

8.10.2018

RAMBOLL

Terrafame

NIKKELI - JA KOBOLTTI - SULFAATTIEN TUOTANTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



NIKKELI - JA KOBOLTTI SULFAATTI EN TUOTANTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Päivämäärä 8.10.2018

Viite 1510040483

SISÄLTÖ

SANASTO JA LYHENTEET	1
OSA I: HANKE JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	7
1. JOHDANTO	7
2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	8
2.1 Arviointimenettelyn lähtökohdat ja osapuolet	8
2.2 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu	11
2.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus sekä tiedottaminen	12
2.1 YVA:n huomioon ottaminen suunnittelussa ja päätöksenteossa	12
3. HANKKEEN KUVAUS	13
3.1 Hankkeesta vastaava	13
3.2 Terrafamen kaivoksen toimintaa koskevat päätökset	14
3.3 Terrafamen nykyinen ja suunniteltu toiminta	15
3.4 Hankkeen tausta ja tarkoitus	19
3.5 Arvioitavat vaihtoehdot ja niiden perustelut	19
3.6 Hankealueen sijainti	21
3.7 Toimintojen kuvaus eri vaihtoehdoissa	22
3.7.1 Vaihtoehto VEO	22
3.7.2 Vaihtoehto VE1	22
3.7.3 Vaihtoehto VE2	26
3.8 Voimalaitoksen polttoaineet	27
3.9 Energia- ja lämpötase	29
3.10 Tuotannon raaka-aineet ja kemikaalit	30
3.11 Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon vaikutukset kaivoksen rikkitaseeseen	33
3.12 Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon vaikutukset kaivoksen typpitaseeseen	34
3.13 Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon vaikutukset kaivoksen uraanitaseeseen	35
3.14 Toiminnasta aiheutuvat päästöt ja jätteet	37
3.14.1 Päästöt ilmaan	38
3.14.2 Melu	38
3.14.3 Päästöt vesiin	39
3.14.4 Jätteiden muodostuminen ja käsittely	39
3.15 Liikenne	42
3.16 Toiminnan elinkaari ja päättyminen	42
3.17 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat	42
3.17.1 Ympäristövaikutusten arviointi	42

3.17.2	Kaavoitus	42
3.17.3	Ympäristölupa	43
3.17.4	Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvat	43
3.17.5	Säteilyturvakeskuksen lupa	43
3.17.6	Rakennuslupa	43
3.17.7	Tuhkan hyödyntäminen lannoitteena ja maarakentamisessa	43
3.17.8	Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	43
3.18	Suunnittelutilanne ja aikataulu	44
OSA II : YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET		45
4.	ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET ARVIOINTIMENETELMÄT	JA 45
4.1	Selvitykset ja muu arvioinnissa käytettävä aineisto	45
4.2	Arvioitavat vaikutukset ja niiden rajaukset	45
4.3	Vaikutusten tarkastelualue	47
4.4	Vaikutusten merkittävyys	48
5.	ALUETALOUS	49
5.1	Vaikutusten muodostuminen	49
5.2	Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja määritelmät	49
5.3	Nykytila	50
5.4	Vaikutukset aluetalouteen	52
5.4.1	Vaihtoehto VEO	52
5.4.2	Vaihtoehto VE1	52
5.4.3	Vaihtoehto VE2	58
5.4.4	Vaihtoehtojen vertailu	61
5.5	Epävarmuudet ja seurantarve	61
6.	LIIKENNE	62
6.1	Vaikutusten muodostuminen	62
6.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	62
6.3	Nykytila	62
6.4	Vaikutukset liikenteeseen	64
6.4.1	Vaihtoehto VEO	64
6.4.2	Vaihtoehto VE1	64
6.4.3	Vaihtoehto VE2	64
6.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	65
6.6	Epävarmuudet ja seurantarve	65
7.	MELU	66
7.1	Vaikutusten muodostuminen	66
7.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	66
7.3	Nykytila	66
7.4	Meluvaikutukset	67
7.4.1	Vaihtoehto VEO	67

7.4.2	Vaihtoehto VE1	68
7.4.3	Vaihtoehto VE2	68
7.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	68
7.6	Epävarmuudet ja seurantarve	68
8.	ILMANLAATU JA ILMASTO	69
8.1	Vaikutusten muodostuminen	69
8.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	70
8.3	Nykytila	74
8.4	Vaikutukset ilmanlaatuun	79
8.4.1	Vaihtoehto VEO	79
8.4.2	Vaihtoehto VE1	80
8.4.3	Vaihtoehto VE2	81
8.5	Terrafamen nikkeli- ja kobolttisulfaattien hiilijalanjälki	87
8.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	88
8.7	Epävarmuudet ja seurantarve	88
9.	MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVESI	89
9.1	Vaikutusten muodostuminen	89
9.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	89
9.3	Nykytila	89
9.3.1	Maa- ja kallioperä	89
9.3.2	Pohjavesi	91
9.4	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen	93
10.	KIERTOLIUKSEN LAATU, PÄÄSTÖT VETEEN JA PINTAVEDET	94
10.1	Vaikutusten muodostuminen	94
10.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	94
10.3	Nykytila	94
10.4	Vaikutukset kiertoliuksen laatuun ja päästöihin veteen	96
10.4.1	Vaihtoehto VEO	96
10.4.2	Vaihtoehto VE1	97
10.4.3	Vaihtoehto VE2	97
10.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	97
10.6	Epävarmuudet ja seurantarve	97
11.	KASVI LLISUUS, ELÄI MI STÖ JA LUONNONSUOJELU	98
11.1	Vaikutusten muodostuminen	98
11.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	98
11.3	Nykytila	98
11.4	Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimiin	100
11.4.1	Vaihtoehto VEO	100
11.4.2	Vaihtoehto VE1	100
11.4.3	Vaihtoehto VE2	101

11.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	103
11.6	Epävarmuudet ja seurantarve	103
12.	VÄESTÖ JA ELINOLosuhteet	104
12.1	Vaikutusten muodostuminen	104
12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	104
12.3	Nykytila	105
12.3.1	Asuminen ja virkistys	105
12.3.2	Ihmisten terveys ja viihtyvyys	105
12.4	Vaikutukset väestöön ja elinolosuhteisiin	106
12.4.1	Vaihtoehto VEO	106
12.4.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	106
12.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	108
12.6	Epävarmuudet ja seurantarve	108
13.	YMPÄRISTÖRIIKIT JA SEURAUsvaiKUTUKSET	109
13.1	Vaikutusten muodostuminen	109
13.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	109
13.3	Ammoniakkivuoto	110
13.4	Prosessikemikaali- tai prosessiliuosvuoto	112
13.5	Kaasunpuhdistuslaitteen toimintahäiriö	113
13.6	Tulipalo ja sammutusvedet	114
14.	JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖ JA SijoiTTAMINEN	115
14.1	Vaikutusten muodostuminen	115
14.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	115
14.3	Sakkojen sijoittamisen vaikutukset sekundääriliuotuskaojen toimintaan	115
14.4	Rautasakan kipsisakka-altaaseen sijoittamisen vaikutukset	117
14.5	Tuhkien hyötykäytön ympäristövaikutukset	118
OSA III: JATKOTOIMENPII TEET		120
15.	EPÄVARMUUSTEKIJÄT	120
16.	HAI TALLI STEN VAI KUTUSTEN RAJoi TTAMI SKEI NOT	121
17.	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI	122
OSA IV: JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEUTTAMI SKELPOI SUUS		123
18.	YHTEENVETO VAI HTOEHTOJEN VERTAI LUSTA	123
19.	HANKKEEN TODENNÄKÖI SESTI MERKI TTÄVÄT YMPÄRISTÖVAI KUTUKSET TOTEUTTAMI SKELPOI SUUS	125
20.	LÄHTEET	126
YHTEYSTI EDOT		128

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta
2. Ilmapäästöjen leviämiselvitys
3. Ammoniakkivuodon leviämiselvitys
4. Tehdasalueen melumallin päivitys

SANASTO JA LYHENTEET

AEGL: lyhenne sanoista *Acute Exposure Guideline Levels*, joka tarkoittaa lyhytaikaisen altistumisen viitearvoa jollekin tietylle aineelle tai yhdisteelle

Autoklaaviliuotus: korkeaan lämpötilaan ja paineeseen perustuva liuotusmenetelmä

AVI: aluehallintovirasto

Bioliuotus: menetelmä, jossa malmin sisältämät metallisulfidit hapetetaan mikrobitoiminnan kautta liukoiksi yhdisteiksi.

dB: desibeli eli äänenpainotason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. 10 dB:n lisäys tarkoittaa melun 10-kertaistumista.

