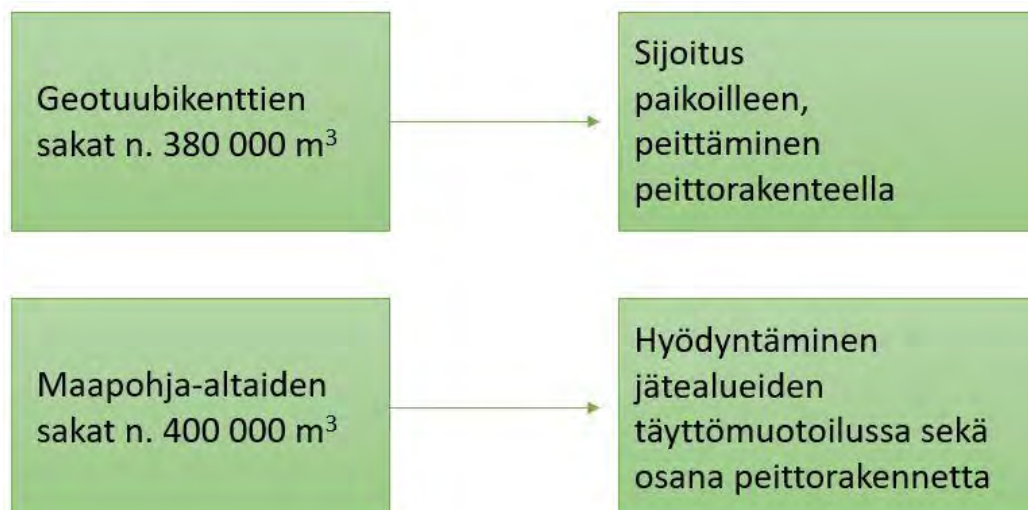
5.2 VE3, sakkojen hyötykäyttö

Vaihtoehdossa 3 geotuubikenttien sakat (380 000 m³) sijoitetaan paikoilleen. Maapohja-altaissa olevat sakat käytetään hyödyksi kipsisakka-altaiden täyttömuotoilussa ja osana peiterakennetta. On myös mahdollista toteuttaa VE3 osittain siten, että osa sakoista hyödynnetään kipsisakka-altaiden täyttömuotoilussa sekä osana peiterakennetta ja loput sijoitetaan erilliselle jätealueelle VE1:n tai VE2:n mukaisesti. Mikäli yhdistelmävaihtoehto todetaan YVA-prosessin aikana varteenotettavaksi vaihtoehdoksi, tullaan tämä käsittelemään omana erillisenä vaihtoehtonaan YVA-selostuksessa. Vesienkäsittely keskitetään jatkossa keskusvedenpuhdistamolle, jossa muodostuva vesienkäsittelysakka sekä metallien talteenoton loppuneutralointisakka läjitetään kipsisakka-altaille.

Geotuubikentät peitetään peittorakenteilla Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämän luparatkaisun mukaisesti. Mikäli geotuubikenttiä tulisi tulevaisuudessa purkaa kaivostoiminnan edetessä, sijoitettaisiin näillä alueilla sijaitsevat sakkamateriaalit erilliselle jätealueelle tai osana kipsisakka-altaiden täyttömuotoilua ja peiterakennetta.

Toteutuksessa huomioidaan myös alueiden tehokas käyttö sekä Kuusilammen avolouhoksen pitkän ajan louhintasuunnitelma. Niin ikään huomioitava seikka on kipsisakka-altaan 1 sulkemisen yleissuunnitelma ja siinä esitetyt vaatimukset pintarakenteille.

Vesienkäsittelysakkamateriaalin hyötykäyttöön kipsisakka-altaiden täyttömuotoilussa liittyviä hyötyjä ovat muun muassa erillisen loppusijoitusalueen rakentamisen tarpeen poistuminen, jolloin tähän kaivospiiriin alueella tarvittava pinta-ala vapautuisi muuhun käyttötarkoitukseen. Lisäksi hyötykäyttövaihtoehto vähentäisi muualta tuotavan täyttömuotoilumateriaalin tarvetta. On kuitenkin vielä epäselvää, soveltuvatko vesienkäsittelysakat geoteknisiltä ominaisuuksiltaan hyödynnettäväksi kipsisakka-altaiden täyttömuotoilussa.



Kuva 4. VE3 mukaiset sakkojen loppusijoitusmenetelmät. Määrät perustuvat tähänhetkiseen arvioon ja voivat tarkentua YVA-menettelyn aikana.

6 KAAVOITUS

Kaivosalueella on voimassa valtioneuvoston 29.4.2009 vahvistama Kainuun maakuntakaava 2020. Terrafamen kaivospiirialue (kuva 7) on maakuntakaavassa osoitettu kaivostoiminnan piiriin kuuluvaksi alueeksi (EK) ja vesienkäsittelysakkojen kunnostus- sekä loppusijoitusalueet sijaitsevat kokonaisuudessaan tällä alueella. Kaivoksen tehdasalueella on voimassa oleva asemakaava (kuva 8), mutta varsinaisilla kunnostusalueilla ei ole yleis- tai asemakaavoja.

6.1 Maakuntakaava 2020

Kaivosalueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020 (hyväksytty 7.5.2007, vahvistettu 9.4.2009) (Kuva 5). Maakuntakaava on lainvoimainen (MRL 200 §, MRA 92§).

Terrafamen kaivospiirialue on kaavassa osoitettu merkinnällä EK, millä tarkoitetaan kaivoslain piiriin kuuluvien kaivoskivennäisten hyödyntämiseen tarpeellisia alueita sekä kaivostoiminnassa olevia alueita apualueineen ja alueita, joilla kaivostoiminnan edellytykset on selvitetty (ympäristölupa, kaivospiiri). Mondo Mineralsin Uutelan kaivos Terrafamen kaivoksen itäpuolella on osoitettu merkinnällä ek ja saman yhtiön Lahnaslammen kaivosalue Terrafamen kaivoksen pohjoispuolella merkinnällä ekt. Lahnaslammen alueelle on myös osoitettu merkintä t/kem eli alue, jolle saa sijoittaa merkittäviä, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Terrafamen kaivoksen lähialue on maakuntakaavassa osoitettu pääosin maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitetuksi alueeksi (M). Muita huomionarvoisia kohteita maakuntakaavassa ovat kaivosalueen länsi- sekä luoteispuolella sijaitsevat luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet (luo), Tuhkakylän peruspalvelujen painopistesijainnin alue (at), maakunnallisesti arvokkaaksi kulttuurihistorialliseksi kohteeksi osoitetut Kainuun purromyllyt sekä kaivosalueen eteläpuolella sijaitsevat perinnemaisemakohteeksi osoitetut Puhakan laitumet. (Kainuun liitto 2018).

Kainuussa on voimassa myös Kainuun 1. vaiheen maakuntakaava (hyväksytty 19.3.2012, vahvistettu 19.7.2013), Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava (hyväksytty 1.12.2014, vahvistettu 7.3.2016) sekä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava (hyväksytty 30.11.2015, vahvistettu 31.1.2017). Kainuun kokonaismaakuntakaavan 2020 tarkistaminen on vireillä (käynnistetty 1.6.2015) (Kainuun liitto 2018).



Kuva 5. Ote Kainuun maakuntakaavasta 2020. TerraFame Oy:n kaivospiirialue osoitettu merkinnällä EK. Lähde: Kainuun liitto 2018.

6.2 Osayleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa osayleiskaavaa. Hankkeen lähialueella ovat voimassa seuraavat osayleiskaavat:

- Vuokatin yleiskaava (Sotkamo)
- Jormasjärven rantaosayleiskaava (Sotkamo)
- Nuasjärven rantaosayleiskaava (Kajaani)
- Nuasjärven rantaosayleiskaavan muutos ja laajennus (Sotkamo)
- Kajaanin keskustaajaman osayleiskaava (Kajaani)
- Ammeniemi-Vihtaniemi osayleiskaava (Kajaani)
- Kirkkoaho-Pärsänsuo-Takkaranta osayleiskaava (Kajaani)
- Laakajärvi-Kivijärvi-Iso-Soppi osayleiskaava (Kajaani)
- Itä-Sonkajärven rantaosayleiskaava (Sonkajärvi)

Kajaanin keskustaajaman osayleiskaavaa lukuun ottamatta yleiskaavat ovat oikeusvaikuttaisia yleiskaavoja.

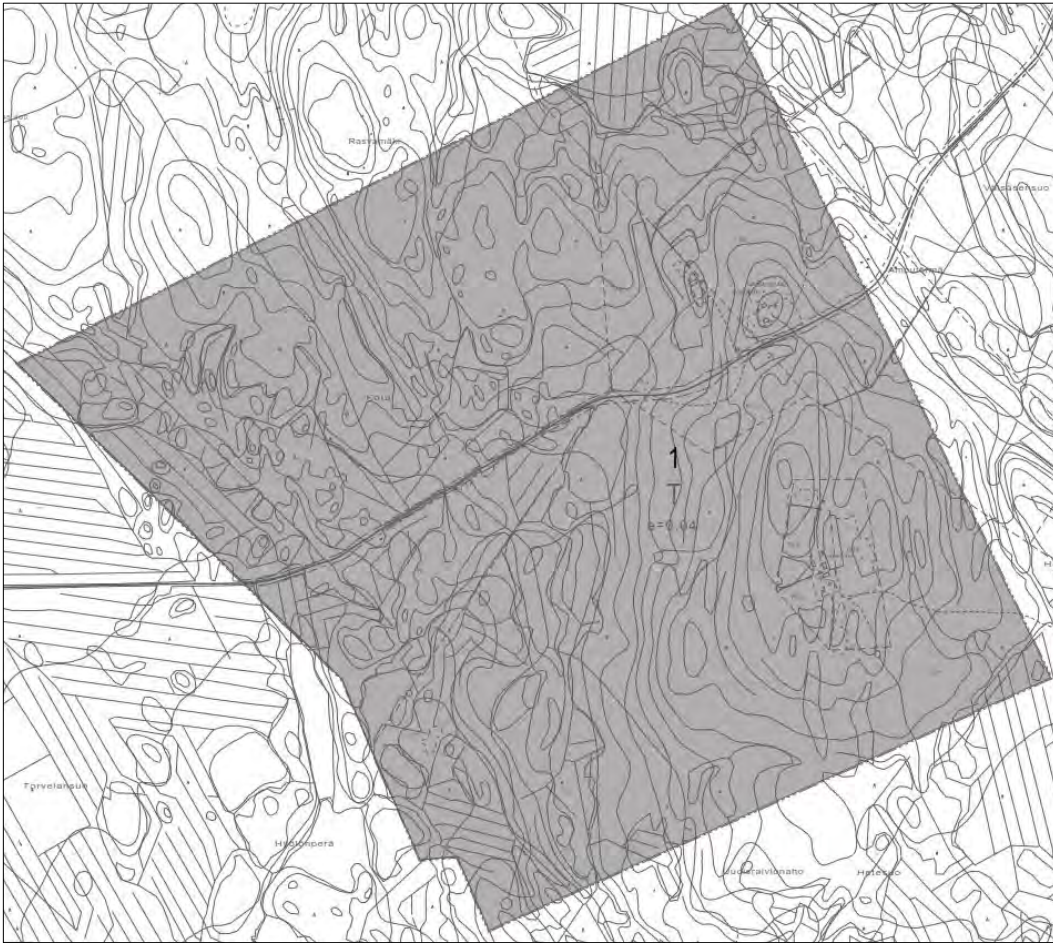
6.3 Asemakaavat

Kaivoksen ja hankkeen vaikutusalueen lähialueilla ovat voimassa seuraavat asemakaavat:

- Talvivaaran kaivoksen tehdasalueen asemakaava
- Neuvolanniemen ranta-asemakaava
- Salkonniemen-Kosinniemen rantakaava
- Mustinniemen ja Autioniemen ranta-asemakaavan muutos ja laajennus
- Kevätyslahden rantakaava
- Kivilahden ranta-asemakaavan muutos
- Paljakan rantakaava
- Paljakan rantakaavan osittainen kumoaminen
- Paljakan ranta-asemakaavan osittainen muutos
- Naapurivaaran lomakeskuksen ranta-asemakaava
- Saunaniemen rantakaava
- Saunaniemen ranta-asemakaavan muutos
- Karankajärven rantakaava
- Siikalahdenranta, Petäisenniska
- Petäisenranta, asemakaavan muutos, 2. vaihe
- Honkalahden rantakaava
- Laakajärvi-Suuri-Petäinen ranta-asemakaava
- Laakajärvi-Suuri-Petäinen ranta-asemakaavan laajennus
- Hernejärvi-Sälevan ranta-asemakaava

Tehdasalueen asemakaava kattaa osan Terrafame Oy:n kaivospiirin pinta-alasta (Kuva 6). Osa YVA:n kohteena olevista vesienkäsittelysakoista sijaitsee tehdasalueen asemakaavan alueella.

Nuasjärvellä on laadittavana Tuuliniemen ranta-asemakaava. Niin ikään Nuasjärven rantaosayleiskaavan alueelle Venäänniemeen ollaan laatimassa ranta-asemakaavaa.



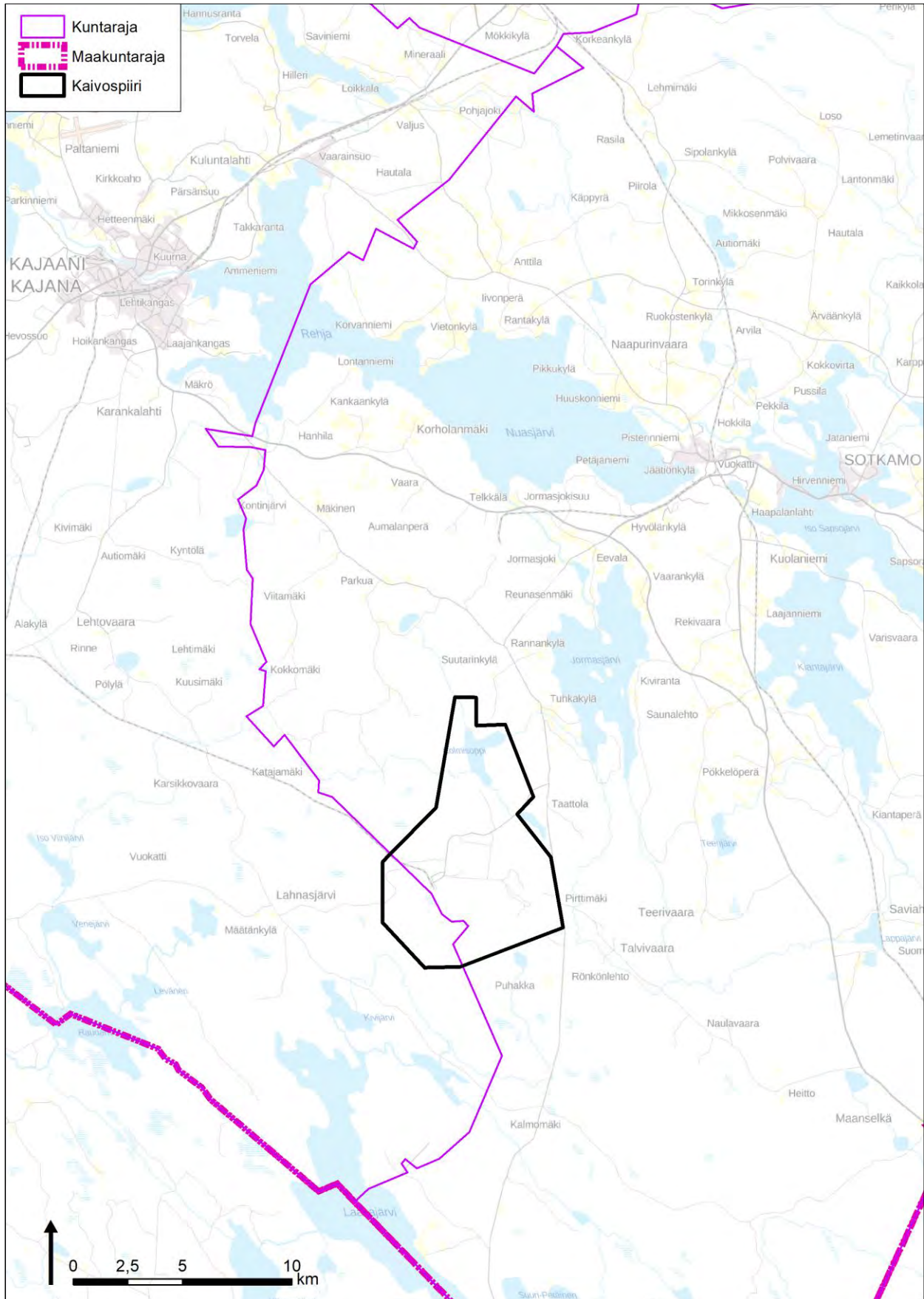
Kuva 6. Ote tehdasalueen asemakaavasta. Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue on rajattu kaavassa harmaalla.
Lähde: Sotkamon kunta 2006.

7 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

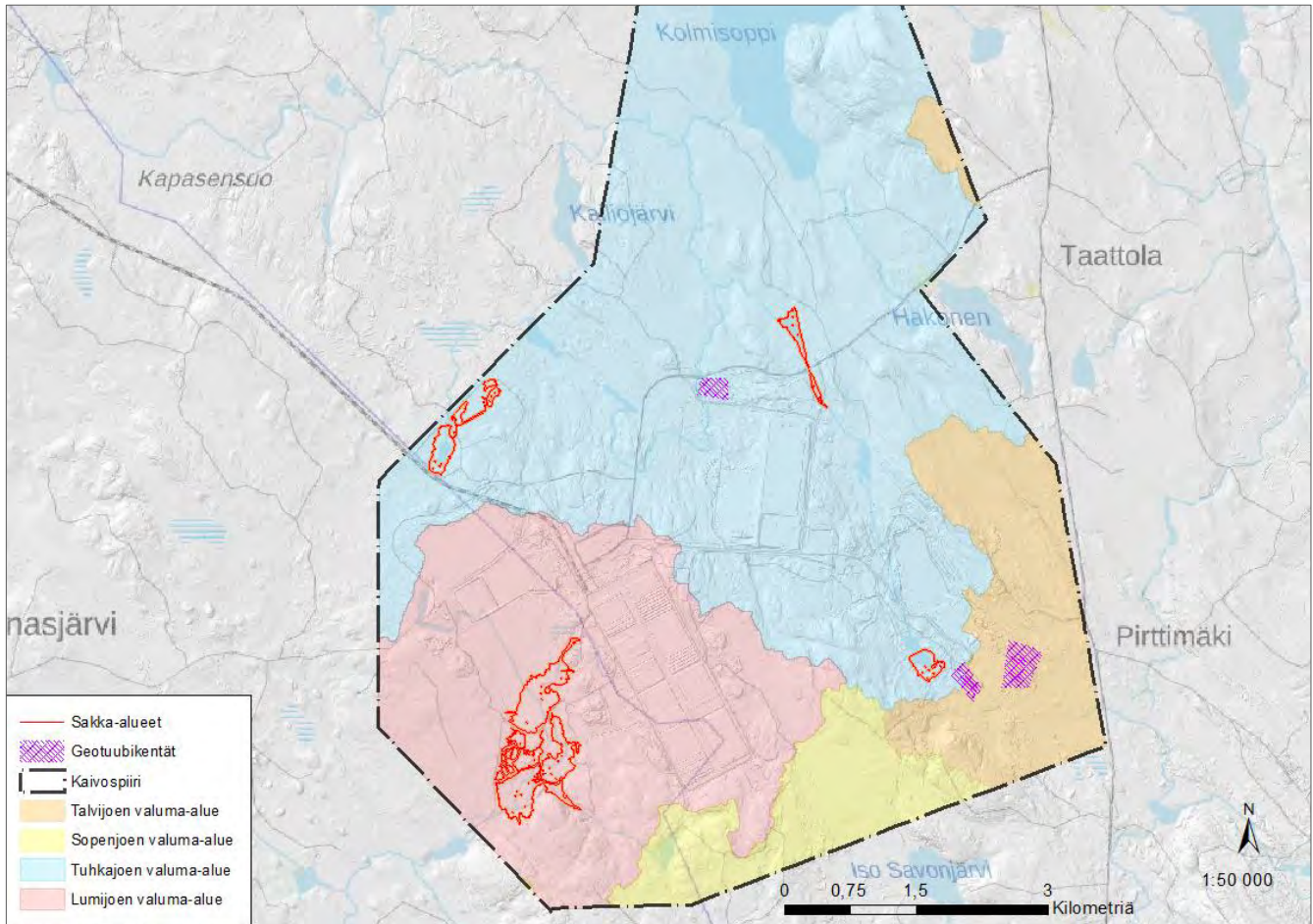
7.1 Hankealueen sijainti

Terrafamen kaivosalue sijoittuu noin 25-30 kilometriä Kajaanin keskustasta kaakkoon ja 20-25 kilometriä Sotkamon keskustasta lounaaseen (Kuva 7). Kaivosalueen kokonaispinta-ala on noin 62 km². Kaivosalueen lähellä ei ole asuinalueita eikä teollisuuskeskittymiä. Kaivosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tuotantokäytössä olevia peltoalueita. Lähimmät asuintalot sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä. Lähin asutuskeskus, Tuhkakylä, sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä kaivoksesta.

Vesienkäsittelysakkoja on noin 800 000 m³ tammikuussa 2017 tehdyn arvion mukaan. Sakkakerroksen keskimääräinen paksuus on arviolta 10-50 cm kaivoksen eteläisen jälkikäsittely-yksikön alueella. Muilla välivarastoalueilla sakkakerroksen paksuus on tätä suurempi. Määräarvioon liittyy hieman epävarmuutta. Kaikki sakkojen ja lietteiden varastointialueet sijaitsevat Terrafamen kaivospiirin alueella (Kuva 8). Sakkojen tarkkaa määrää ja laatua tullaan edelleen selvittämään YVA-menettelyn aikana.



Kuva 7. TerraFame Oy:n kaivoksen sijainti ja kunnan sekä maakunnan rajat.



Kuva 8. Vesienkäsittelysakkujen nykyinen sijainti TerraFame Oy:n kaivosalueella. Tarkat määrät selviävät YVA-prosessin yhteydessä toteutettavan näytteenoton tulosten valmistuessa.

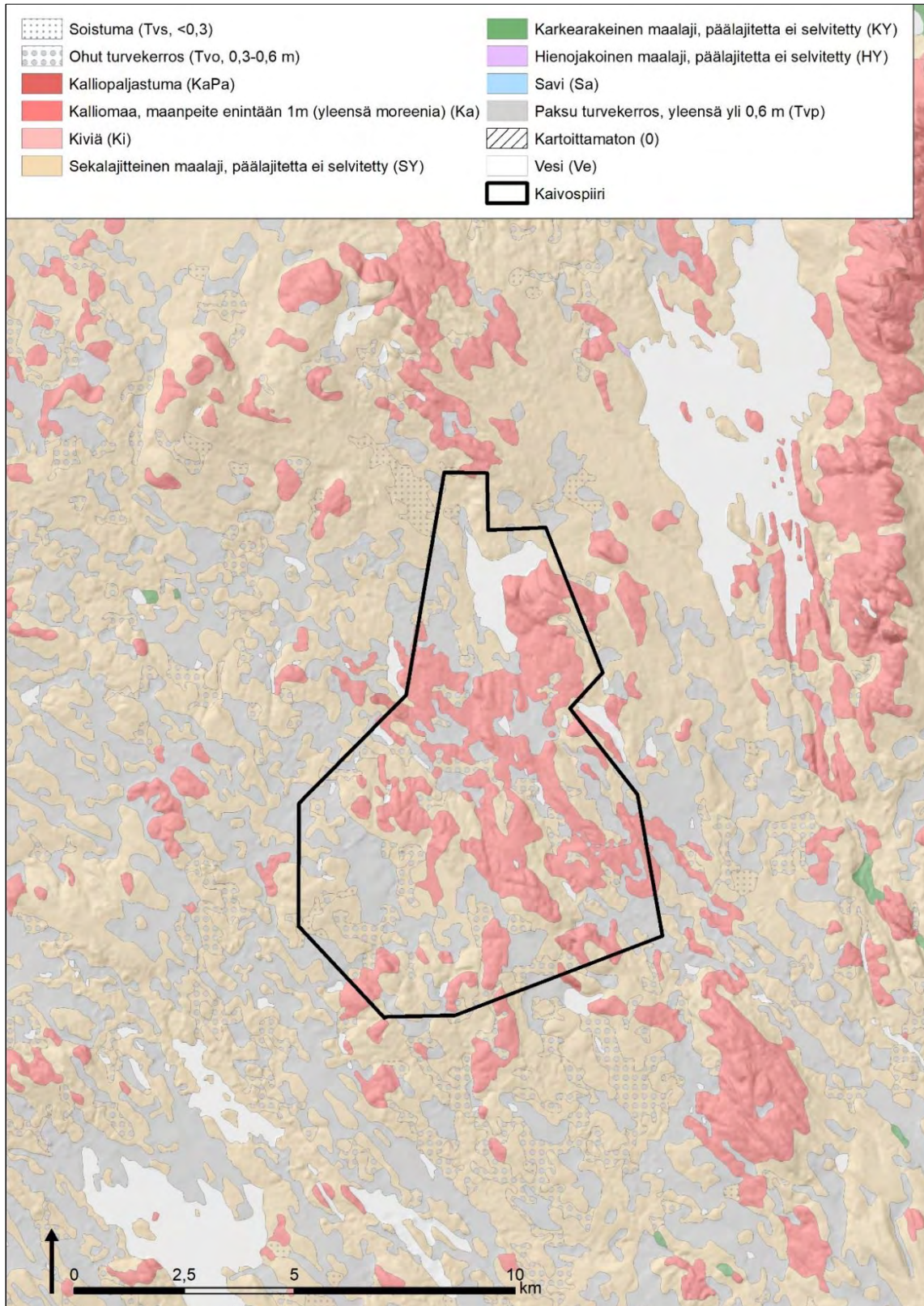
7.2 Maa- ja kallioperä

Maapeite kaivospiirialueella on korkeilla maastonkohdilla moreenia ja alavilla suoalueilla turvetta (Kuva 9). Moreenikerros mukailee kallioperän muotoja. Kallion päällä on yleensä vain ohut maa-aineskerros. Alueella ei ole harjuja, eikä esiinny lajittuneita maa-aineksia kuin paikallisesti pienialaisina rantakerrostumina tai sora- ja hiekkavaltaisina kumpumoreeneina. Turpeen paksuus vaihtelee alle metristä viiteen metriin alavilla alueilla. Yleensä turpeen alla on moreenia ja kallio.

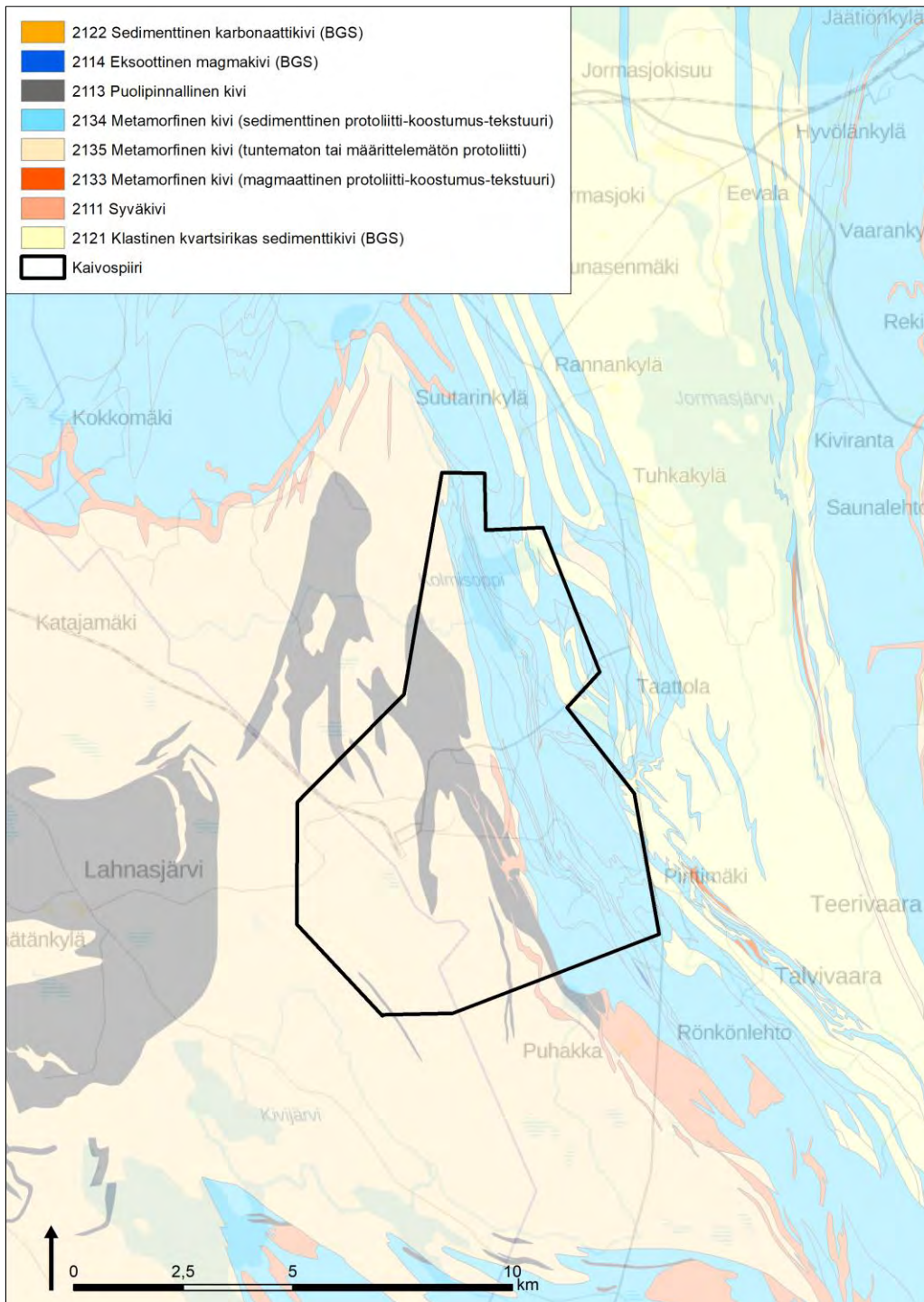
Geologisilta ominaispiirteiltään kaivospiiri sijoittuu Kainuun liuskejaksoneen tunnetun vyöhykkeen eteläosaan. Valittavia kivilajeja ovat kvartsiitit, mustaliuskeet ja kiilleliuskeet. Kallioperäkarta (Kuva 10) kuvaa kaivospiirin alueella erilaisia metamorfisia sekä puolipinnallisia kivilajeja. Kaivospiirin alueelta tai sen läheisyydestä ei tunneta arvokkaita kalliotalueita tai moreeni-, tuuli- tai rantakerrostumia.