ELY-keskus: elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteysviranomaisena tässä hankkeessa toimii Kainuun ELY-keskus

FC: lyhenne sanoista *Forced Circulation* eli suomeksi pakotettu kierto

ha: hehtaari, 1 ha = 10 000 neliometriä (m²)

hematiitti: lyhenne Fe₂O₃, rautayhdiste

hönkäkaasu: kaasua, jota muodostuu itsestään nestettä sisältävän altaan nestepinnan yläpuolelle tai neste- tai kaasusäiliön ilmatilaan

katalyytti: aine, joka nopeuttaa kemiallista reaktiota tietyssä lämpötilassa, kuitenkin itse kulumatta reaktiossa

KPA: lyhenne sanoista kiinteä polttoaine

Kobolttisulfaatti: lyhenne CoSO₄, akkujen valmistuksessa tarvittava raaka-aine

L_{Aeq}: A-taajuuspainotettu keskiäänitaso, jota käytetään ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin

LEL: lyhenne sanoista *Lower Explosive Limit*, pienin kaasupitoisuus ilmassa, joka voi leimahtaa tai syttyä palamaan sytytyslähteen vaikutuksesta

Lentotuhka: kattilasta savukaasujen mukana poistuva hienojakoinen tuhka, joka puhdistetaan savukaasuista suodattamalla

MVR: lyhenne sanoista *Mechanical Vapor Recompression*, haihdutusmenetelmä, jossa haihdutuksessa käytettävä höyry kompressoitetaan puhaltimella tai kompressorilla korkeampaan lämpötilaan ja paineeseen

µm: mikrometri, 1 µm = 0,001 mm

m³: kuutiometri

m³/h: kuutiometriä tunnissa

Mt: lyhenne sanasta megatonni, joka tarkoittaa miljoona tonnia

MW: lyhenne sanasta megawatti, joka on tehon yksikkö. 1 megawatti = 1 000 000 wattia

Nikkeli-kobolttisulfidi: lyhenne NiCoS, Terrafamen kaivoksen nykyinen päätuote

Nikkelisulfaatti: lyhenne NiSO₄, akkujen valmistuksessa tarvittava raaka-aine

µg/m³: mikrogrammaa kuutiometrissä, pitoisuusyksikkö, 1 µg = 0,000001 grammaa

ppm: lyhenne sanoista *parts per million*, pitoisuuden yksikkö

PLS: lyhenne sanoista *Pregnant Leach Solution*, bioliuotuksen tuoteliuos

Pohjatuhka: kattilan pohjalle putoava karkearakeinen tuhka

Pohjavesialue: ympäristöhallinnon luokiteleva pohjavesialue, joka nykyisen luokittelun mukaan voi olla vedenhankintaa varten tärkeä (I-luokka), soveltua vedenhankintaan (II-luokka) tai josta pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka)

Rikkivety: lyhenne H₂S, Terrafamen metallien talteenotossa käytettävä kaasumainen saostuske-
mikaali

VOC: lyhenne sanoista *Volatile Organic Compound* eli suomeksi haihtuva orgaaninen yhdiste. Yleisesti ottaen haihtuvia orgaanisia yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa, liikenteessä, teollisuuden prosesseissa, liuottimien, liimojen, maalien ja painovärien käytössä ja bensiinin jake-
lussa.

YVA: ympäristövaikutusten arviointimenettely

TIIVISTELMÄ

HANKKEEN JA VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

Terrafame on suomalainen monimetalliyhtiö, joka tuottaa nikkeliä, sinkkiä, kobolttia ja kuparia Sotkamossa sijaitsevalla kaivoksellaan ja metallitehtaallaan. Terrafame Oy:n monimineraaliesiintymät muodostavat yhden Euroopan suurimmista tunnetuista nikkelisulfidivarannoista. Arvioidussa hankkeessa on kyse Terrafamen kaivoksen nykyisen päätuotteen, nikkeli-kobolttisulfidin jatkojalostamisesta mm. sähköautojen akkujen valmistuksen raaka-aineena käytettäviksi nikkeli- ja kobolttisulfaattituotteiksi. Nikkelin ja kobolttin saatavuus on kriittinen tekijä sähköajoneuvojen markkinakasvulle.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien (jatkossa myös ”akkukemikaalit”) tuotanto tapahtuu Terrafamen kaivoksen tehdasalueelle rakennettavassa uudessa tehdasrakennuksessa. Tuotanto perustuu tunnettuun ja vakiintuneeseen tekniikkaan. Raaka-aineena toimii kaivoksen nykyinen päätuote eli nikkeli-kobolttisulfidi. Kaivokselle uutena kemikaalina otetaan käyttöön ammoniakki. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistaminen edellyttää kaivoksen höyryn ja hapen tuotantokapasiteettien laajentamista, joiden vaikutukset on arvioitu tässä YVA-menettelyssä. Höyryntuotannon laajennuksen osalta tarkasteltiin vaihtoehtoisia polttoaineita, joihin sisältyy myös kiinteiden polttoaineiden polttaminen. Akkukemikaalituotannon sakkamaiset sivuvirrat/jätteet suunnitellaan toimitettavaksi kaivoksen bioliuotusprosessin sekundääriliuotuskasoiille, jossa sakkujen sisältämät metallit saadaan hyödynnettyä ja samalla vähennetään muulla tavoin käsiteltävän ja sijoitettavan jätteen määrää sekundääriliuotuskasojen toimiessa myös sakkujen loppusijoituspaikkana. Mahdollisen kiinteiden polttoaineiden polttamisessa syntyvät tuhkat hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan metsälannoitekäytössä, kaivospiirin maarakentamisessa tai toimitetaan ulkopuoliselle jätekeskukselle käsiteltäväksi.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltiin ja arvioitiin seuraavat vaihtoehdot:

- **Vaihtoehto VEO:** Akkukemikaalihanketta ei toteuteta. Kaivostoimintaa ja metallintuotantoa jatketaan ja kehitetään siten, että nikkelin vuosituotanto on enintään 37 000 tonnia vuodessa Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa vireillä olevan ympäristölupahakemuksen mukaisesti. Kaivoksen päätuote on nikkeli-kobolttisulfidi.
- **Vaihtoehto VE1:** Terrafamen tämän hetkisen lopputuotteen jalostusastetta nostetaan lisäämällä nykyiseen tuotantoprosessiin nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus (170 000 tonnia nikkelisulfaattia ja 7 400 tonnia kobolttisulfaattia) nikkeli-kobolttisulfidista. Prosessin päävaiheet ovat paineliuotus, uutto ja kiteytys. Kiteytysvaihe toteutetaan höyrynkierätystekniikalla, jossa lauhteen jäännöslämpö voidaan uudelleen hyödyntää. Tällöin primäärienergian tarve on pienempi, kuin suoraviivaisessa kiteytysmenetelmässä, mutta sekin edellyttää nykyisen höyryntuotannon laajentamista. Vaihtoehto VE1:ssä on kaksi höyryntuotannon laajennuksen alavaihtoehtoa VE1A ja VE1B, jotka eroavat toisistaan höyryntuotannossa käytettävän polttoaineen suhteen. Höyryntuotannon tarve on 18 MW. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus edellyttää kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajentamista.
- **Vaihtoehto VE2:** Kuten vaihtoehto VE1, mutta kiteytysvaihe toteutetaan suoraviivaisella höyryn läpivirtaustekniikalla, joka on yleisemmin käytössä, mutta kuluttaa enemmän höyryä kuin VE1-vaihtoehdossa käytettävä kiteytystekniikka. Prosessissa tarvittava höyry tuotetaan kiinteän polttoaineen (KPA) kattilalla. Kattilan polttoainetehoksi on alustavasti suunniteltu 47 MW. Kattilan polttoaineena toimivat ensisijaisesti puhdas puuperäinen polttoaine ja jyrshinturvet, mutta myös kaivoksen omassa toiminnassa syntyvästä jätteestä valmistetun kierrätyspolttoaineen hyödyntämistä arvioidaan. Uusi kattila korvaa Terrafamen nykyiset metallintuotannon voimalaitokset, jotka jäävät varakapasiteetiksi.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Hankkeen vaihtoehdoissa tulee toisistaan poikkeavia aluetalousvaikutuksia, jotka koostuvat suorista vaikutuksista, tuotannon kerrannaisvaikutuksista sekä kulutuksen kerrannaisvaikutuksista. Vaikutukset kohdistuvat myös maantieteellisesti eri puolille Suomea sekä eri toimialoille. Vaikutuksia aluetalouteen voidaan pitää merkittävyydeltään erittäin suurina myönteisinä kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Liikennevaikutuksia aiheutuu sekä liikennemääriin että liikenneturvallisuuteen. Suurin osa kaivoksen raaka-aineista ja tuotteista kuljetetaan jatkossakin rautateitä pitkin. Kokonaisliikennemääriin suhteutettuna liikenteen kasvu on pientä, mutta raskas liikenne kasvaa maantiellä 8 714 enimmillään vaihtoehdossa VE2 noin kaksinkertaiseksi ja seututiellä 870 pohjoisen suuntaan noin neljänneksellä. Jalankulun ja pyöräilyn turvallisuuden arvioidaan heikkenevän hieman seututiellä 870 kaivokselta Kajaanin suuntaan. Kokonaisuutena liikennevaikutukset jäävät kuitenkin merkittävyydeltään vähäisiksi kielteisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Melumallinnuksen mukaan hankkeen toiminnoista aiheutuvat melutasot ovat matalia kaivosalueen ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla kaikissa hankevaihtoehdoissa. Kun verrataan hankkeen aiheuttamaa melua kaivosalueen ympäristön nykytilanteeseen, voidaan todeta, että hankkeen toteuttamisella ei ole käytännössä lainkaan vaikutusta melutasoihin lähimmän asutuksen ja lomarakennusten alueella. Muutos melutasoissa on alle 1 dB eikä muutos ole aistinvaraisesti havaittavissa. Muutoksella ei ole vaikutusta melun häiritsevyyteen asutuksen alueella, kun jatko-suunnittelussa varmistetaan, että uusista laitteista ei aiheudu kapeakaistaista tai muuten muista melulähteistä erotettavissa olevaa melua.