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) selvityksen perusteella kipsisakka-altaan etelä- ja kaakkoispuolella maapeitteen paksuus on noin 10 metriä, paksuimmillaan 22 metriä. Kortelammen padon kaakkoispuolella maapeite on noin 15 metriä paksu, ja alueen eteläpuolella maapeitepaksuus on noin 10 metriä. Alueella esiintyy myös ohuita (alle 2 metriä) maakerrostumia ja kalliopaljastumia.

Kaivospiirin kaakkoisnurkassa sijaitsevan nk. Maauimalan sakka-allas on kalliopohjainen. Geotuubikentät ja SEM2-neutralointiallas ovat kemiallisesti kestäväällä HDPE-kalvolla tiivistettyjä altaita. Muut sakka- ja lietealtaat ovat maapohjaisia, joista osa on ollut luonnonlampia tai turvevaltaisia alueita aiemmin.



Kuva 9. Kaivospiirin ja lähialueen pinta- ja pohjamaalajit. Taustalla Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta johdettu vinovalomalli maanpinnan muotoja kuvaamassa.



Kuva 10. Kaivospiirin ja lähialueen kallioperä sekä kivilajit.

7.3 Pohjavesi

Pohjavesiolosuhteet

Terrafamen kaivospiirialueella pohjaveden muodostuminen on heikkoa, koska alueen maaperä koostuu pääosin huonosti vettä läpäisevistä ohuista moreenikerroksista. Paremmiin vettä johtaviin alueisiin rajoittuvat pinta-alaltaan pienet hiekka- ja sora-alueet.

Pääosa kaivoksen alueelle satavasta vedestä kulkeutuu ojiin ja puroihin. Maaperään imeytyvän veden määrä on vähäinen, ja alueen pohjaveden virtausmatkat ovat yleisesti lyhyitä. Moreenipeitteisten mäkien alueilla maaperässä oleva pohjavesi purkautuu pääosin ympäröiville suoalueilla pitäen yllä soiden vesitasapainoa. Pohjaveden pinta kaivosalueella myötäilee maanpinnan muotoja. Kaivosalueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 11).

Pohjaveden kulkeutuminen alueen maaperässä on hidasta verrattuna kallioperän ruhjevyyhyhykkeille laskettuihin virtausnopeuksiin. Mahdollisilla oikovirtausreiteillä virtausnopeudet ovat kalliopohjaveden virtausnopeuksien luokkaa. Kallioperän ruhjevyyhyhykkeissä virtaus on nopeampaa, noin 150-300 metriä vuodessa. Haitta-aineiden kulkeutuminen kallioperän pohjaveden mukana on tulkittu olevan suurempi riski kuin kulkeutuminen maaperän pohjaveden seassa.

GTK:n selvityksen jätevesien aiheuttamaa kontaminaatiota oli selvitysalueella havaittavissa irtomaan pohjavedessä mutta ei kalliopohjavedessä. Osassa pohjaveden havaintoputkissa on havaittavissa kohonneita pitoisuuksia, jotka ovat muodostuneet pidemmällä aikavälillä. Selvityksen pohjalta pohjaveden pitoisuuksien kasvusta aiheutuva riskiä tai haittaa pidetään pienenä, sillä havaitut pitoisuudet ovat matalia, leviämistä laajalle alueelle ei todennäköisesti tapahdu ja alueen pohjavettä ei hyödynnetä.

Suurimpana riskinä voidaan pitää kipsisakka-altaan ja primääriliotuskentän mahdollisia tihkuvuotoja ja haitta-aineiden mahdollista kulkeutumista kallioperän ruhjevyyhyhykkeitä pitkin. Haittaa pidetään kuitenkin pienenä, koska lähialueella ei ole asutusta ja pitoisuudet laimenevat kulkeutuessaan.

Myös Pöyry Finland Oy:n (2017b) teettämän selvityksen mukaan maaperän pohjaveden laatu oli heikentynyt useiden parametrien osalta Kortelamman topografisen painauman alueella. Kallioperän pohjavesi oli laadultaan selkeästi maaperän pohjavettä parempaa pohjavesiputkista tehtyjen mittauksen ja analyysien perusteella. Vaihtaisikin siltä, että pohjaveden liike maaperän ja kallioperän välillä olisi alueella suhteellisen hidasta ja lisäksi kallioperän pohjaveden virtausnopeuksista johtuen maaperän pohjavedestä kallioperään mahdollisesti suotautuvat aineet sekoittuvat suurempaan vesimassaan. Myös luonnolliset kemialliset reaktiot, kuten pelkistyminen, luultavasti vähentävät kallioperän pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia alueella. Selvityksen mukaan haitta-aineiden kulkeutumista Kortelamman painauman alueelta pohjaveden käyttökohteisiin ja siihen liittyviä ympäristö- ja terveysriskejä voidaan pitää epätodennäköisinä.

Vastaavasti selvityksessä havaittiin selvästi kohonneita metallipitoisuuksia (esim. Al, Cd, Co, Cu, Fe, Ni, U ja Zn) primääriliotusalueen keskikaistan pohjavedestä. Ottaen huomioon primääriliotusalueen pohjan tiiviiden ja suotonesteen tehokkaan keräämisen, kohonneiden pitoisuuksien ei arvella olevan peräisin primääriliotusalueen normaalitilanteen toiminnasta, joskin aikaisempien tunnettujen ylivuototilanteiden yhteydessä suotautumista pohjaveteen on voinut tapahtua. Tähän viittaisi pohjavesiesiintymän sekä primääriliotuksessa käytetyn PLS-liuoksen metallipitoisuuksien samankaltaisuus. Havaituista pitoisuuksista ei arvioida kuitenkaan aiheutuvan terveys- tai ympäristöriskejä, sillä alue ei ole luokiteltua pohjavesialuetta, pohjavettä ei hyödynnetä eikä alueella sijaitse merkittäviä kasvillisuus-, eläin- tai muita luontokohteita (Pöyry Finland Oy 2017b).

Vuoden 2017 pohjavesitarkkailun tulosten mukaisesti pohjaveden pH oli pysynyt tasaisena Kortelamman alueella ja sulfaattipitoisuudet olivat edelleen korkeat. Metallipitoisuudet olivat nousseet pisteessä Korte2Maa, mutta sitä vastoin hieman laskeneet pisteessä R5. Pitoisuudet olivat kuitenkin edelleen suurempia kuin riskiperusteisena suosituksena esitetyt pohjaveden laadun vertailuarvot (Cd, Co, Cu, Ni, Zn) (Ramboll Finland Oy 2018b).

Kipsisakka-altaan ympäristössä pohjavesi oli pääosin lähes hapetonta, minkä johdosta Fe- ja Mn-pitoisuudet olivat korkeita. Pohjaveden laatu oli pysynyt tasaisena edellisvuoteen verrattuna lukuun ottamatta pistettä R0, jossa metallipitoisuudet olivat hieman nousseet (Ramboll Finland Oy 2018b).

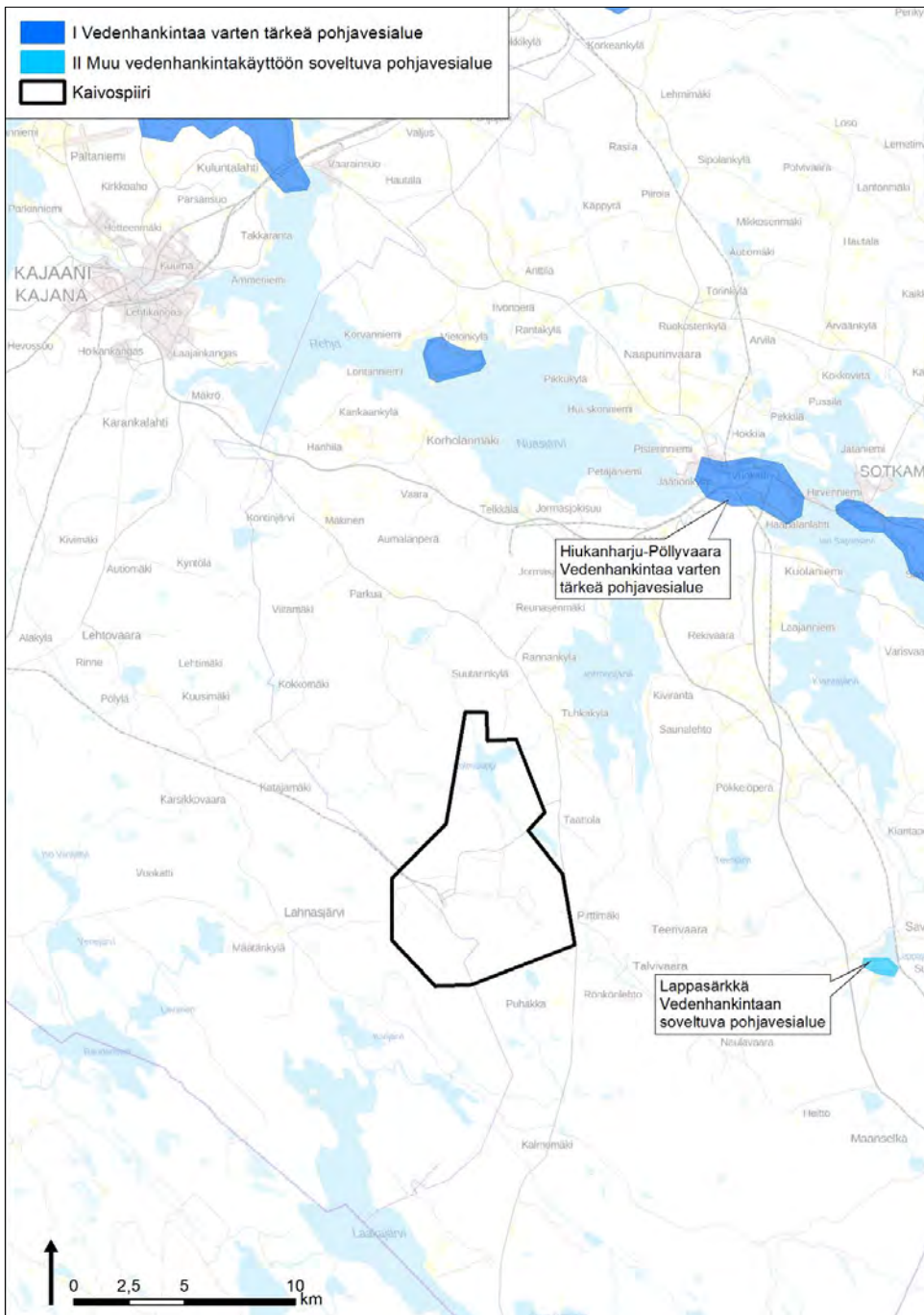
Primääriliotusalueen tarkkailupisteissä TF1 ja TF2 pohjavesi oli selvästi hapanta ja metallipitoisuudet olivat huomattavasti muita tarkkailupisteitä korkeammat. Kuten Pöyry Finland Oy:n (2017) selvityksessä, metallien pitoisuuksissa havaittiin samankaltaisuuksia PLS-liuoksen koostumuksen kanssa erityisesti Al, Co, Fe, Ni, U ja Zn osalta. Primääriliotusalueen länsipuolella sijaitsevassa pisteessä P7 pH oli hieman laskenut ja metallipitoisuudet kohonneet aiemmista tarkkailuvuosista (Ramboll Finland Oy 2018b).

Sekundääriliuotuskentän tarkkailupisteissä metallipitoisuudet olivat pääosin aikaisempien vuosien tasolla. Kuu-silammen avolouhoksen alueella sulfaatti- ja Al-pitoisuudet olivat kohonneet edellisvuoteen verrattuna louhok-sen luoteispuolen tarkkailupisteestä P18 määritettynä (Ramboll Finland Oy 2018b).

Kaivospiirin läheisyydessä sijaitsevien talousvesikaivojen vedenlaatu täytti tarkkailun tulosten mukaan talousve-delle asetetut laatuvaatimukset (Ramboll Finland Oy 2018b).

Lähimmät pohjavesialueet

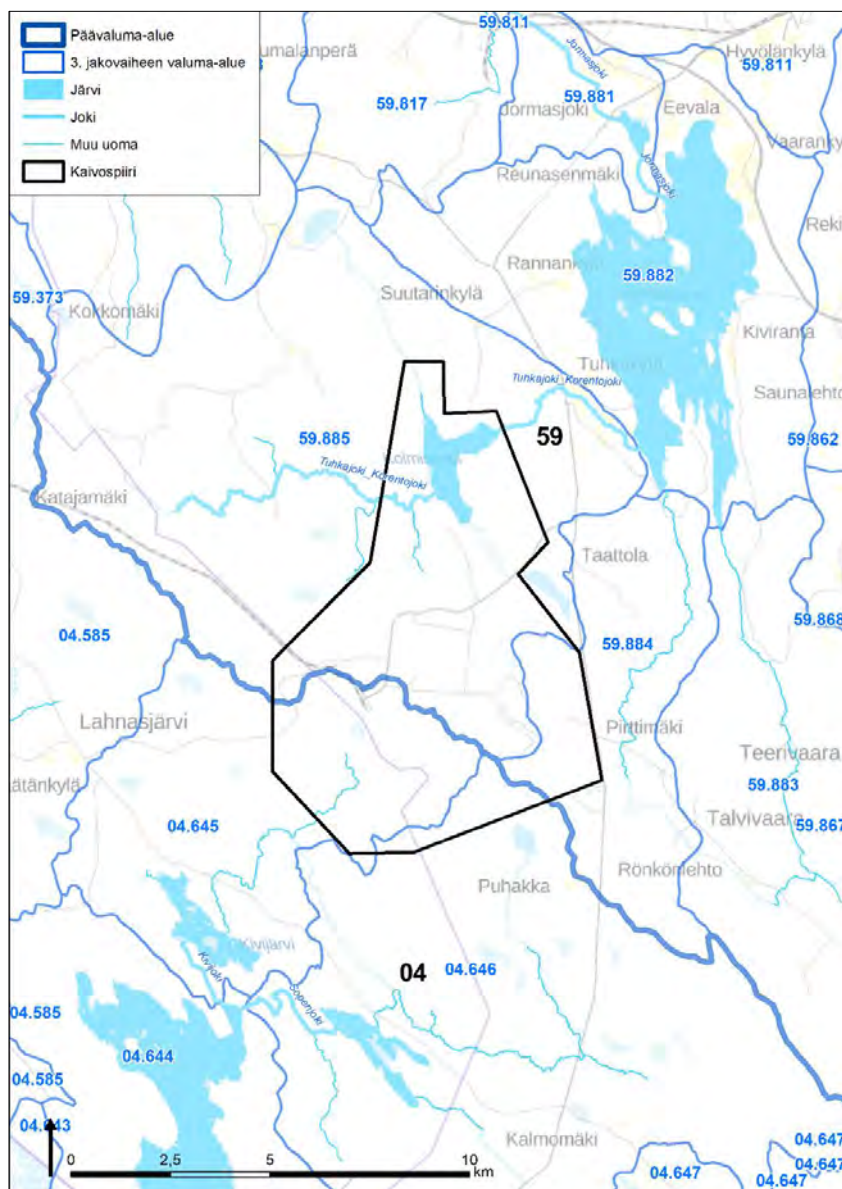
Terrafamen kaivosaluetta lähinnä sijaitseva pohjavesialue on Lappasärkän pohjavesialue (1176519), joka on ve-denhankintaan soveltuva pohjavesialue noin 13 kilometriä kaivospiirin rajasta itään. Kaivosta lähin vedenhankin-taa varten tärkeä pohjavesialue, Hiukanharju-Pölyvaara (1176501A), sijaitsee noin 14 kilometrin etäisyydellä kai-vospiirin rajasta koilliseen (Kuva 11).