Ilmanlaatumallinnuksen mukaan hankkeesta aiheutuvien päästöjen suurimmat mallinnetut pitoisuudet esiintyivät kaivospiirin alueella ja jäivät selvästi alle ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen kaikissa hankevaihtoehdoissa. Mallinnustulosten perusteella arvioituna hankkeen päästöt (akkukemikaalitehdas ja lämpölaitos) eivät vaikuta merkittävästi alueen ilmanlaatuun. Verrattaessa tuloksia alueella tehtyihin ilmanlaatututkimuksiin ja aikaisempiin mallinnustuloksiin, ei hankkeen arvioida huonontavan ilmanlaatua merkittävästi. Ottaen huomioon alueen nykyinen ilmanlaatu ja hankkeen ilmanlaatuvaikutuksen kokonaisuudessaan, arvioidaan vaikutusten olevan merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä.

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen on arvioitu osana poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointia. Tehdasalueelta maastoon päätyvä kemikaali- tai prosessiliuosvuoto on epätodennäköinen, sillä tehdasrakennuksen sisätiloissa mahdollisesti ilmenevät vuodot saadaan pidätettyä rakennuksen sisätiloihin ja piha-alueella mahdollisesti ilmenevät vuodot saadaan pidätettyä tehdasalueen sadevesijärjestelmään.

Vaikutukset kaivoksen kiertoliuoksen laatuun sekä vesipäästöihin arvioitiin, koska akkukemikaalitehtaalta palautetaan kaivoksen muihin materiaalivirtojen verrattuna määrältään vähäisiä sivuvirtoja kaivoksen liuoskiertoon sekä bioliuotusprosessiin. Akkukemikaalien valmistuksen myötä lisääntyvän prosessikemikaalien käytön vuoksi kasvavat natriumin ja rikin määrät päätyvät osittain primääri- tai sekundäärikasoille ja osittain akkukemikaalitehtaan lopputuotteisiin, eivätkä ne näin ollen vaikuta vesistöön meneviä päästöjä lisäävästi. Myöskään hyödynnettävät sivuvirrat eivät merkittävästi lisää päästöjä vesiin. Sivuvirroilla ei arvioida olevan havaittavia vaikutuksia sekundääriliuotusalueiden toimintaan, kasojen stabiliteettiin tai myöhemmin kasojen sulkemisessa käytettäviin ratkaisuihin.

Hankkeen mistään vaihtoehdosta ei arvioida aiheutuvan suoria vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnonsuojeluun, sillä hankkeessa tapahtuva rakentaminen sijoittuu kaivoksen tehdasalueelle. Hankkeessa aiheutuvat päästöt ilmaan eivät vaikuta mallinnustulosten perusteella merkittävästi alueen ilmanlaatuun. Näin ollen ilmapäästöjen vaikutukset ympäristön kasvillisuuteen, eliöstöön ja luonnonsuojelualueisiin jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi ja todennäköisesti vaikutukset eivät ole havaittavissa tai mitattavissa.

Hankkeen vaikutukset alueen elinoloihin ja viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön sekä muihin elinkeinoihin arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi kielteiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Merkittävimmäksi väestöön ja elinolosuhteisiin kohdistuvaksi vaikutukseksi arvioitiin ammoniakkin käyttöönottoon liittyvien huolien lisääntyminen kaivoksen ympäristön asukkaiden sekä virkistyskäyttäjien keskuudessa. Myös lisääntyvän liikenteen aiheuttaman liikenneturvallisuuden arvioitiin aiheuttavan kielteisiä vaikutuksia väestöön ja elinolosuhteisiin, sillä liikenneturvallisuuden tietyillä tieosuuksilla on jo nykyisin koettu olevan heikentynyt kaivokselle suuntautuvasta liikenteestä johtuen.

Hankkeen merkittävimmiksi ympäristöriskeiksi tunnistettiin mahdollinen ammoniakkivuoto, prosessikemikaali- tai prosessiliuosvuoto, kaasunpuhdistuslaitteen toimintahäiriö sekä tulipalo. Kaikkien tunnistettujen riskien toteutuminen arvioitiin epätodennäköiseksi. Mahdollisen ammoniakkivuodon leviäminen mallinnettiin. Mallinnuksen mukaan ammoniakkivuodosta aiheutuisi terveysvaara kaivoksen työntekijöille sekä muilla kaivospiirin alueella olevilla ihmisillä. Lähimmän asutuksen ja loma-asuntojen alueella ammoniakkivuoto voisi mallinnuksen perusteella aiheuttaa korkeintaan hengitysteiden ärsytysoireita. Muiden tunnistettujen ympäristöriskien mahdollisten seurausvaikutusten arvioitiin rajoittuvan kaivospiirin alueelle.

Jätteiden hyötykäytön ja sijoittamisen vaikutukset arvioitiin akkukemikaalitehtaalla syntyvien sakkujen sekä mahdollisessa uudessa kiinteän polttoaineen voimalaitoksessa syntyvien tuhkien hyötykäytön osalta. Lisäksi arvioitiin akkukemikaalitehtaan määrältään suurimman sivuvirran, rautasakan, vaihtoehdoisen kipsisakka-altaalle sijoittamisen vaikutukset. Akkukemikaalitehtaan sakat suunnitellaan toimitettavan sekundääriliuotuskasoille, joissa sakkujen sisältämät metallit saataisiin hyödynnettyä. Sakkujen sisältämät aineet/yhdisteet ovat samoja, joita bioliuotuskasoille kasataan huomattavasti suurempia määriä malmin mukana ja joita kasoilla muodostuu bioliuotusprosessin toimiessa. Sakkujen sijoittamisella ei siten arvioida olevan vaikutuksia kasojen toimintaan, eri aineiden liukenemiseen, kasojen stabiliteettiin tai kasojen sulkemistoimiin pitkälläkään aikavälillä.

Rautasakan sijoittaminen kipsisakka-altaisiin kasvattaisi hieman altaille sijoitettavan sakan määrää, mutta ei kuitenkaan olennaisesti lyhentäisi altaiden täyttymiseen kuluva aikaa ja vaikuttaisi uusien altaiden rakentamistarpeeseen. Sijoitettaessa rautasakka kipsisakka-altaalle ei sen sisältämiä metalleja saada hyödynnettyä prosessissa, mikä pienentää hyvin vähäisesti kaivoksen metallien kokonaissaantia verrattuna tilanteeseen, jossa rautasakka hyödynnetään sekundääriliuotuskasoilla.

Mahdollisessa uudessa kiinteän polttoaineen voimalaitoksessa syntyvien tuhkien hyödyntäminen metsälannoitekäytössä tai maarakentamisessa selvitetään analysoimalla tuhkan laatu sen jälkeen, kun tuhkaa on muodostunut. Tuhkien hyödyntämisellä olisi myönteinen vaikutus, mikäli tuhkillä korvataan muita raaka-aineita. Tarkat arviot hyödyntämisen ympäristövaikutuksista ja vaikutusten merkittävydestä pystytään tekemään vasta hyödyntämisen lupahakemusvaiheessa, kun hyödyntämiskohde ja rakenne jossa tuhkia hyödynnetään, ovat tiedossa. Vaihtoehtoisesti tuhkat voidaan toimittaa kaivoksen ulkopuoliseen, asianmukaiset luvat omaa-vaan hyödyntämiskohteeseen tai jätteenkäsittelykeskukseen.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Eri hankevaihtoehtojen arvioidut vaikutukset erosivat toisistaan kokonaisuutena vähäisesti. Ympäristönäkökulmasta hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, joissa primäärihöyryn tarve kiteytyksessä on pienempi höyryn kierrätyksen seurauksena, aiheuttaa pienemmän voimalaitoksen laajennustarpeen ansiosta vähäisempiä ympäristövaikutuksia (esim. päästöt ilmaan, polttoainekuljetukset) kuin vaihtoehto VE2. Vaikutukset ympäristöön jäävät kuitenkin kokonaisuutena vähäisiksi myös vaihtoehdossa VE2.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Yhteenvedona voidaan todeta, että arvioidut hankevaihtoehdot eivät olennaisilta osin poikkea ympäristövaikutuksiltaan toisistaan ja ovat arvioinnin perusteella teknisesti, yhteiskunnallisesti ja ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia. Todennäköisiksi merkittäviksi ympäristövaikutuksiksi arvioitiin myönteiset vaikutukset aluetalouteen, lisääntyvän raskaan liikenteen kielteiset vaikutukset liikenneturvallisuuteen sekä ammoniakkin varastointiin ja käsittelyyn mahdollisesti liittyvien poikkeustilanteiden vaikutukset kaivoksen työturvallisuuteen sekä asukkaiden kaivoksen toimintaan kohdistuvien huolien lisääntymiseen. Muilta osin hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään vähäisiksi tai mitättömän pieniksi.