Kuva 11. Terrafame Oy:n kaivospiiriä lähimmät vedenhankintaa varten kartoitetut ja luokitellut pohjavesialueet.

Terrafamen kaivosalue sijaitsee Oulunjoen ja Vuoksen vedenjakajalla (Kuva 12). Kaivosalue sijaitsee pääosin Tuhkajoen valuma-alueella (59.885) ja Kivijoen valuma-alueella (4.645). Kaivosalueen vesistä pääosa johdetaan käsiteltynä purkuputkea pitkin Latosuolta Nuasjärveen. Lisäksi vesiä voidaan johtaa Oulujoen ja Vuoksen vesistöihin lupamääräysten mukaisesti.

Kaivosalueen lähivedet ovat puroja ja lampia. Näiden vesi on tyypillisesti humuspitoista, hapanta ja tummaa. Mustaliuskealueella sijaitsevien pienten lampien ja purojen pH ja puskurikyky ovat alhaisia, joten alueen vesistöissä on paikoittain luontaisesti kohonneita metallipitoisuuksia. Lähistön vesistöt ovat tyypillisesti fosforirajoitteisia.



Kuva 12. Valuma-aluejako ja pintavedet Terrafamen kaivospiirin alueella ja sen ulkopuolella. Oulujoen valuma-alue osoitettu numerolla 59 ja Vuoksen valuma-alue numerolla 04.

7.5 Kasvillisuuden ja luontotyyppien yleispiirteet

Kaivospiiri sijaitsee kasvimaantieteellisesti keskiborealisessa vyöhykkeessä, Kainuun vaarajaksoon kuuluvan letto- ja lehtokeskuksen alueella. Kaivospiirin alueesta noin kolmannes on kaivostoiminnan käytössä. Alueen metsät ovat seudulle tyypillisesti pääosin metsätalouskäytössä ja kaivospiirin alueella esiintyykin runsaasti eri ikäisiä taimikoita sekä hakkuualoja. Metsäkasvillisuus vaihtelee kallioisten lakialueiden kuivista mäntykankaista rinteiden ja painanteiden tuorekankaiden kuusikoihin. Vaarojen rinteillä esiintyy myös paikoin lehtomaisen kangastyypin reheviä metsiä sekä lehtolaikkuja. Maaston painanteissa esiintyvät korpi- ja rämemaat ovat pääosin ojitettuja (Ramboll Finland Oy 2018).

Suomen suoaluejaossa kaivospiiri lukeutuu Pohjanmaan-Kainuun aapasuoalueelle ja edelleen Suomenselän sekä Pohjois-Karjalan aapasoiden alueelle (Ramboll Finland Oy 2018).

7.6 Eliöstö

Liito-oravan esiintymistä on seurattu lajin aiemmin havaituilla asutuilla ydinalueilla ja lajin kannalta potentiaalisilla elinalueilla vuosittain 2008-2010 ja vuonna 2013. Seurannassa on havaittu, ettei kaivostoiminnalla ole ollut vaikutusta liito-oravien asuinalueisiin, jotka ovat säästyneet toiminnoilta (rakentaminen, hakkuut). Kaivosalueen ulkopuolisilla havaintopaikoilla liito-oravien asuinalueisiin ovat vaikuttaneet lähinnä yksityisten metsien hakkuut. Seuranta tehdään vuonna 2018, jonka jälkeen kuuden vuoden välein.

Lepakkotarkkailua on tehty vuosina 2008, 2010 ja 2013 kaivospiirin alueen potentiaalisilla esiintymis- ja lisääntymisalueilla. Vuonna 2013 tarkkailussa tehtiin näkö- ja äänihavaintoja siippalajin (*Myotis mystacinus/brandti*) esiintymisestä. Yksilö saalisti vanhan rakennuksen läheisyydessä. Vuosien 2008 ja 2009 tarkkailuissa tehtiin näkö- ja äänihavaintoja pohjanlepakon (*Eptesicus nilssonii*) esiintymisestä. Seuranta tehdään vuonna 2018, jonka jälkeen kuuden vuoden välein.

Purkuputken läheisyydessä ei ole havaittu uhanalaisia eliölajeja. Muutamat läheiset metsiköt kuitenkin täyttävät liito-oravan elinympäristövaatimukset osittain, jolloin kyseisen lajin liikkuminen alueella on mahdollista. Purkuputkilinjalla ei ole havaittu liito-oravan pesäpuiksi soveltuvia kolohaapoja. (Pöyry Finland Oy 2014)

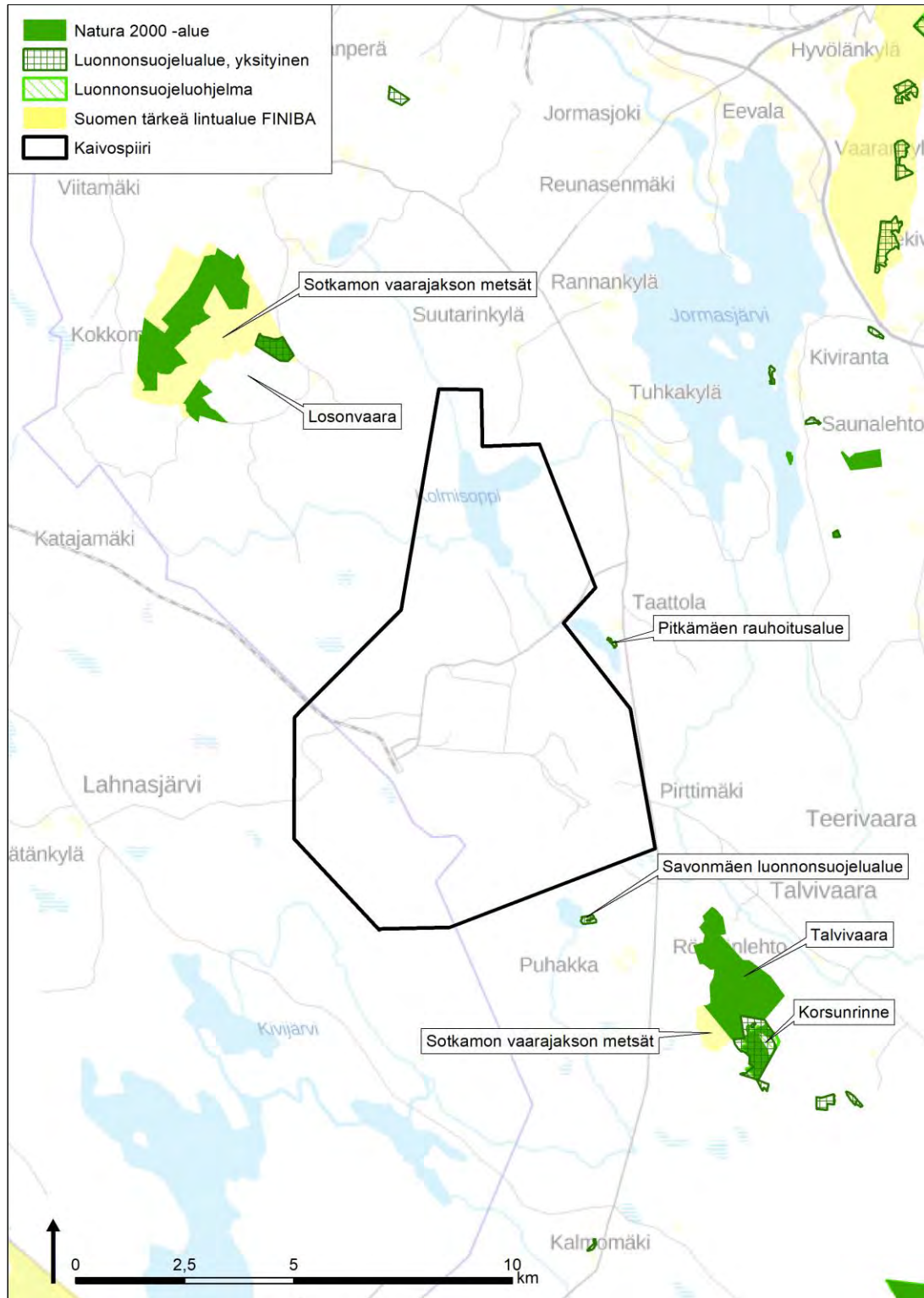
Saukko on luokiteltu Suomessa silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi ja kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Saukko viihtyy kaikenlaisissa vesistöissä ja sen elinpiirit voivat olla laajoja, jopa useita kymmeniä kilometrejä vesireittejä. Saukko on ympäri vuoden riippuvainen sulista virtapaikoista, joten purkuputkilinjalla sijaitsevista virtavesistä Jormasjoki on arvioitu saukolle soveltuvaksi elinympäristöksi. Yleispiirteisessä tarkastelussa ei ole havaittu, että alue olisi saukon aktiivisessa käytössä. Muut purkuputkilinjan virtavedet ovat liian pieniä, vähävetisiä ja virtaamaltaan heikkoja saukon elinympäristöksi (Ramboll Finland Oy 2014).

Kaivospiirin alueella esiintyy erittäin uhanlaiseksi (EN) luokiteltua rotkokehräjäkälää (*Lecanora epanora*) sivukivialueen KL2 keskiosilla. Suomesta tunnetaan vain 12 lajin esiintymispaikkaa. Laji on luonnonsuojeluasetuksella erityisesti suojeltava laji, jonka esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kielletty ja vaatii poikkeusluvan.

7.7 Natura 2000 -alueet ja suojelualueet

Hankkeen lähialueella ei sijaitse Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Lähin Natura-alue on noin 1,9 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta kaakkoon sijaitseva Talvivaara (FI1201010). Kaivospiirin läheisyydessä sijaitsee kaksi yksityistä luonnonsuojelualueita. Lähempänä kaivospiiriä sijaitsee määräaikainen rauhoitusalue Pitkämäen rauhoitusalue (MRA230812) noin 580 metrin etäisyydellä kaivospiirin itäpuolella. Savonmäen luonnonsuojelualue (YSA207793) sijaitsee kaivospiirin kaakkoispuolella noin 860 metrin etäisyydellä. Suomen tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA) kuuluva Sotkamon vaarajakson metsät (820191) sijaitsee kaivospiiristä noin 1,9 kilometrin etäisyydellä kaakossa. Kaivospiirin alueelta kaakkoon sijaitsevalla Korsurinteen suojelualueella on Natura-alueen (FI1200621), yksityisen luonnonsuojelualueen (YSA2052656), luonnonsuojeluohjelman (AMO110541, vanhojen

metsien suojeluohjelma) sekä FINIBA-alueen (Sotkamon vaarajakson metsät) -statukset (Kuva 13). Mainitut Natura-alueet on suojeltu erityisten suojelutoimien alueina (SAC-alueet). Niillä toteutetaan luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä.

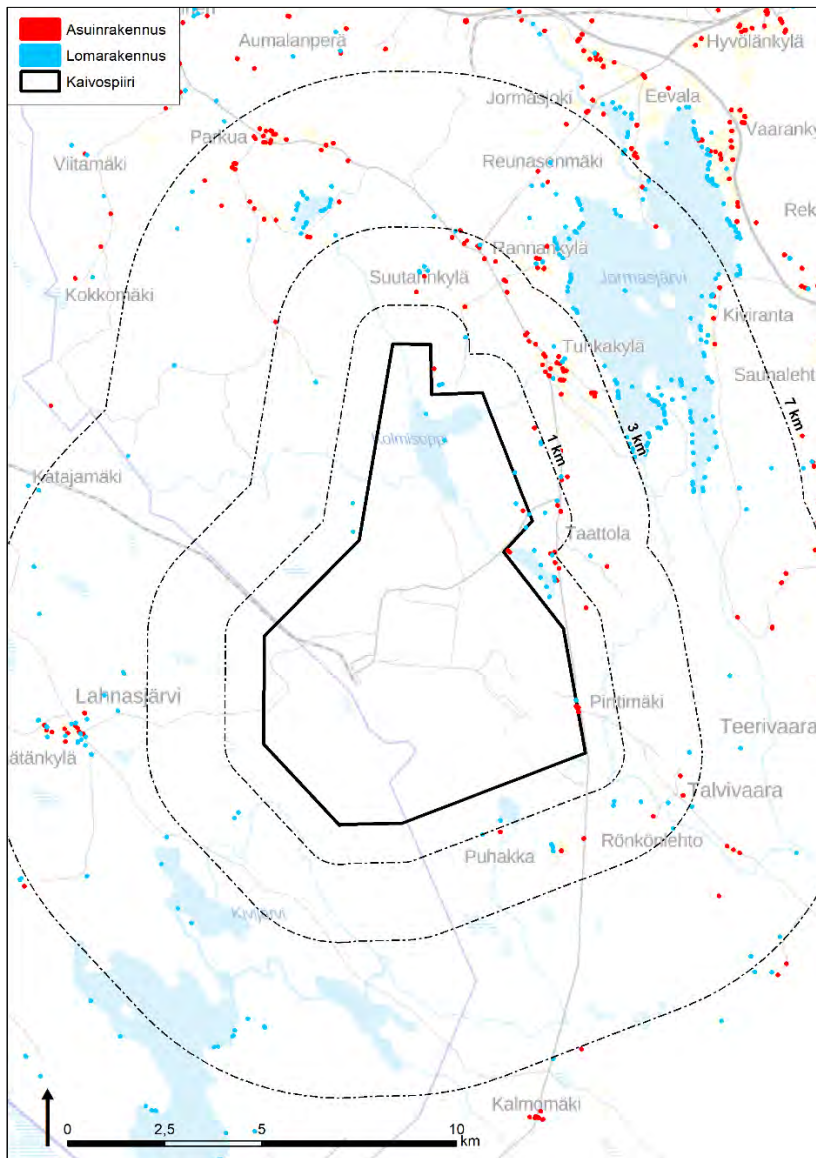


Kuva 13. Terraframe Oy:n kaivoksen lähialueen Natura 2000-verkostoon kuuluvat ja muut suojelualueet.

7.8 Asutus, väestö ja virkistys

Terrafamen kaivospiiriä ympäröi maaseutualue, jossa asutusta on harvakseltaan. Loma-asutusta on järvien rannoilla, erityisesti Jormasjärven rannoilla. Varsinaisia asutuskeskittymiä ei kaivoksen lähialueilla ole. Asuin- ja lomarakennukset on esitetty etäisyysvyöhykkeittäin kuvassa 15. Lähimmät kylät ovat Tuhkakylä (kaakossa noin 1,8 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta), Vaarankylä (kaakossa noin 8,8 kilometriä kaivospiiristä rajasta) ja Määtänkylä (lännessä noin 5 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta). Kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta sijaitsee noin 16 vakituksessa käytössä olevaa asuinrakennusta ja noin 25 lomarakennusta.

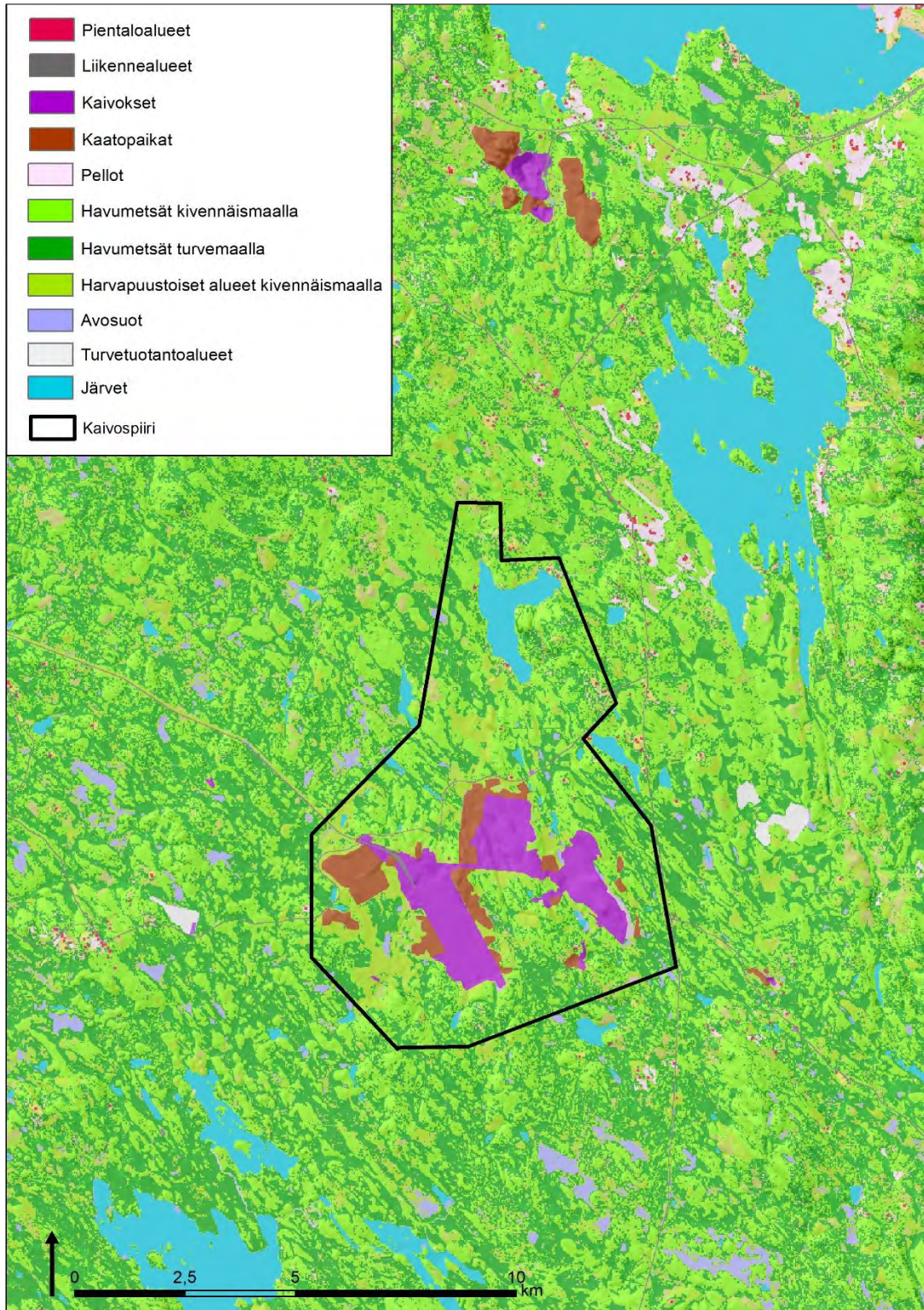
Terrafamen kaivosalueen lähialueella sijaitsevien järvien rannoilla on niin vakituista kuin vapaa-ajan asutustakin. Lähin asutus sijaitsee kaivospiirin välittömässä läheisyydessä Hakosen rannalla noin 75 metrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta, Sorsalan kiinteistön alueella kaivospiirin sisäpuolella sekä Metsäpirtin kiinteistön alueella Kolmisopen pohjoispuolella noin 250 metrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta. Terrafamen käytössä on rekisteri ranta-alueiden kiinteistönomistajista. Rekisterin mukaan vaikutuspiirin rantakiinteistöjen omistajia on 927. Kiinteistönomistajat käyttävät vesistöjen vesiä esimerkiksi pesuvetenä, löylyvetenä, uimisessa, veneilyssä ja kalastuksessa. Maisema-arvo ja virkistysarvo liittyvät kiinteistöjen omistukseen ja käyttöön. Jormasjärven, Nuasjärven sekä Iso-Sapsojärven ranta-alueilla on myös matkailutoimintaa ja mökkivuokrausta sekä leiritoimintaa.



Kuva 14. Asuin- ja lomarakennukset kilometrin, kolmen kilometrin ja seitsemän kilometrin vyöhykkeittäin kaivospiirin lähialueilla. Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2017.

7.9 Maankäyttö

Kaivospiirin lähialueet ovat pääasiassa havumetsiä sekä harvapuustoisia alueita (Kuva 15). Alueella on vesistöjä sekä joitakin pienipiirteisiä peltoalueita. Tyypillisiä ovat myös avosualueet. Kaivoksen lähialueilla on myös turvetuotantoa, kaivostoimintaa sekä kaatopaikkoja.



Kuva 15- Kaivospiirin ja lähialueen maankäyttö Corine Land Cover 2012 -aineiston ensimmäisen tason mukaan luokiteltuna. Taustalla Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta johdettu vinovalomalli kuvaamassa maanpinnan muotoja.

7.10 Muu luonnonvarojen hyödyntäminen

Metsä- ja suoalueiden luonnonvaroja hyödynnetään monipuolisesti perinteisen metsätalouden ohella. Alueella on jonkin verran soita. Näiden hyödyntäminen liittyy paitsi turvetuotantoon myös niihin liittyviin virkistysarvoihin ja muihin ekosysteemipalveluihin. Kaivospiirin läheisyydessä sijaitsevat Raiskiosuon, Naurissuon ja Veneheiton-suon turvetuotantoalueet. Kaivospiirin rajalta noin 10 kilometriä pohjoiseen sijaitsevat Mondo Mineralsin Lahnaslammen talkkikaivokset.

7.11 Maisema

Kaivosalueen merkittävimmät maisemavaikutukset ovat aiheutuneet maaläjituskasoista, bioliuotusaumoista ja avolouhoksesta. Lukuisat mäet ja vaarat ympäröivät kaivosaluetta, mikä lieventää toiminnan maisemavaikutuksia kauemmas. Tie Lahnasjärvelle kulkee kaivosalueen läpi, ja tiellä kaivos näkyy selkeästi.

Vuokatin maisema-alue (MAO110131) sijaitsee lähimmillään noin 4 kilometrin päässä kaivospiiristä itään. Kyseinen maisema-alue on valtakunnallisesti arvokas ja edustaa Kainuun vaaraseudun jylhää vaara- ja vesistömaisemaa. Vaarojen rinteillä olevat pienet pellot, kylät ja yksittäiset asumukset elävöittävät metsäistä maisemakuvaa. Rinteiden laajat avohakkuut ovat pahimpia alueen maisemavaurioita. Vaara-alueella on huomattavia korkeuseroja ja vaihtelevia pinnanmuotoja.

Valtakunnallisesti arvokas Naapurinvaaran maisema-alue (MAO110124) sijaitsee Nuasjärven pohjoispuolella.

7.12 Kulttuuriympäristö

Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä, joka on syntynyt ihmisen toiminnasta tai ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta. Kulttuuriympäristöön kuuluvat rakennusperintö, kulttuurimaisema sekä muinaisjäännökset, ja se voi käsittää niin aluekokonaisuuksia kuin yksittäisiä kohteitakin. Osa maamme kulttuuriympäristöistä on määritelty arvokkaiksi ja osa suojeltu.

Tässä työssä on huomioitu kaivoksen välittömään läheisyyteen tai mahdolliseen näköyhteyteen sijoittuvat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt, valtakunnalliset tai maakunnalliset rakennusperintökohteet sekä kiinteät muinaisjäännökset. Maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen osalta arvioidaan kaikki kaivoksesta noin kahdenkymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuvat kohteet.

Tuhkajoen rannalla kaivospiirin itäpuolella sijaitsee Kainuun (Huovilan) Puromyllyn alue, joka on valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde. Valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema Puhakan laitumet sijaitsee noin 1,5 km kaivosalueesta etelään.

Nuasjärven koillis- ja pohjoisrannalla sijaitsee valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) Naapurinvaaran kylä ja Korvanniemen kylä yli 10 km päässä koillisessa. Eteläisen vesienjohtamisreitin varrella Kiltuanjärven ja Haapajärven välillä sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009) Savon järvimalmiruukit noin 18 km kaivospiirin rajasta lounaaseen.

Kaivoksen itä-koillis- ja pohjoispuolella sijaitsee useita kulttuuriympäristöohjelman rakennuskulttuurikohteita ja perinnemaisemia noin 10 km säteellä. Kaivosalue sijaitsee kulttuuriympäristöohjelman kylän 14 Talvivaara-Tuhkakylän alueella. Alueella on vahva vanhan Talvivaara-kaivoksen historia. (Kainuun ympäristökeskus 2008)

Muinaisjäännöksiä ei ole alueella. Kaivospiirin länsirajan lähellä sijaitsee Linnakallion kiinteä muinaisjäännös. Nuasjärven rannoilla ja saarissa sijaitsee useita muinaisjäännöksiä. Yksittäisiä muinaisjäännöksiä on myös Jorvasjärven rannalla ja Kivijoessa.

7.13 Ilma ja ilmasto

Sotkamon kaivosalue kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, ja sen ilmastossa näkyy mantereisuus. Kainuu on Suomen lumisimpia alueita lukuun ottamatta Oulujärven ympäristöä. Lumipeite on maassa pitkän ajan keskiarvon mukaan lokakuun lopusta huhtikuun loppuun (Ilmatieteen laitos 2012).

Sotkamon keskilämpötila on ollut 3,4–4,2 °C vuosina 2015 ja 2016. Vuoden keskilämpötila Kajaanissa on ollut 2,0 °C vuosina 1981–2010. Lämpötilojen erot johtuvat normaalia leudommista talvista.

Sotkamosta ei ole saatavilla Ilmatieteen laitoksen pitkän aikavälin säädataa.

Kajaanin sademäärä pitkällä aikavälillä 1981–2010 on ollut noin 556 mm vuodessa. Sotkamossa vuoden 2015 sademäärä oli 767 mm ja vuoden 2016 539 mm. Kaivoksen oman säähavaintoaseman mittaustulokset ovat huomattavasti suuremmat: 2015 1042 mm ja 2016 695 mm.

Kaivoksella on aiemmin ollut oma sääasema, joka mittasi tuulen nopeutta ja suuntaa. Viime vuosina asemalla on mitattu sadantaa, ja ympäristötarkkailujen raportoinnissa on hyödynnetty myös Kajaanin lentoaseman säätietoja. Lentoasema sijaitsee noin 38 kilometriä Sotkamon kaivoksesta luoteeseen.

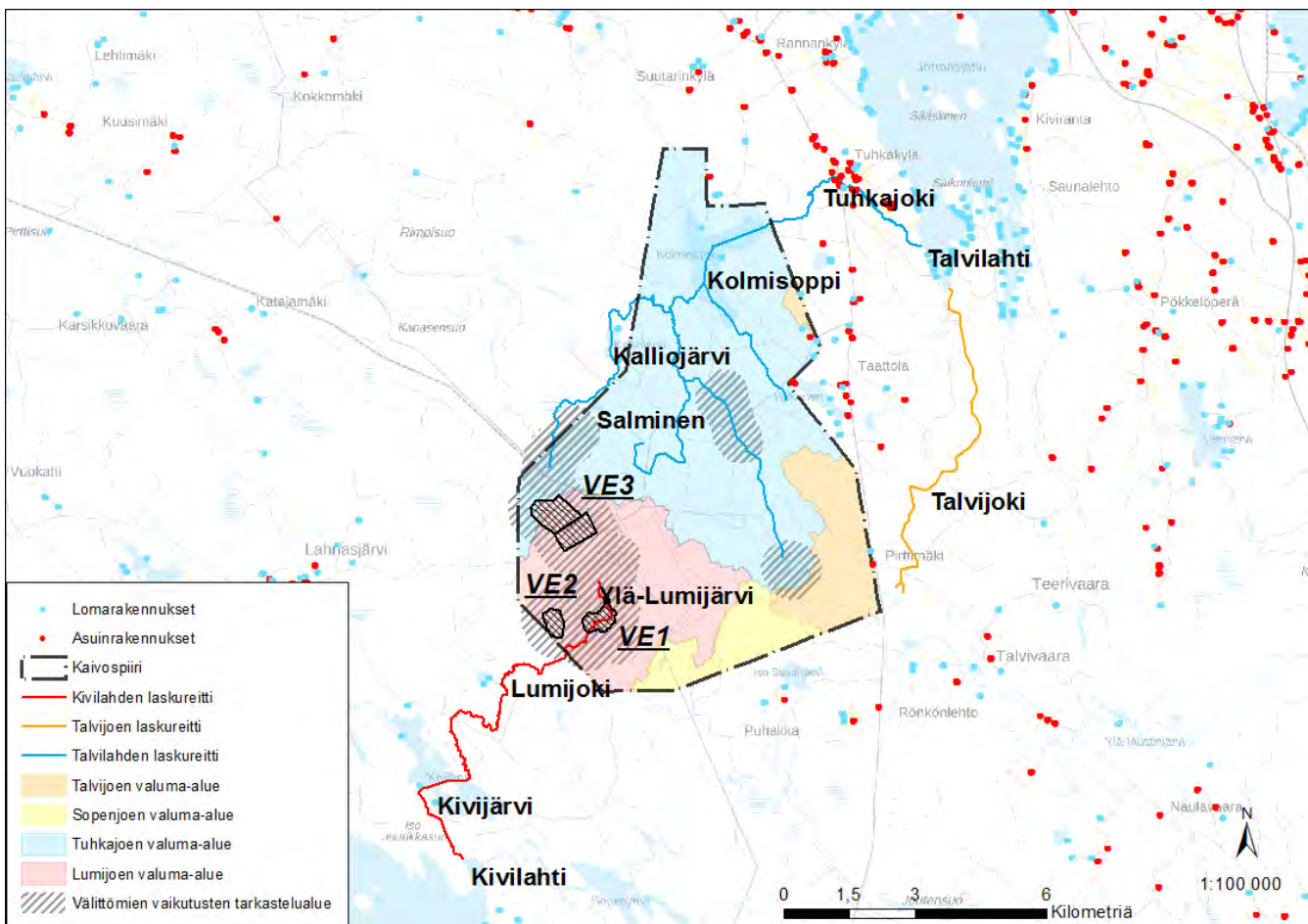
Kaivosalueella vallitsevat tuulensuunnat ovat etelä, länsi ja lounas.