OSA I : HANKE JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI - MENETTELY

1. JOHDANTO

Terrafame Oy suunnittelee aloittavansa akuissa hyödynnettävien nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistamisen Terrafamen tehdasalueella. Nikkeli- ja kobolttisulfaatista käytetään jatkossa myös yhteistä nimitystä ”akkukemikaalit”. Hankkeen taustalla on sähköajoneuvoissa käytettävien akkujen nopeasti kasvava kysyntä. Tavoitteena on käynnistää kapasiteetiltaan vuodessa noin 170 000 tonnia nikkelisulfaattia ja noin 7 400 tonnia kobolttisulfaattia tuottava tehdas vuonna 2020. Valmistusprosessissa muodostuu sivutuotteena kemianteollisuudessa ja lannoitusaineena käytettävää ammoniumsulfaattia noin 115 000 tonnia vuodessa. Hankkeen myötä Terrafamesta tulisi yksi maailman merkittävimmistä nikkelisulfaatin tuottajista.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon ympäristövaikutukset arvioitiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisessa laajuudessa, koska hanke luetaan YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohtaan 6e:

6e) vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetussa laissa (390/2005) tarkoitettuja vaarallisia kemikaaleja laajamittaisesti valmistavat tehtaat

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksessa syntyy kemiallisilta ominaisuuksiltaan vaaralliseksi luokiteltavia sivuvirtoja/jätteitä, jotka suunnitellaan palautettavaksi kaivoksen bioliuotusprosessiin sekundäärikasoille hyödynnettäväksi. Uusien jätealueiden perustamiselle kaivospiirin alueelle ei ole tämän hankkeen osalta tarvetta. Jätteiden muodostumisen ja sekundäärikasoilla hyödyntämisen takia hanke katsottiin kuuluvan myös YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohtaan 11a:

11a) vaarallisen jätteen käsittelylaitokset, joihin vaarallista jätettä otetaan poltettavaksi, käsiteltäväksi fyysikaalis-kemiallisesti tai sijoitettavaksi kaatopaikalle, sekä sellaiset biologiset käsittelylaitokset, jotka on mitoitettu vähintään 5 000 tonnin vuotuiselle vaarallisen jätteen määrälle

Lisäksi samalla arvioitiin yhtenä vaihtoehtona kiinteän polttoaineen kattilalla tapahtuvan höyryntuotannon ympäristövaikutukset, vaikka kyseinen toiminta ei sisälly YVA-lain liitteen 1 hankeluetteloön kattilan polttoainetehon alittaessa suurimmassakin vaihtoehdossa (47 MW) YVA-rajan 300 MW selvästi. Kattilan polttoainevaihtoehtoina arvioidaan biomassan polttamista sekä biomassan ja kaivosalueella syntyvän muovijätteen rinnakkaispolttoa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistamisen eri vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Terrafamen kaivostoiminnan ympäristövaikutukset on arvioitu 18.8.2017 valmistuneessa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2017a) sekä Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa viireillä olevassa kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä koskevassa ympäristölupahakemuksessa. Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä keskityttiin tarkastelemaan muutoksia, joita nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon aloittamisesta aiheutuisi koko kaivostoiminnan ympäristövaikutuksiin.

Ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeesta laaditun ympäristövaikutusten arviointiohjelman, sidosryhmäpalautteen sekä yhteysviranomaisen antaman lausunnon mukaisesti. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten *arviointiselostukseen*.

2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn lähtökohdat ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Sen tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun.

YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyden arvioi yhteysviranomaisen antaessaan näistä lausunnot. Arviointiselostuksesta annettava perusteltu päätelmä liitetään myöhemmin toiminnalle laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arviointiin nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä muun muassa:

- rajataan tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehdot
- kuvataan hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut
- kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila ja ominaispiirteet
- arvioidaan odotettavissa olevat ympäristövaikutukset
- selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet
- selvitetään hankkeen toteuttamiskelpoisuus
- vertaillaan hankkeen toteutusvaihtoehtoja
- esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi
- järjestetään osallistuminen sekä kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa toimii Terrafame Oy. Yhteysviranomaisena hankkeessa on Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

Ympäristövaikutusten arvioinnin on toteuttanut Ramboll Finland Oy hankkeesta vastaavan, Terra-fame Oy:n, toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arviointiin ovat osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

Asiantuntija	Tehtävät ja pätevyys
FT, dos. Joonas Hokkanen	<p>YVA-projektipäällikkö</p> <p>Joonas Hokkanen toimii Rambollissa johtavana asiantuntijana ja vaikutusten arvioinnin tekniikka-alueen johtamisesta, vaikutusten arvioinnin tutkimus- ja kehitystyöstä, käytännön arvioinneista, sekä ympäristöhuollon logistiikasta, kustannuslaskennasta ja vaikutusten hallinnasta vastaavana. Lisäksi hän vastaa resurssitehokkuuteen, bio- ja kiertotalouteen liittyvistä hankkeista ja niihin liittyvistä tutkimus- ja kehitystoiminnasta. Hokkasen toteuttamiin toimeksiantoihin lukeutuvat erityisesti ympäristövaikutusten arvioinnit sekä kiertotalouden ja resurssitehokkuuden kehitys- ja muutoshankkeet yritys, alue- ja kansallisella tasolla tavoitteena Suomen kilpailukyvyyn nostaminen kansainvälisellä tasolla yhteistyössä pk-yritysten kanssa. Hokkanen toimii korkeatasoisissa tieteellisissä julkaisusarjoissa arvioijana. Hokkanen on kehittänyt maailmanlaajuisestikin käyttöönotettuja julkisen päätöksenteon tuki- ja ohjausmenetelmiä, jotka ovat syntyneet laajassa yhteistyössä yksityisen ja julkisen sektorin kanssa ja joita on esitelty merkittävässä tieteellisissä kongresseissa ja kansainvälisissä julkaisusarjoissa.</p>
DI Juhani Anhava	<p>Prosessitekninen asiantuntija</p> <p>Juhani Anhava toimii Rambollissa johtavana asiantuntijana ja vastaa tässä työssä prosessitekniikkaan ja energian tuotantoon liittyvistä asioista. Anhava on toiminut vastaavissa tehtävissä 1980-luvun alkupuolelta lähtien sekä kotimaassa että ympäri maailman toimiessaan Pöyry-yhtiöiden palveluksessa yhteensä 33 vuotta, BASF Oy:n Haminan tehtaan johtajana ja osallistunut noin 70 miljoonan USD:n kemian teollisuuden YVA-menttelyyn, sekä kaikkien lupien ja sopimusten valmisteluun, tehtaan rakentamiseen ja käyttöön ottamiseen vuosina 2000 – 2003 sekä Outotecin Energia ja ympäristö - liiketoiminnan kehitysjohtajana vuosina 2013 – 2018. Viimeksi mainitussa tehtävässä hän on osallistunut useiden kymmenien kaivos- ja metallurgisen teollisuuden sekä energian tuotannon ympäristöteknologiaratkaisujen ideointiin ja toteuttamiseen.</p>
FM Janne Kekkonen	<p>YVA-Projektikoordinaattori</p> <p>Janne Kekkonen toimii Rambollissa projektipäällikkönä ja on työskennellyt erityisesti erilaisten teollisten hankkeiden ympäristölupahakemusten sekä ympäristövaikutusten arviointien parissa 9 vuoden ajan. Lupahakemusten ja ympäristövaikutusten arviointien yhteydessä hän on arvioinut monipuolisesti hankkeiden vaikutuksia maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön, luonnonympäristöön sekä ihmisten terveyteen ja elinoloihin. Lupahakemusten ja ympäristövaikutusten arviointien lisäksi Kekkosella on laaja kokemus pilaantuneisiin maihin, sedimentteihin, vesistöihin sekä ympäristöriskien kartoitukseen ja arviointiin liittyvistä asiantuntija-tehtävistä.</p>
FM Eeva-Riitta Jänönen	<p>Asiantuntija</p> <p>Eeva-Riitta Jänönen toimii Rambollissa suunnittelijana kaivosteollisuuden ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvissä tehtävissä. Hänellä on kokemusta ympäristön nykytilakuvauksen ja ympäristölupahakemusten laadinnasta sekä erilaisista raportointitehtävistä.</p>
FM Anne Kiljunen	<p>Asiantuntija, ilmanlaatu</p> <p>Anne Kiljunen toimii Rambollissa ympäristöasiantuntijana ja hänellä on kokemusta erilaisista ympäristöasiantuntijan tehtävistä ilmanlaatuun liittyen kuuden vuoden ajalta. Kokemusta on erilaisista kenttätöistä (mm. ilmanlaadun bioindikaattoritutkimukset ja hajututkimukset), mittauksen raportoinnista (mm. pölytarkkailut), ilmanlaatuun liittyvien mallinnusten raportoinnista, ympäristölupahakemuksen laadinnasta ja ympäristövaikutusten arvioinneista. Hän on osallistunut usean vuoden aikana YVA-menettelyihin ja ympäristölupien laadintaan.</p>