8 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

8.1 Vaikutusalueen rajaus

Ympäristövaikutuksia arvioidaan vaikutusalueella, joka rajautuu vesistövaikutusten osalta nykyisten ja suunniteltujen sijoituspaikkojen pinta- ja pohjavesien valuma-alueiden perusteella ja edelleen muiden välittömien vaikutusten (esim. pölyäminen, melu) osalta maksimissaan 500 metrin etäisyydelle operointipaikasta. Yhteiskunnallisten vaikutusten osalta vaikutusalue voi olla tätä laajempi. Hankkeen vaikutusaluearajaus on esitetty alla (Kuva 16).

Useimmat arvioinnissa tarkasteltavat vaikutukset ovat suoria ja rajoittuneet hankealueen välittömään läheisyyteen, eikä näiden yhteydessä ole tarpeen ulottaa tarkastelua kovin kauas varsinaisesta hankealueesta. Alustavan arvion mukaan tarkasteltavan alueen rajauksen laajuudeksi riittää näiden vaikutusten yhteydessä kaivospiirin käyttöön Kainuun maakuntakaavassa 2020 rajattu alue vahvistettuna 500 metrin varovyöhykkeellä. Vesienkäsittelysakkujen välivarastoaltaiden kunnostuksesta, sakkamateriaalin siirrosta ja loppusijoituksesta aiheutuvien välittömien paikallisten vaikutusten ei arvioida ulottuvan tämän alueen ulkopuolelle siinä määrin, että niiden vaikutus olisi erotettavissa kaivoksen normaalitoiminnan vaikutuksista. Tarkemmat vaikutusalueet pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä tapauskohtaisesti, sillä erityyppiset vaikutukset saattavat rajautua eri tavoin.



Kuva 16. Hankkeesta aiheutuvien suorien paikallisten vaikutusten (500 m vyöhykkeet hankealueilta ulospäin) sekä vesistövaikutusten tarkastelualueet. Kartalla esitetty myös lähimmät asuin- ja lomarakennukset. VE1, VE2 ja VE3 -vaihtoehtojen viitteellinen sijainti on osoitettu mustalla poikkiviivoituksella sekä tekstillä.

Erikseen arvioinnin yhteydessä määriteltäviä tarkastelualueita ovat hankkeen pinta- ja pohjavesivaikutusten alueiden laajuudet. Pinta- ja pohjavesien virtaussuunnat ja purkupisteet noudattavat hankealueella omia gradienttejaan, jotka vaihtelevat kaivospiirin sisällä ja näin ollen tarkasteltavan alueen raja- ja suunta on tehtävä niiden yhteydessä tapauskohtaisesti. Vesistövaikutuksen tarkastelurajaukseksi ehdotetaan kaakkoon laskevien vesien osalta Kivilahtea Laakajärvestä (laskureitti Ylä-Lumijärvi – Lumijoki – Kivijärvi – Kivijoki – Kivilahti). Kivilahdesta järven muuhun vesimassaan sekoittuessaan purkuveden pitoisuudet laimenevat viimeistään. Koilliseen laskevien purkuvesien osalta tarkastelurajaukseksi ehdotetaan Talvilahtea Jormasjärvestä (laskureitti Salminen – Kalliojärvi – Korentojoki – Kolmisoppi – Tuhkajoki – Talvilahti sekä Talvijoen laskureitti). Sopenjoen valuma-alueella ei sijaitse vesienkäsittelysakkujen kunnostus- tai loppusijoitusalueita eikä sille myöskään suuntaudu näiltä pohjavesivaluntaa, joten siihen ei kohdistu vesistövaikutuksia.

8.2 Arviointimenetelmät

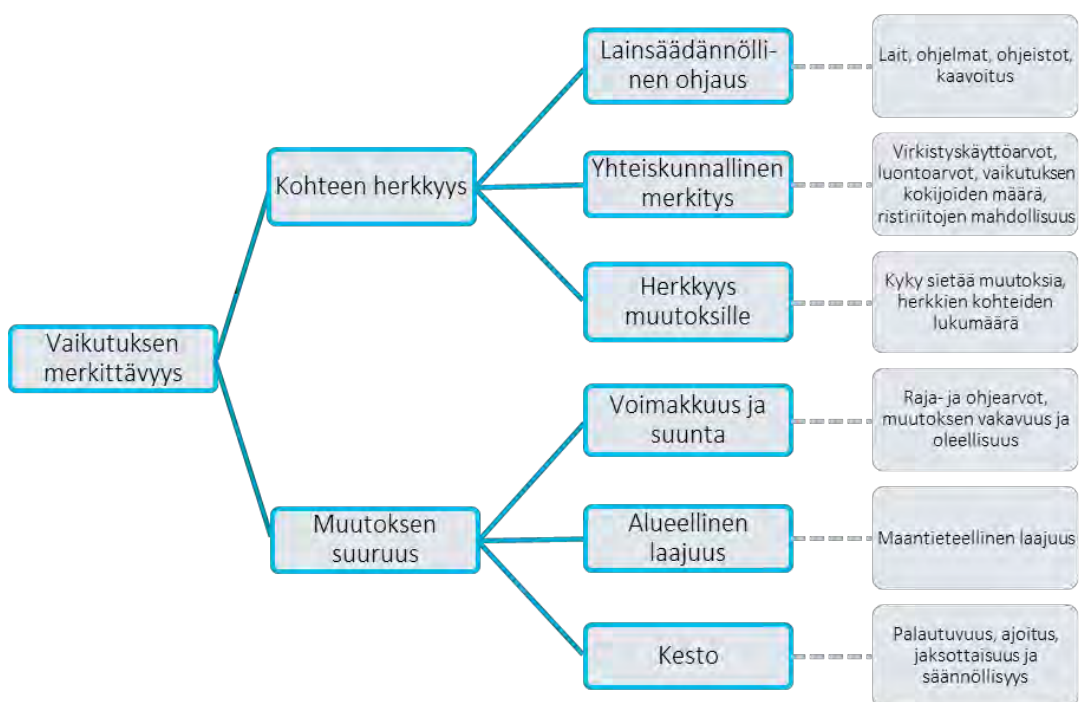
Vaikutuksia arvioidaan vaikutusluokittain sekä rakentamisvaiheen, että loppusijoitusvaiheen osalta.

Tässä hankkeessa sovelletaan IMPERIA-hankkeen mukaista arviointimenetelmää, joka on vaikutuksen laajuuden määrittämiseen ja arviointikohteen arvottamiseen pohjautuva ympäristövaikutuksen merkittävyyden arviointimenetelmä. IMPERIA-hanke on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun, läpinäkyvyyden ja ymmärryksen lisäämiseksi perustettu hanke Suomen ympäristökeskuksen sekä eri konsulttitoimistojen toimesta. Tarkat arviointikriteerit muodostetaan jokaisen vaikutustyyppin osalta erikseen YVA-selostusvaiheessa. IMPERIA-arviointimenetelmän hyödyt ovat arvioinnin johdonmukaisuus, perusteltavuus ja havainnollisuus.

Ympäristövaikutuksen merkittävyys määritellään tässä YVA-menettelyssä viisiportaisella asteikolla myönteisiä vaikutuksia – ei vaikutuksia – vähäisiä haitallisia vaikutuksia – kohtalaisia haitallisia vaikutuksia – merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Myönteisiä vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Vähäisiä haitallisia vaikutuksia	Kohtalaisia haitallisia vaikutuksia	Merkittäviä haitallisia vaikutuksia
------------------------	----------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Merkittävyyttä arvioitaessa otetaan asiantuntija-arviossa huomioon vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen arvo ja herkkyys (Kuva 17).



Kuva 17. Vaikutusten arvioinnin kehikko (lähteenä IMPERIA-hanke).

IMPERIA-arviointimenetelmä toimii arvioinnin työkaluna. IMPERIA-menetelmän lisäksi hyödynnetään monipuolisesti muuta olemassa olevaa aineistoa ja materiaalia (esim. kirjallisuus, karttamateriaali, tutkimukset).

8.3 Selvitettävät ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan tässä hankkeessa vesienkäsittelysakkujen loppusijoittamisen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön (Kuva 18). Vaikutusten arviointi käsittää vesienkäsittelysakka-altaiden kunnostuksen sekä varsinaisen loppusijoituksen aikaiset vaikutukset sekä loppusijoituksen pitkäaikaisvaikutukset perustuen riskinarviointiin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset myönteiset tai kielteiset vaikutuksensa, joihin YVA-prosessin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan hankekohtaisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino kohdennetaan todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin. Ympäristövaikutus tarkoittaa hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitsevan kohteen muuttumista hankkeen rakennusvaiheessa, käytön aikana tai käytöstä poiston eli purkamisen aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu käytettävissä olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, tehtyihin ja tehtäviin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

Tässä hankkeessa ympäristövaikutusten arviointi ehdotetaan kohdistettavaksi seuraaviin todennäköisesti merkittäviksi ennakoituihin vaikutuksiin:

- Vaikutukset maaperään ja pohjavesiin
- Vaikutukset pintavesiin
- Vaikutukset ilman laatuun



Kuva 18. YVA-lain mukaan arvioitavat ympäristövaikutukset.

8.4 Vaikutukset maankäyttöön ja elinkeinotoimintaan

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kaivospiirin ulkopuoliseen maankäyttöön, vaan sen vaatimat ratkaisut toteutetaan kaivospiirin sisäpuolella. Vesienkäsittelysakkojen loppusijoituksen ratkaiseminen on kaivoksen toiminnan kannalta välttämätöntä, joten hankkeen etenemisellä on tätä kautta vaikutusta kaivoksen toimintaan ja alueen elinkeinotoimintaan. Vesienkäsittelysakkamateriaalin poisto, siirto sekä loppusijoitus ja välivarastoaltaiden kunnostus työllistävät paikallisia urakoitsijoita.

Vaikutusten arviointi:

Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen tarkastellaan YVA-prosessin aikana. Vaikutukset alueen elinkeinotoimintaan arvioidaan asiantuntijatyönä olemassa oleviin selvityksiin ja tarvittaessa tehtäviin asiantuntija-haastatteluihin pohjautuen.

8.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeesta ei aiheudu kaivospiirin alueen ulkopuolelle ulottuvia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Maisemalliset vaikutukset kaivospiirin sisällä rajoittuvat lähinnä mahdollisiin perustettaviin uusiin jätealueisiin ja näiden mukanaan tuomiin täyttöihin sekä kipsisakka-altaiden täyttöön. Maisemavaikutukset konkretisoituvat vasta kaivoksen pitkällä tulevaisuudessa olevassa sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa.

Vaikutusten arviointi:

Hankkeella ei ole vaikutuksia kulttuuriympäristöön ja vaikutukset maisemaan rajautuvat kaivospiirin sisäpuolelle. Kaivospiirin sisäiset maisemavaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä, huomioiden myös tilanne kaivoksen toiminnan lakkaamisen jälkeen.

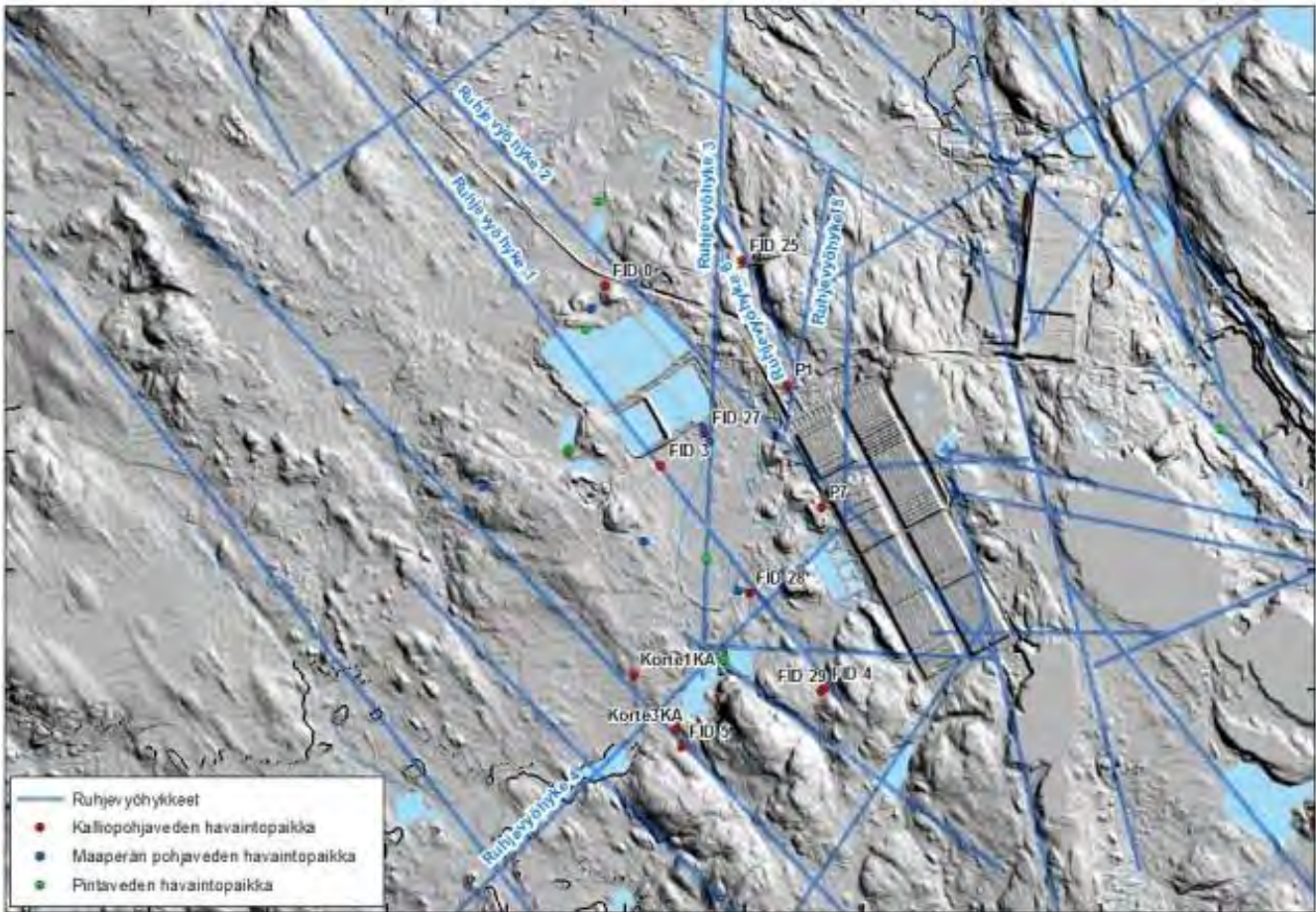
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön todetaan YVA-selostuksessa, mutta vaikutuksia ei esitetä arviotavaksi tätä laajemmin.