FM Toni Keskitalo	Asiantuntija, leviämismallinnukset Toni Keskitalo toimii Rambollissa tutkimuspäällikkönä. Hänellä on kokemusta leviämismalliselvityksistä kymmenen vuoden ajalta koskien hiukasten ja kaasumaisten epäpuhtauksien sekä hajun leviämistä. Keskitalolla on kokemusta myös hajuselvityksistä, päästö- ja muiden mittausten raportoinnista, ilmanlaatuselvityksistä, tulosten käsittelystä ja laskennasta sekä paikkatietomenetelmistä.
FM Johanna Korkiakoski	Asiantuntija, väestöön kohdistuvat vaikutukset, paikkatieto Johanna Korkiakoski on toiminut suunnittelijana noin seitsemän vuoden ajan pääosin ympäristövaikutusten arviointeihin liittyvissä hankkeissa. YVA-hankkeissa Johanna on toiminut projektikoordinaattorina ja tehnyt useissa hankkeissa vaikutusten arvioinnin koskien maisemaa ja kulttuuriympäristöä. Lisäksi Johanna on vastannut YVA-hankkeisiin liittyvästä paikkatiedosta ja karttojen tuottamisesta (ArcGIS, MapInfo) sekä laatinut tuulivoimapuistojen näkemäalueanalyysyjä.
DI Heikki Savikko	Asiantuntija, aluetalous Savikko toimii Rambollissa kiertotalous- ja resurssitehokkuusryhmässä suunnittelijana. Savikolla on kokemusta erityisesti bio- ja kiertotalouteen, jätehuoltoon, materiaali- ja resurssitehokkuuteen, panos-tuotolaskentaan, kustannuslaskentaan sekä elinkaariarviointiin liittyvistä toimeksiannoista. Hän on mm. mallintanut resurssi- ja materiaalivirtoja valtakunta-, alue- sekä yritystasolla, muodostanut resurssivirtojen kytkeviä ympäristö- ja taloustietoihin sekä ollut mukana kehittämässä resurssitehokkuuden ja -viisauden mittareita ja arviointikeinoja.
Ins. Janne Ristolainen	Asiantuntija, melu Toimii projektipäällikkönä meluselvityksiin ja meluntorjuntaan liittyvissä projekteissa. Erikoisalana ovat teollisuuden ja energiantuotannon meluselvitykset sekä kiviaineksen ottoon liittyvät meluselvitykset. Kokemusta vastaavista tehtävistä on 18 vuoden ajalta, yhteensä yli 200:sta melumittaus- tai melumallinnusprojektista.
FM Antje Neumann	Asiantuntija, kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelu Antje Neumannilla on yli 10 vuoden työkokemus alalta. Hän toimii projektipäällikkönä maankäyttöä, luontoarvoja, biologisia seurantoja ja vaikutustenarviointeja koskeissa projekteissa. Neumann tekee suunnitellutehtävien lisäksi luontoselvitysten maastotyöt ja raportoinnit. Hänen lajintuntemuksen erityisosaamisalueena ovat kasvillisuus ja luontotyypit, sammat, viitasammakot, liito-oravat, saukot ja lepakat.
FT Katariina Koikkalainen	Asiantuntija, riskit, maaperä ja pohjavesi Koikkalaisen erikoisosaamisalueita ovat kaivosteollisuuden konsultointi ja ympäristö- ja terveystuotteen arvioinnit. Kaivosteollisuuden asiakkaille hän on ollut laatimassa mm. ympäristölupahakemuksia, ympäristövaikutusten arviointeja, jälkihoitosuunnitelmia, stressitestejä, vahingonvaara-arviointeja, maaperän ja vesistön pilaantuneisuuskartoituksia ja kunnossuunnittelua ja toimii tällä hetkellä erään metallikaivoksen velvoitetarkkailun projektipäällikkönä. Lisäksi hän on laatinut erilliselvityksen kaivosten verotusmalleista Suomessa ja muualla maailmassa.

Terrafame Oy:ssä työtä ovat ohjanneet kestävän kehityksen johtaja Veli-Matti Hilla sekä ympäristöpäällikkö Elina Salmela, tutkimuspäällikkö Jouni Pakarinen ja suunnittelupäällikkö Tarja Lantto.

2.2 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely muodostuu kahdesta vaiheesta: menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jonka jälkeen tehdään ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus).

YVA-menettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa YVA-ohjelman nähtäville ja pyytää siitä lausunnot ja mielipiteet. Mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Mielipiteiden ja lausuntojen perusteella yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta.

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja siitä saadun lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset kootaan YVA-selostukseen, joka valmistuessaan toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen YVA-ohjelman tavoin julkisesti nähtäville. Yhteysviranomainen laatii perustellun päätelmän hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista, joka tulee ottaa huomioon myöhemmissä lupaprosesseissa. Arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemusasiakirjoihin.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2018, jolloin arviointimenettely virallisesti käynnistyi (Kuva 2-1). Tämä arvioinnin tulokset kokoava ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui syyskuussa 2018, jolloin selostus myös toimitettiin yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmän arvioiduista vaikutuksista loppuvuodesta 2018.



Kuva 2-1. Arviointimenettelyn kulku ja aikataulu.

2.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus sekä tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa. Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

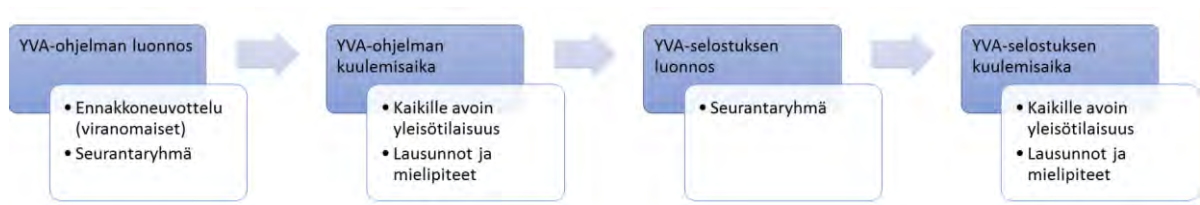
- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

Yhteysviranomainen kuuluttaa ja asettaa nähtäville arviointidokumentit. Kuulutuksissa myös kutsutaan koolle yleisötilaisuudet, ilmoitetaan paikat ja ajankohdat.

Kirjalliset mielipiteet arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta osoitetaan niiden nähtävillä oloaikana yhteysviranomaisena toimivalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.

YVA-menettelyn aikana järjestettiin kaksi *yleisötilaisuutta*: toinen järjestettiin ohjelmavaiheessa ja toinen järjestetään selostusvaiheessa. Tilaisuudet ovat kaikille avoimia hankkeen ja YVA:n aikana tuotetun tiedon esittelytilaisuuksia. Tilaisuuksissa kansalaiset voivat tuoda esille näkemyksiään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista.

Ympäristövaikutusten arvioinnin ajaksi hankkeesta vastaava ja YVA-konsultti ovat perustaneet keskeisistä viranomaisista ja sidosryhmistä seurantaryhmän, joka kokoontuu kaksi kertaa YVA:n aikana. Ensimmäinen seurantaryhmän kokous järjestettiin hieman ennen YVA-ohjelman jättämistä yhteysviranomaiselle. Toinen seurantaryhmäkokous järjestettiin keskeisimpien arviointitulosten valmistuttua YVA-selostuksen luonnosvaiheessa.



Kuva 2-2. Osallistuminen ja vuorovaikutus arviointimenettelyn aikana.

2.1 YVA:n huomioon ottaminen suunnittelussa ja päätöksenteossa

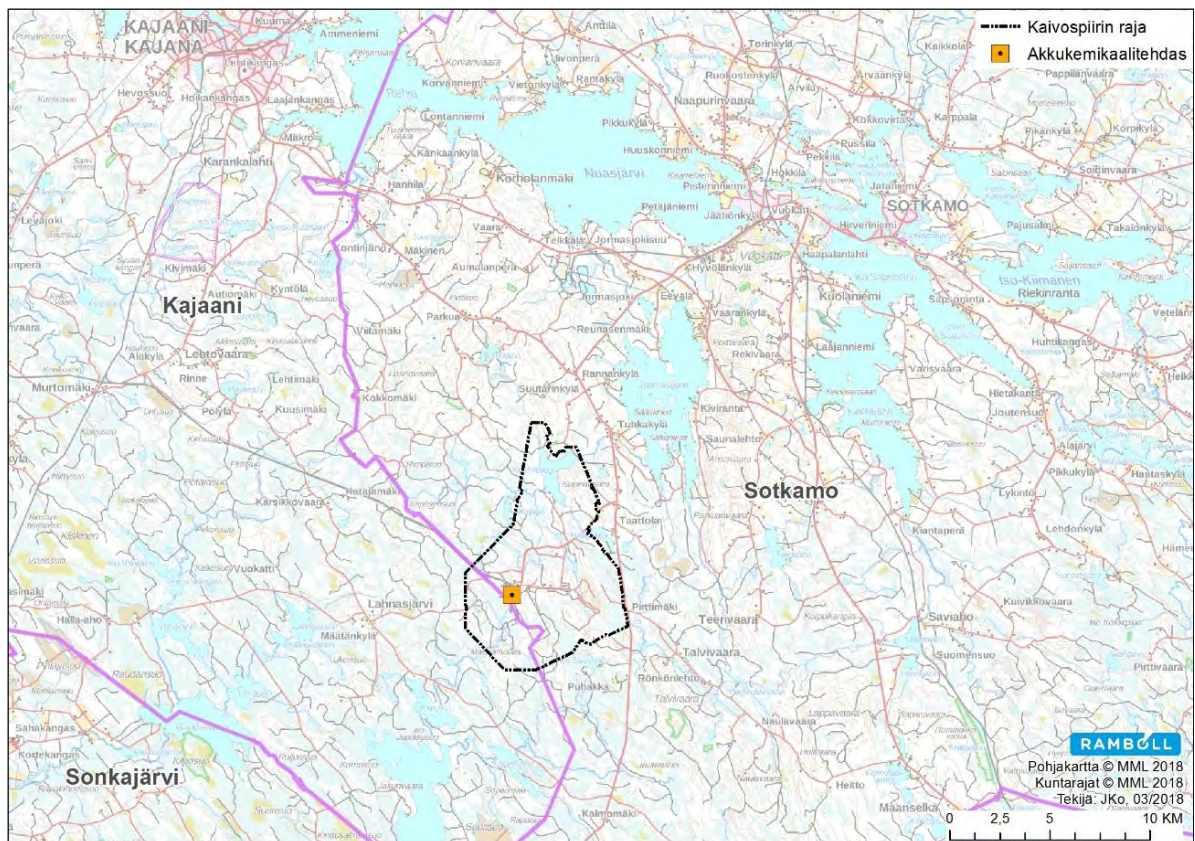
Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman perustellun päätelmän. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä tai siihen rinnastettavasta muusta päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

3. HANKKEEN KUVAUS

3.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaa Terrafame Oy. Terrafame on suomalainen monimetalliyhtiö, joka tuottaa nikkeliä, sinkkiä, kobolttia ja kuparia Sotkamossa sijaitsevalla kaivoksellaan ja metallitehtaallaan. Terrafame Oy:n monimineraaliesiintymät muodostavat yhden Euroopan suurimmista tunnetuista nikkelisulfidivarannoista. Kaivoksella on kaksi erillistä malmiesiintymää, Kuusilampi ja Kolmisoppi, joiden todetut, todennäköiset ja mahdolliset mineraalivarannot ovat 1459 miljoonaa tonnia sekä toteennäytetyt ja todennäköiset malmivarat 531 miljoonaa tonnia. Esiintymistä Kuusilampea on hyödynnetty ja Kolmisopen esiintymän hyödyntämiselle ei tällä hetkellä ole lupaa. Esiintymien varannot riittävät ylläpitämään suunnitellulla tuotantotavoitteella tuotantoa kymmeniä vuosia.

Terrafamen kaivos sijoittuu noin 25–30 kilometriä Kajaanin keskustasta kaakkoon ja 20–25 kilometriä Sotkamon keskustasta lounaaseen. Malmiesiintymät ja tehdasalue ovat kokonaisuudessaan Sotkamon kunnan alueella, mutta kaivospiirin läntinen osa sijoittuu Kajaanin kaupungin alueelle. Uudet tehdasrakennukset sijoittuvat Sotkamon kunnan alueelle.



Kuva 3-1. Terrafamen kaivoksen sijainti. Kaivospiirin raja on esitetty mustalla katkoviivalla.

3.2 Terrafamen kaivoksen toimintaa koskevat päätökset

Terrafamen kaivosta koskien on annettu useita Kainuun ELY-keskuksen, Pohjois-Suomen aluehallintoviraston, Tukesin, STUK:n sekä muutoksenhakutuomioistuinten päätöksiä ympäristö- ja/tai vesilupahakemuksista, koetoimintailmoituksista, lupapäätöksissä hakemusasioina toimitettavaksi edellytetyistä selvityksistä sekä korvausprosesseista. Keskeisimmät ympäristö- ja vesilupapäätökset on lueteltu seuraavassa.

- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 30.4.2014 antama ympäristö- ja vesitalouslupapäätös nro 36/2014/1 (keskeisin toiminnallinen ympäristölupapäätös). Lupa on tullut lainvoimaiseksi ja myös täytäntöönpanokelpoiseksi korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 9.5.2017 (taltionumero 2158).
- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 5.12.2014 antama päätös nro 141/2014/1, jolla on myönnetty ympäristölupa kaivoksen toiminnan olennaiseen muuttamiseen koskien käsiteltäviä vaativien vesijakeiden varastointia Kuusilammen avolouhoksen eteläiseen avaukseen rakennettavan padon takana. Päätös on saanut lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden 9.5.2017 päätöksellä nro 2160.
- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 24.4.2015 antama ympäristö- ja vesitalouslupapäätös nro 43/2015/1 jolla on myönnetty toistaiseksi voimassa olevan lupa kaivoksen toiminnan olennaiseen muuttamiseen koskien purkuputken rakentamista ja käsitellyn veden johtamista putkessa Nuasjärveen. Lupa on tullut lainvoimaiseksi ja myös täytäntöönpanokelpoiseksi korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 9.5.2017 (taltionumero 2157).
- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 4.1.2017 antama ympäristölupapäätös nro 3/2017/1 koskien kaivoksen keskusvedenpuhdistamoa. Päätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen.
- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 22.9.2017 antama ympäristölupapäätös nro 76/2017/1 koskien sivukivialueen KL2 rakentamista ja käyttöönottoa.
- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 26.9.2017 antama kielteinen ympäristölupapäätös nro 78/2017/1 koskien kaivoksen alueella välivarastoituna olevien vesienkäsitteilyn sakkosten ja lietteiden kunnostusta.
- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 3.5.2018 antama ympäristölupapäätös nro 39/2018/1 koskien rikkivetylaitoksen toimintaa.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on antanut mm. seuraavat päätökset koetoimintaa koskevista ilmoituksista:

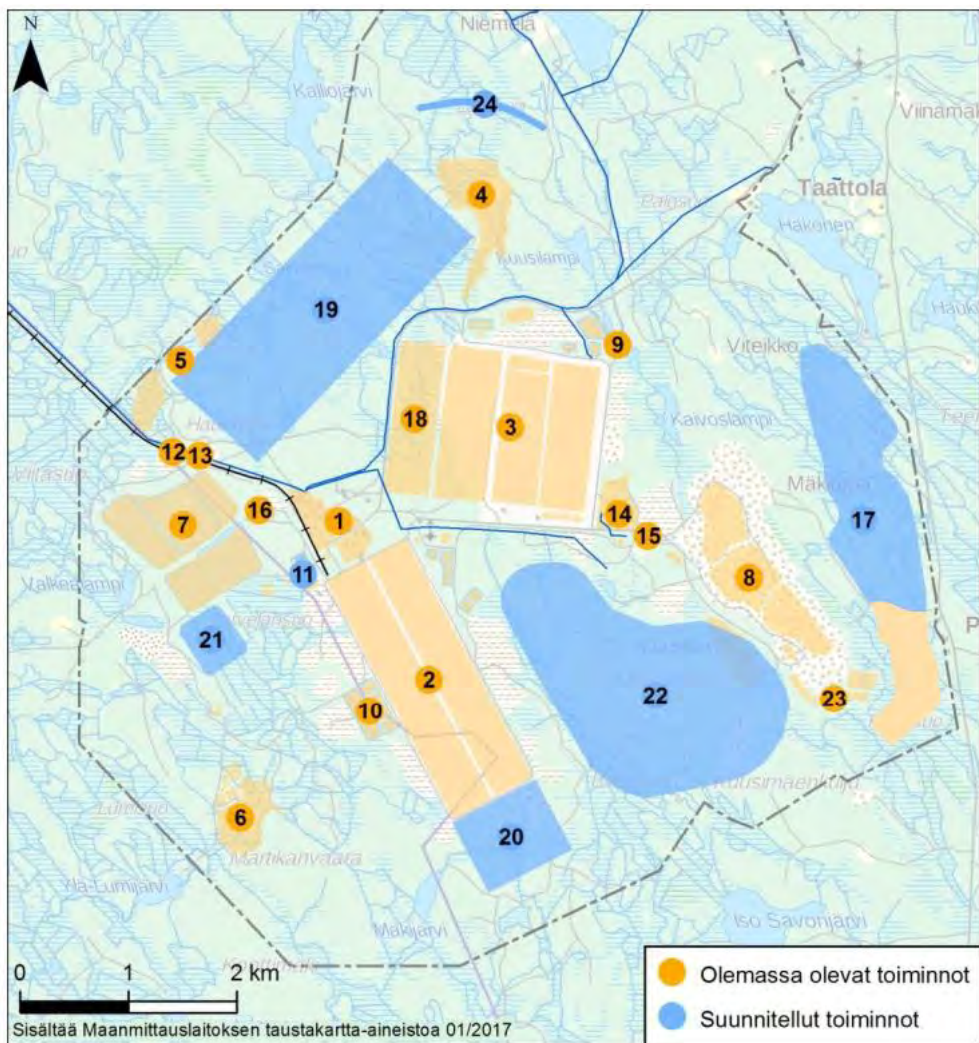
- Koetoimintailmoitus väkevän rikkihapon syöttämisestä agglomeroituun malmiin ennen sen kasaamista primääriliuotuskasalle (päätös 20.6.2016).
- Koetoimintailmoitus koskien kipsisakka-altaiden pintarakenteita (päätös 16.9.2016).
- Koetoimintailmoitus rikkidioksidin käytön tutkimisesta metallien talteenottolaitoksella (6.6.2017).
- Koetoimintailmoitus esineutralointisakan hyödyntämisestä tuotannossa (päätös 26.6.2017).
- Koetoimintailmoitus sivukiven liukenemisestä ja käyttäytymisestä läjitettäessä (päätös 13.7.2017).
- Koetoimintailmoitus esineutralointisakan hyödyntämisestä tuotannossa (päätös 27.10.2017).
- Koetoimintailmoitus esineutralointisakan hyödyntämisestä tuotannossa (päätös 28.3.2018).

Kaivoksen ympäristövaikutusten ja päästöjen tarkkailu toteutetaan voimassa olevin tarkkailuohjelman mukaisesti alla mainittuihin päätöksiin perustuen, joiden lisäksi viranomaisen on tarvittaessa hyväksynyt erillistarkkailusta toimitettuja suunnitelmia:

- Kainuun ELY-keskus 24.2.2014 (tarkkailuohjelma), Pohjois-Savon ELY-keskus 24.2.2014 (tarkkailu Pohjois-Savon alueella), Kainuun ja Lapin ELY-keskukset 18.12.2015 (Nuasjärven purkuputken tarkkailu).

3.3 Terrafamen nykyinen ja suunniteltu toiminta

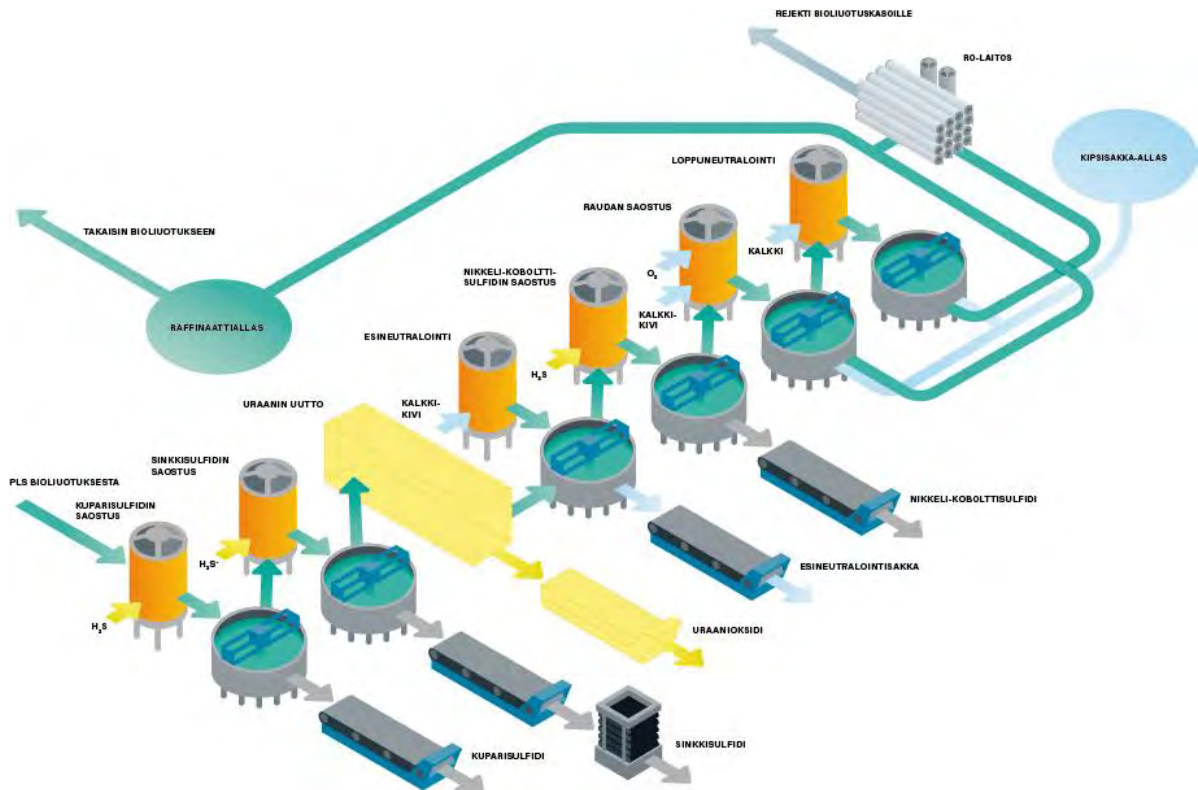
Terrafamen kaivospiirin pinta-ala on noin 60 neliökilometriä. Tällä hetkellä käytössä olevat tuotantoalueet (Kuva 3-2) ovat Kuusilammen avolouhos (noin 223 hehtaaria), primääriiliutus (noin 200 hehtaaria), sekundääriiliutus (noin 280 hehtaaria), pintamaiden läjitysalueet (noin 190 hehtaaria), kipsisakka-allas (noin 100 hehtaaria) ja tehdasalue. Lisäksi aluehallintovirasto myönsi syyskuussa 2017 luvan sivukivialueen KL2 rakentamiselle ja käyttöön otolle alueen pohjoisinta osaa lukuun ottamatta, jonka osalta aluehallintovirasto totesi olevan tarve uudelle ympäristövaikutusten arviointimenettelylle ennen kuin luvan myöntämiselle on edellytykset. Pohjoisosan vaikutusten arviointi sisältyi vuonna 2017 päättyneeseen ns. tuotanto-YVA:an (Pöyry Finland Oy, 2017a). Sivukivialueen KL2 eteläisen osan lohko 1 on rakennettu ja otettu käyttöön. Tällä hetkellä rakennetaan sivukivialueen KL2 lohkoa 2.



- | | |
|--|---|
| 1 Tehdasalue | 13 Sähkölinja |
| 2 Primääriiliutusalue, lohkot 1-4 | 14 Varikkoalue |
| 3 Sekundääriiliutusalue, lohkot 1-3 | 15 Esimurskain |
| 4 Latosuon allas | 16 Keskusvedenpuhdistamo |
| 5 Pohjoinen jälkikäsitteily-yksikkö | 17 Sivukiven läjitysalue, KL2 |
| 6 Eteläinen jälkikäsitteily-yksikkö | 18 Sekundääriiliutusalue, lohko 4 |
| 7 Kipsisakka-altaat, lohko 1-6 | 19 Sekundääriiliutusalueen laajennus, lohkot 5-8 |
| 8 Kuusilammen avolouhos | 20 Primääriiliutusalueen laajennus, lohkot 5 ja 6 |
| 9 Puhtaiden valumavesien käsittely-yksikkö | 21 Kipsisakka-altaat laajennus, lohkot 7 ja 8 |
| 10 Primääriiliuksen (PLS) keräysaltaat | 22 Sivukiven läjitysalue laajennus, KL1 |
| 11 Uraanilaitos | 23 Geotuubikentät |
| 12 Rautatie | 24 Latosuon uusi pato |

Kuva 3-2. Kaivoksen toteutuneiden (keltainen) ja suunniteltujen (sininen) toimintojen sijainti kaivospiirin alueella (Pöyry Finland Oy 2017a).