8.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Merkittävimmät maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät suotovesien muodostumiseen ja näiden aiheuttamaan haitta-aineiden kulkeutumisen riskiin. Kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeesta aiheutuvat vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen jäävät kuitenkin huomattavasti vähäisemmiksi kuin VE0:ssa, jossa vesienkäsittelysakat jätetään nykyisille paikoilleen välivarastoaltaisiin.

Nykyisen kipsisakka-altaan alitse kulkee kolme kallioperän ruhjevyöhykettä (Kuva 19). Lisäksi altaan eteläpuolella kulkee näitä leikkaava ruhjevyöhyke 4, joka GTK:n arvion mukaan aiheuttaa suurimman kallioperän pohjaveden kulkeutumisen riskin kaivosalueen ulkopuolelle. Ruhjevyöhykkeiden ulkopuolisessa kallioperässä pohjaveden kulkeutumisen on arvioitu olevan hyvin vähäistä.

Maaperän pohjaveden virtaussuunnat mukailevat GTK:n selvityksen mukaan pintavesien virtausta kipsisakka-altaan eteläpuolella. Arvion mukaan Kortelammen altaan pohjoispuoliset korkeammat maastonmuodot toimivat paikallisina pohjavedenjakajina siten, että kipsisakka-altaan eteläpuolelle muodostuu Torvelansuon pohjavesiallas ja Myllysuo-Kortelammen alueelle puolestaan oma pohjavesialtaansa. Kipsisakka-altaan pohjoispuolella maaperän pohjaveden virtauksen arvioitiin seuraavan pintaveden virtauskuviota pohjoiseen kohti Haukilampea.



Kuva 19. GTK:n tutkimusraportissa (2014) tunnistetut kallioperän ruhjevyöhykkeet kaivosalueella sekä pohjaveden tarkkailun havaintopaikat. (GTK 2014. Tausta-aineisto: Maanmittauslaitos).

Vesienkäsittelysakkojen loppusijoitusalueille toteutetaan veden suotautumisen tehokkaasti estävät pintarakenteet. Veden pääsy kosketuksiin sakan kanssa on vähäistä, mikä vähentää sakan sisältämien haitallisten aineiden kulkeutumista maaperään ja pohjaveteen. Mikäli suotovesiä sijoitusalueilta kuitenkin muodostuu, ne saadaan tarvittaessa kerättyä hallitusti kaivoksen vesienkäsittelyyn.

YVA-hankkeen yhteydessä tutkitaan kaivospiirin maastossa esiintyvien sakkojen määrää sekä laatua kenttä- ja laboratoriotutkimuksilla. Tutkimus kattaa Kuusilammen, Urkin, Kortelammen alaiden, Kortelammen, Haukilammen, Kärälammen sekä Härkäpuron reitin alueet. Näytteistä tehdään ns. kaatopaikkakelpoisuustestit Vna 331/2013 mukaisesti kokonaispitoisuuksien (kuiva-aine, hehkutushäviö, TOC, Al, As, Cd, Ca, Cu, Mg, Mn, Ni, S, Zn ja U) ja liukoisuuksien (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Hg, U, F-, SO₄, Cl-, DOC, pH, sähkönjohtokyky, TDS, fenoli-indeksi) osalta (ravistelutestit ja kokoomanäytteistä läpivirtaustestit).

Sakkojen määrää tullaan selvittämään myös tarkemmin kenttänäytteenotolla (sakkojen levinneisyys ja kerrospaksuudet), sillä sakkaa on levinneenä osin myös maastoon erityisesti Kortelammen ympäristössä.

Näiden lisäksi kunnostustöiden yhteydessä vesienkäsittelysakkamateriaalin sekaan väistämättä päätyvän turpeen vaikutusta happaman suotoveden muodostumiseen, haitta-aineiden liukoisuuteen ja näiden ehkäisyyn käytettäviä menetelmiä esitetään selvitettäväksi YVA-menettelyn yhteydessä Ramboll Finland Oy:n (2017) selvityksen tavoin ravistelu- sekä perkolaatiotestien avulla erotuksella, että sakkamateriaalia ja turvetta sekoitetaan suhteessa 20:1, mikä on orgaanisen aineksen sallittu enimmäispitoisuus kipsisakka-altaille sijoitettavassa materiaalissa ja seokseen on lisäksi lisätty neutralointiaineksi poltettua tai sammutettua kalkkia. Näin kyetään selvittämään, pystytäänkö happaman suotoveden muodostumista sakka-turveseoksesta estämään pH:n neutraloinnin avulla ja missä määrin.

Vaikutusten arviointi:

Alueella esiintyvän sakan määrää ja ominaisuuksia tutkitaan YVA-selvityksen aikana tarkemmin kenttätutkimuksen ja laboratoriokokein. Tämän lisäksi lähtömateriaalina hyödynnetään aiemmin tehtyjä selvityksiä ja aineistoja koskien alueen maaperä- ja pohjavesioloja. Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioidaan vaihtoehtokohtaisesti olemassa olevan sekä YVA-menettelyn aikana tuotettavan datan perusteella laskennallisia analyysejä hyödyntäen keskittyen erityisesti pitkäaikaisvaikutuksiin. Vaikutukset lähimpiin talousvesikaivoihin arvioidaan GTK:n selvityksen (2014) sekä kulkeutumisetäisyyksien perusteella. Haitta-aineiden mahdollisesta maaperään- tai pohjaveteen kulkeutumisesta aiheutuvat riskit arvioidaan asiantuntijatyönä.

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa huomioidaan vaihtoehtojen sijoittuminen eri pohjavesialtaiden alueille.

8.7 Vaikutukset pintavesiin ja vesiluontoon

Pohjaveden muodostuminen kaivospiirin alueella on vähäistä ja suurin osa sadannasta poistuukin alueelta pintavesien mukana (Ramboll Finland Oy 2018). Myös GTK:n (2014) arvion mukaan suurimmat riskit haitallisten aineiden kulkeutumisesta kaivosalueelta ympäristöön liittyvät pintavesien mukana tapahtuvaan kulkeutumiseen. YVA-selvityksen kaikki loppusijoitusvaihtoehdot sijaitsevat pääosin Vuoksen vesistön päävaluma-alueella (nro. 4) ja edelleen Kivijoen pienvaluma-alueella (nro. 4.645), rakentamisvaiheeseen kuitenkin liittyy myös sakkojen liikkuttelua Oulujoen vesistöalueella. Näin ollen rakentamisvaiheen vaikutukset kohdentuvan molempiin päävaluma-alueisiin, mutta loppusijoituksen mahdolliset vaikutukset kohdentuisivat ainoastaan Vuoksen vesistön suuntaan.

Pintavesivaikutusten arviointi perustuu mahdollisen vesistö päästön suuruuden ja vaikutustyyppin määrittelyyn. Vaikutukset vesiluontoon arvioidaan päästölaskelmien perusteella. Arvioinnissa hyödynnetään myös saatavilla olevaa tutkimustietoa vesistövaikutuksista.

Vaikutusten arviointi:

Vesienkäsittelysakkojen poistosta, siirrosta ja loppusijoituksesta pintavesiin aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntäen olemassa olevia tutkimuksia ja selvityksiä (mm. vesienhallinnan YVA). Vaikutuksia arvioidaan sekä rakentamisvaiheelle että loppusijoitusvaiheelle vaihtoehtokohtaisesti. YVA-hankkeen aikana tehdään myös erillisselvitys, jossa selvitetään tarkemmin Kortelammen alueella olevien sakkojen määrää ja laatua sekä liukoisuusominaisuuksia. Myös sakkojen geoteknisiä ominaisuuksia selvitetään.

Vaikutukset vesiluontoon arvioidaan mahdollisten päästöjen perusteella. Arviointi tehdään rakentamisvaiheelle ja loppusijoitusvaiheelle erikseen. Loppusijoitusvaiheen arviointi perustuu olemassa oleviin ja hankkeen aikana tehtäviin liukoisuusselvityksiin ja riskinarviointiin. Osana ympäristövaikutusten arviointia tarkastellaan myös Terärafamen loppuneutralointi- ja keskusvedenpuhdistamon vesienkäsittelyprosesseissa syntyvän sakan määrää sekä kipsisakka-altaiden (täyttötilavuuden) tarvetta ja käyttöä vähintään seuraavien 10 vuoden aikana. Arvioinnin laativat konsulttiryhmän vesistöasiantuntijat.

8.8 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Vesienkäsittelysakkojen poistosta, siirrosta ja loppusijoittamisesta ilmaan aiheutuvien vaikutusten arviointi sisältää työkonoiden sekä lisääntyneen liikenteen päästöjen vaikutukset sekä mahdollisen vesienkäsittelysakkamateriaalin kuivatuksesta, poistosta ja siirrosta aiheutuvan pölyämisen.

Vesienkäsittelysakkojen poistamiseksi välivarastoalueilta sakka-altaat on ensin kuivatettava niin, että niiden pohja on tarpeeksi kantava työkonien liikkumiseksi alueella. Vesienkäsittelysakkamateriaalin ja välivarastoaltaiden kuivattaminen kasvattaa niiden pölyämistä sakkojen poiston ja siirron yhteydessä, etenkin mikäli vallitseva säätila on kunnostuksen aikaan kuiva ja lämmin. Valtaosa sakkojen poistosta ja siirrosta tullaan tosin toteuttamaan talvella materiaalin jäädyttyä, mikä puolestaan ehkäisee niiden pölyämistä.

Vaikutusten arviointi:

Rakentamisaikasta pölyämistä arvioidaan hankealueella. Toiminnasta aiheutuvat pölypäästöt ja pölyn leviämisen selvitetään olemassa olevin, kirjallisuudesta saatavin tiedoin. Vaikutuksia tarkastellaan laadullisesti tai paikkatietoavusteisesti pölyvyöhyketarkasteluna. Loppusijoituksen aikana pölyämistä ei oleteta tapahtuvan, mutta asia tarkastellaan YVA-selostuksessa suunnitteluratkaisun tarkennuttua. Työkonien päästöt ilmaan selvitetään VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän avulla. Arvioinnin laativat konsulttiryhmän ympäristöasiantuntijat.

8.9 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin

Hankkeen lähialueella ei sijaitse Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Lähin Natura-alue on noin 1,9 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta kaakkoon sijaitseva Talvivaara. Lisäksi kaivospiirin läheisyydessä sijaitsee kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta. Lähempänä kaivospiiriä sijaitsee määräaikainen rauhoitusalue Pitkämäen rauhoitusalue noin 580 metrin etäisyydellä kaivospiirin itäpuolella. Savonmäen luonnonsuojelualue sijaitsee kaivospiirin kaakkoispuolella noin 860 metrin etäisyydellä. Suomen tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA) kuuluva Sotkamon vaarajakson metsät sijaitsee kaivospiiristä noin 1,9 kilometrin etäisyydellä kaakossa. Mainitut Natura-alueet on suojeltu erityisten suojelutoimien alueina (SAC-alueet). Niillä toteutetaan luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä.

Kaivospiirin alue on jo valmiiksi teollisuuden käytössä, eivätkä lähimmät suojelualueet ole kaivoksen välittömässä läheisyydessä. Näin ollen suoria arvioitavia vaikutuksia luontoon, eläimistöön ja suojelukohteisiin ei muodostu.

Vaikutusten arviointi:

Vaikutuksia ei esitetä arvioitavaksi vaikutusmekanismien puutteen takia. Tilanne kuvataan ja todetaan YVA-selostuksessa.

8.10 Vaikutukset liikenteeseen

Hanke aiheuttaa liikennevaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa. Vaikutukset rajoittuvat pääasiassa kaivosalueelle. Liikenne kaivosalueella kasvaa vesienkäsittelysakkojen välivarastoaltaiden kunnostusvaiheessa tarvittavien työkonien sekä sakkamateriaalin siirtojen sekä vaarallisen jätteen kaatopaikan vaatimien rakennustöiden myötä. Vesienkäsittelysakkamateriaalin loppusijoituksella ei ole vaikutuksia kaivosalueen tai sen ulkopuoliseen liikenteeseen.

Vaikutusten arviointi:

Rakentamisaikaisten liikennevaikutusten kesto ja suuruusluokka arvioidaan kasvavien liikennemäärien ja materiaalin kuljetusten perusteella asiantuntijatyönä.

8.11 Melu- ja värinä- ja valovaikutukset

Vesienkäsittelysakkojen välivarastoaltaiden kunnostus ja sakkamateriaalin loppusijoitus eivät aiheuta sellaista melua tai värinää, joka voitaisiin erottaa kaivoksen normaalista toiminnasta lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eli kaivospiirin ulkopuolen asutuksessa, suojelualueilla tai muissa huomionarvoisissa luontokohteissa. Vesienkäsittelysakkojen poistosta ja siirrosta aiheutuva melu ja värinä rajoittuvat pääosin kaivosalueelle.

Työ joudutaan osittain toteuttamaan talviaikaan, jolloin lisävalaistus työkohteilla on tarpeellinen. Tämän valaistuksen vaikutuksia ei kuitenkaan voi erottaa kaivoksen normaalista valaistuksesta.

Vaikutusten arviointi:

Hankkeen tuottamat melu-, värinä ja valovaikutusten suuruusluokka ja kesto kuvataan sekä arvioidaan asiantuntijatyönä.

8.12 Vaikutukset jätehuoltoon

Loppusijoittaminen itsessään on jätehuoltotoimenpide. Kunnostuksen yhteydessä vesienkäsittelysakka-alden kuivatusvesistä ja näiden johtamisesta kaivoksen keskusvedenpuhdistamolle syntyy myös suhteessa vähäinen määrä vesienkäsittelysakkoja. Kuivatusvesien vaikutus puhdistamon kapasiteettiin sekä ympäristölupaehojen mukaisiin päästökiintiöihin tullaan selvittämään ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Muut jätehuoltoon kohdistuvat vaikutukset syntyvät jätekuormien sijaan valmiiksi kaivoksen maanlajitusalueilla sijaitsevien maa-ainesten mahdollisesta hyödyntämisestä vesienkäsittelysakkojen loppusijoitusalueiden sekä vä-livarastoalden tyhjentämisen jälkeisessä täyttö- ja peittomuotoiluissa. Näiden aineiden soveltuvuus kunnos-tusalueiden peitto- ja täyttömuotoiluun ja sen vaikutukset tullaan selvittämään ympäristövaikutusten arvioin-nissa.

Vaikutusten arviointi:

Hankkeen vaikutukset kaivosalueen jätehuoltoon arvioidaan asiantuntijatyönä hankesuunnitelmaan pohjautuen.

8.13 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

Terrafame Oy:n kaivoksen toiminta perustuu kaivannaiskivennäisten hyödyntämiseen ja on näin ollen perusluon-teeltaan luonnonvarojen käyttöön perustuvaa elinkeinotoimintaa. Vesienkäsittelysakkojen vä-livarastoalden kunnostuksella ja sakkamateriaalin loppusijoituksella ei ole vaikutuksia kaivosalueen kaivannaisvarantojen hyö-dyntämiseen. Tarvittavien rakennemateriaalien saatavuus on kuitenkin ongelma. Alueella ei ole saatavissa riittä-västi esimerkiksi moreenia tarvittavien rakennekerrosten rakentamiseen. Näin ollen rakennemateriaalien saata-vuutta tarkastellaan myös osana YVA-selvitystä.

Vesienkäsittelysakkamateriaalin hyödyntäminen kipsisakka-alden ja muiden alueiden täyttömuotoiluissa mah-dollistaisi muutoin hukkaan menevän aineksen hyödyntämisen osana kaivosalueen infrastruktuuria.

Geotuubien sijoittaminen paikoilleen nykyisille sijainneilleen ja peittäminen peittorakenteella estäisi näillä alu-eilla sijaisevien kaivosmineraalien tehokkaan hyödyntämisen, joka on ristiriidassa kaivoslain 18 § mom. 3:n kanssa. Näin ollen ainakin osa geotuubeista saatetaan purkaa ja sijoittaa muun sakkamateriaalin joukkoon VE1:n, VE2:n tai VE3:n mukaisesti. Näiden vaihtoehtojen vaikutukset kaivannaiskivennäisten hyödyntämiseen ja ympä-ristöön arvioidaan YVA-menettelyn aikana.

Hankkeen rakentamisvaiheessa käytettävät koneet ja laitteistot kuluttavat energiaa.

Vaikutusten arviointi:

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen toteuttamiseksi vaadittavat luonnonvarat asiantuntijatyönä. Luonnonvaroina huomioidaan sekä tarvittava materiaali että hankkeen toteuttamiseksi vaadittava energia eri toteuttamisvaihtoehdoissa. Lisäksi arvioidaan eri loppusijoitusvaihtoehtojen vaikutukset kaivosmineraalien te-hokkaaseen hyödyntämiseen.

8.14 Vaikutukset ihmisten terveyteen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tyypilliset suorat vaikutukset voivat olla esimerkiksi pölypäästöstä aiheutuvia terveysvaikutuksia. Toinen mahdollinen altistumisreitti on juomavesi, mutta talousvesikäytössä olevat kaivot sijaitsevat niin kaukana hankealueesta, että vaikutuksia ei arvioida olevan.

Vaikutusten arviointi:

Vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan muutoksille herkäät elinympäristöt ja hankkeen aiheuttamat merkittävät vaikutukset sekä rakentamisen että loppusijoituksen aikana. Vaikutuksia ihmisten terveyteen arvioidaan hankkeen yleisötilaisuudessa esitettävien näkemysten, lausuntojen ja mielipiteiden sekä ilmanlaatuvaikutusten perusteella. Arvioinnissa huomioidaan myös hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset. Arvioinnin lähtöaineistoina käytetään ilmanlaatatietoa, YVA-menettelyn aikana saatavaa yleisöpalautetta, kartta-aineistoja sekä muissa vaikutusarvio-osioissa tuotettua tietoa vaikutuksista. Arvioinnin laatii sosiologi (VTM) yhdessä muiden asiantuntijoiden kanssa. YVA-menettelyssä tunnistetaan hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat sekä arvioidaan niiden todennäköisyydet ja seuraukset.

8.15 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja lähialueiden virkistyskäyttöön

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyisyydessä (sosiaaliset vaikutukset). Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voivat olla joko suoria tai epäsuoria. Pöly voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa. Hankkeen pääasialliset vaikutukset ihmisiin syntyvät hankealueelta purkautuvien vesien laskureitin varrella sijaitseviin kiinteistöihin kohdistuvien vaikutusten kautta.

Vaikutusten arviointi:

Vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan muutoksille herkäät elinympäristöt ja hankkeen aiheuttamat merkittävät vaikutukset sekä rakentamisen että loppusijoituksen aikana. Arvioinnin lähtöaineistoina käytetään YVA-menettelyn aikana saatavaa yleisöpalautetta, kartta-aineistoja sekä muissa vaikutusarvio-osioissa tuotettua tietoa vaikutuksista. Arvioinnin laatii sosiologi (VTM) yhdessä muiden asiantuntijoiden kanssa. YVA-menettelyssä tunnistetaan hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat sekä arvioidaan niiden todennäköisyydet ja seuraukset. Riskitarkastelussa arvioidaan, miten häiriöiden vaikutukset minimoidaan ja esitetään korjaavat toimenpiteet.

8.16 Vaikutukset ympäristöriskitasoon

Toiminnan aiheuttamat ympäristöriskit voidaan jakaa kolmeen vaikutustyyppiin: äkillisiin vaikutuksiin, pitkäaikaisiin suoriin vaikutuksiin ja pitkäaikaisiin välillisiin vaikutuksiin. Äkillisiä vaikutuksia voivat aiheuttaa onnettomuudet, jotka vaikuttavat ympäristöön ja terveyteen. Pitkäaikaisia vaikutuksia voivat aiheuttaa päästöt veteen ja ilmaan. Riskit voivat liittyä käsiteltävään materiaaliin tai esimerkiksi niiden käsittelyssä tarvittaviin koneisiin ja laitteisiin.

Vesienkäsittelysakka-aitaiden kunnostuksen ja sakkamateriaalin loppusijoittamisen yhteydessä erityisen huomattavia vaikutuksia ympäristöriskitasoon muodostuu patoalueilla (esim. Kortelampi, Urkki, Lumela) suoritettavien kaivu- ja kunnostustöiden yhteydessä sekä vanhojen vesienkäsittely-yksiköiden poistuessa käytöstä. Kaivu- ja kunnostustöiden yhteydessä esiintyy etenkin äkillisten ympäristöriskien todennäköisyyttä lisääviä vaikutuksia töiden ollessa käynnissä, mutta toisaalta pitkällä aikavälillä ympäristöriskitaso todennäköisesti laskee näiden toimenpiteiden myötä. Vastaavasti vanhojen vesienkäsittely-yksiköiden poistuminen käytöstä tai varalle jääminen vaikuttaa kaivoksen vesienhallinnan riskitasoon ja näitä vaikutuksia arvioidaan yhdessä Terrafamen kaivosalueen vesienhallinnan ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Erikseen arvioitavia vaikutuksia ovat myös

suunniteltujen uusien rakennevaihtoehtojen ympäristöturvallisuus ja tämän vaikutus kaivoksen kokonaisriskitasoon. Arvioinnin ja vertailun lähtökohtana ovat Vna 331/2013 liitteen 1 määräykset loppusijoitusalueen rakenteista.

Vaikutusten arviointi:

Vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat sekä arvioidaan niiden todennäköisyydet ja seuraukset. Vesienkäsittelysakan vaaraominaisuudet ja sijoituspaikkojen vaikutus ympäristöriskitasoon tullaan tätä taustaa vasten arvioimaan YVA-menettelyn kuluessa tarkoin. Riskitarkastelussa arvioidaan, miten häiriöiden vaikutukset minimoidaan ja esitetään korjaavat toimenpiteet.

Lisäksi tunnistetaan tarpeelliset päivitykset kaivoksen vesienhallintasuunnitelmaan muun muassa uusien mahdollisten käsittelyä vaativien vesijakeiden osalta. Prosessin yhteydessä päivitetään myös Terrafamen ympäristöriskinarviointi siltä osin, kuin sakka-alueiden kunnostaminen ja maapohjaisten altaiden käytön loppuminen vaikuttaa esimerkiksi vesienkäsittelyn kenttäpuhdistamojen käyttömahdollisuuksiin sekä arvioidaan tämän vaikutuksia kaivosalueen vesienhallinnan riskitasoon.

8.17 Yhteisvaikutusten arviointi

Yhteisvaikutuksena huomioidaan erityisesti hankkeen mahdolliset pinta- ja pohjavesivaikutukset yhdessä kaivoksen muun vesistökuormituksen sekä ympäristön toimintojen kanssa. Muita huomionarvoisia yhteisvaikutuksia ei ole toistaiseksi tunnistettu.

Vaikutusten arviointi:

Yhteisvaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kaivoksen ja ympäristön toimintojen aiheuttamien pinta- ja pohjavesivaikutusten sekä vesienpuhdistussakkujen loppusijoittamisen arvioitujen vesistövaikutusten yhteisvaikutusta vaihtoehto- ja valuma-aluekohtaisesti sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä.

8.18 Vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutuksista laaditaan yhteenveto taulukkomuodossa. Kunkin vertailtavan osa-alueen kohdalla verrataan tutkittavaa vaihtoehtoa nykytilanteeseen. Vertailutaulukossa voidaan käyttää esimerkiksi vaikutuksen voimakkuutta kuvaavaa väriasteikkoa havainnollisuuden lisäämiseksi.

8.19 Arvioinnin epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä esisuunnittelu-vaiheessa. Saatavilla olevien tai muodostettavien lähtötietojen tarkkuus vaihtelee. Myös hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

9 EHDOTUS TOIMIKSI, JOILLA EHKÄISTÄÄN JA RAJOITETAAN HAITALLISIA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA

YVA-selostuksessa tullaan ehdottamaan toimia, joilla haitallisia ympäristövaikutuksia pyritään ehkäisemään ja rajoittamaan. Erityistä huomiota kiinnitetään pinta- ja pohjavesivaikutusten sekä vesienkäsittelysakkujen poiston ja siirron aikaisten pölyämisvaikutusten hallintaan.

Kunnostusvaiheen aikana haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä huolellisella työn suunnittelulla. Esimerkiksi ennen kaivuutöitä kunnostettaville alueille rakennetaan järjestelmät, jotka johtavat alueen hulevedet puhdistuslaitokselle. Pölyn mahdollista leviämistä kaivuuajana voidaan torjua kastelulla ja sääolojen mukaan toimimisella.

Loppusijoitusvaiheessa haitallisia vaikutuksia torjutaan sakkojen peittorakenteiden kunnon seurannalla ja lähiympäristön vesistöjen sekä pohjavesien tarkkailulla.

10 SEURANTAOHJELMA

YVA-hankkeen aikana arvioidaan tarve vesienkäsittelysakkojen välivarastoaltaiden kunnostuksen sekä sakkamateriaalin loppusijoituksen aikaiselle ympäristövaikutusten seurannalle. Seurantatarpeen arvioinnissa tullaan kiinnittämään erityistä huomiota erityisesti pinta- ja pohjavesivaikutuksiin, jotka on arvioitu alustavassa vaikutusten arvioinnissa merkittävimiksi hankkeesta aiheutuviksi ympäristövaikutuksiksi. Arvioinnin perusteella YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi. Velvoittavat tarkkailuohjelmat laaditaan ja hyväksytetään viranomaisilla ympäristölupamenettelyn yhteydessä.

11 LÄHTEET

Geologian tutkimuskeskus 2014. Talvivaaran kipsisakka-altaan vuodon pohjavesivaikutusten selvitys ja leviämisen ja haitan arviointi. M21K2013. Liite 7. 14.8.2014

Ilmatieteen laitoksen avoin datapalvelu. <https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>

Ilmatieteen laitos 2009. Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset Talvivaaran kaivosalueella ja sen ympäristössä jaksolla syyskuu 2008–helmikuu 2009.

Ilmatieteen laitos 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010.

Ilmatieteen laitos 2017a. Ilmanlaatumittaukset Terrafamen kaivoksen ympäristössä. Hengitettävien hiukkasten, arseenin ja metallien pitoisuudet jaksolla joulukuu 2015–elokuu 2016. Helsinki 20.1.2017.

Ilmatieteen laitos 2017b. Kajaanin ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 2016. Helsinki 30.3.2017.

Kainuun liitto 2018. Kainuun maakuntakaava 2020. Saatavilla (viitattu 9.8.2018): <https://www.kainuunliitto.fi/tehtavat/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-maakuntakaava-2020>.

Kainuun liitto 2018. Kainuun 1.vaihemaakuntakaava. Saatavilla (viitattu 9.8.2018): <https://www.kainuunliitto.fi/tehtavat/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-1vaihemaakuntakaava>.

Kainuun liitto 2018. Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava. Saatavilla (viitattu 9.8.2018): <https://www.kainuunliitto.fi/kaupan-vaihemaakuntakaava>.

Kainuun liitto 2018. Tuulivoimamaakuntakaava. Saatavilla (viitattu 9.8.2018): <https://www.kainuunliitto.fi/tuuli-voimamaakuntakaava>.

Kainuun ympäristökeskus, 2008. Sotkamon kulttuuriympäristöohjelma. 2. tarkistettu painos. Kainuun ympäristökeskuksen raportteja 1/2008.

Pöyry Finland Oy 2014. Talvivaara Sotkamo Oy. Uuden purkureitin ympäristölupahakemus.

Pöyry Finland Oy 2017. Terrafame Oy. Vesienhallinnan ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Pöyry Finland Oy 2017b. Terrafame Oy. Selvitys pohjavesien pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeesta sekä primääriliuotusalueen maaperään kohdistuvista päästöistä.

Pöyry Finland Oy 2018. Terrafame Oy. Kipsisakka-altaan 1 sulkemisen yleissuunnitelma.

Ramboll Finland Oy 2014. Talvivaara. Purkuputken luontoselvitys.

Ramboll Finland Oy 2017. Terrafame Oy. Päivitetty lupahakemus vesienkäsittelyn sakkojen ja lietteiden kunnostukselle.

Ramboll Finland Oy 2018. Terrafame Oy. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotanto, ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Ramboll Finland Oy 2018b. Terrafamen kaivoksen veloitetarkkailu 2017 osa VIII: pohjavedet. Vuosiraportti. Terrafame Oy.

Kainuun liitto 2015. Kainuu-ohjelma. Hyvinvoiva ja elinvoimainen Kainuu.

Tilastokeskus 2018. Kuntien avainluvut. Saatavilla (viitattu 31.7.2018): <http://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2017&active1=SSS&active2=765>