Kaivoksen tuotemetallit sisältävä kiviaines eli malmi louhitaan avolouhokselta, minkä jälkeen se murskataan, agglomeroidaan ja kasataan bioliuotuskasoille. Bioliuotusprosessissa hyödynnetään mikrobeja metallien erottamiseen malmista. Kasattua malmia liuotetaan ensin noin 15 kuukautta primäärikasalla. Sen jälkeen primääriliuotuskasa puretaan ja malmi siirretään sekundäärikasalle loppuliuotukseen. Bioliuotuksessa kierrätettävästä tuotantoliuoksesta erotetaan metallit, jotka saostetaan vaihteittain sulfideiksi metallitehtaalla. Lopputuotteet suodatetaan sakkamuotoon ja myydään jalostettaviksi. Kuljetus asiakkaille tapahtuu juna- tai laivarahtina.



Kuva 3-3. Metallien talteenotto.

Kaivoksen toimintoihin kuuluvat lisäksi erilaiset kunnossapito- ja korjaamotyöt, kemikaalien valmistus, räjähdysaineiden varastointi ja räjähdysaineen valmistus, polttoainetarastot ja jakelupisteet, alueet sivukivien ja pintamaiden läjitystä varten, lämmöntuotantolaitokset, erityyppisiä laboratorio- ja tutkimustiloja sekä toimisto-, huolto- ja sosiaalitalat mukaan lukien saniteettijätevedenpuhdistamot. Kaivoksen prosessivedet kierrätetään pääosin suljetussa kierrossa, jonka lisäksi prosessivesiä puhdistetaan tuotantolaitoksen käyttövesiksi käänteisosmoosilaitteiston avulla. Tuotantoon käytetään myös järvestä johdettua raakavettä, mikäli käänteisosmoosilaitokselta ei saada riittävästi käyttövettä metallitehtaan tarpeisiin. Kaivoksen prosessista poistettavat sekä alueella muodostuvat, käsittelyä vaativat vedet puhdistetaan keskusvedenpuhdistamolla ennen vesistöön johtamista.

Elokuussa 2017 Terrafame jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle hakemuksen koko toimintaansa koskevasta uudesta ympäristö- ja vesitalousluvasta, jonka käsittely on meneillään. Lupa-hakemusta varten yhtiö on vienyt läpi vuosina 2016–2017 ympäristövaikutusten arviointimenettelyt sekä vesienhallinnasta että kaivostoiminnan jatkamisesta ja kehittämisestä. Hakemuksella haettiin lupaa seuraaville toiminnolle, jotka on yksilöity ja kuvattu tarkemmin hakemuksessa:

Louhinta ja malminkäsittely:

- Kuusilammen avolouhoksen malmiesiintymän hyödyntäminen (Kolmisopen esiintymän hyödyntämiselle haetaan lupaa myöhemmässä vaiheessa)
- Monimetallimalmin louhinta, malmia 18 Mt/a ja sivukiveä korkeintaan 45 Mt/a (vuonna 2017 kokonaislouhinta oli 35,1 Mt)
- Malmin murskaus, seulonta ja agglomerointi (PLS-liuoksella), kasaus liuotusalueilla sekä primäärikasan purku ja kasaus sekundääriliuotukseen edellä mainittua malmin louhintaa vastaavalla kapasiteetilla
- Tarvekiven louhinta Kuusimäenkuljun, Vuohimäen, primääriliuotusalueen eteläpuolen sekä Pyylehdon tarvekilouhoksista kaivoksen infrastruktuurin rakentamiseen sekä tarvittaessa myös kaivosalueen ulkopuolella käytettäväksi esimerkiksi teiden kunnostamisessa

Bioliuotus:

- Ensimmäisen vaiheen biokasaliuotus (ns. primääriliuotus) nykyisellä liuotusalueella (sisältää lohkot 1-4) sekä uusien primääriliuotuslohkojen 5-6 rakentaminen ja niiden tuotannollinen käyttö
- Toisen vaiheen biokasakaliuotus (ns. sekundääriliuotus) nykyisellä liuotusalueella (sisältää lohkot 1-4 tasolle +315 m korotettuna) ja uusien sekundääriliuotuslohkojen 5-8 rakentaminen ja tuotannollinen käyttö (korkotaso enintään +330 m)

Metallien talteenotto:

- Metallien talteenottolaitos, jossa rikkivetysaostukseen ja rikkidioksidin käyttöön perustuen tuotetaan metalleja seuraavasti (ilmoitettu metallisisältönä):
 - Nikkeli 37 000 t/a (vuonna 2017 nikkeli tuotanto oli 20 864 t)
 - Sinkki 80 000 t/a (vuonna 2017 sinkki tuotanto oli 47 205 t)
 - Kupari 5 000 t/a
 - Koboltti 1 500 t/a
- Uraanin talteenottolaitos, jossa neste-neste-uutto-menetelmällä otetaan talteen PLS-liuoksen sisältämä uraani seuraavalla vuosituotannolla:
 - Uraani 250 t/a (uraania ei otettu talteen vuonna 2017)
- Metallien talteenoton apuprosessit sekä tuotteiden varastointi, käsittely ja kuljetus.

Vesienkäsittely:

- Keskuspuhdistamon käyttö raudansaostuksen alitteen ja alueen keruuvesien käsittelyyn sekä tarvittaessa liuoskierron hallinnan turvaamiseksi myös käänteisosmoosilaitoksen rejektin sekä raudansaostuksen ylitteen käsittely keskuspuhdistamolla.
- RO-laitosten sekä tarvittaessa alueella aiemmin käytettyjen kenttävedenpuhdistamoiden ja geotuubien käyttö osana vesienkäsittelyä
- Käyttöveden valmistus esim. raakavedestä kattilavedeksi
- Puhtaiden valumavesien tai puhdistettujen vesien varastointi Kortelammen, Kuljun, Kuusilammen ja Latosuon varastoaltaissa
- Latosuon altaan siirto sekundääriliuotuskasojen rakentamisen lähestyessä Latosuon allasta
- Puhdistettujen vesien johtaminen sekä Oulunjoen että Vuoksen vesistöön lähivesistöihin sekä purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Yhtiö esittää, että purkuputken suu sijaitsee nykyisessä paikassaan.
- Saniteettijätevedenpuhdistamon käyttö ja puhdistetun veden johtaminen ympäristöön.

Jätteet ja jätealueet:

- Kaatopaikkojen ja kaivannaisjätealueiden rakentaminen ja käyttö.
- Pintamaiden läjitys.
- Loppuneutralointisakan sekä keskuspuhdistamolla vesienkäsittelyssä syntyvän sakan sijoittaminen nykyisille kipsisakka-altaille 1-2 (lohkot 2-6). Altaan 1 korottaminen tasoon +232 m, altaan 2 korottaminen tasoon +235 m sekä uuden altaan 3 rakentaminen (lohkot 7-8).
- Sivukiven sijoittaminen sivukivialueelle KL2 sekä mahdollisesti myös sekundääriliuotusalueen (lohkot 5-8) tiivisrakennekerrosten väliseen muotoiluun.
- Kipsisakka-aitaiden 1 ja 2, sekundäärin lohkojen 1-4 sekä sivukivialueen KL2 sulkeminen ja jälkihoito tuotantosuunnitelmien mukaisessa aikataulussa sulkemissuunnitelman periaatteiden mukaisesti.
- Esineutralointisakan hyödyntäminen sekundääriliuotusprosessissa sen sisältämien metallien talteen ottamiseksi.
- Letku- ja putkijätteen läjittäminen kaivannaisjätealueille tai kaatopaikoille. Tämän lisäksi suunnitelmissa on letku- ja putkijätteen hyödyntäminen uusioraaka-aineena, mikä todennäköisesti edellyttäisi putkijätteen pesua ja murskausta alueella.
- Metallitehtaalla syntyvien pienten ja hyödyntämiskelpoisten jäte-erien (mm. epäkurantit rikki tuotteet tai muut kemikaalierät, metallien talteenottolaitoksen sakeuttimien ja varastosäiliöiden sakat sekä suodatuksen kankaat) palauttaminen prosessiin primääri- tai sekundääriliuotuksessa tai metallien talteenottolaitoksen prosessissa hyödynnettäväksi.
- Uraanin talteenottolaitoksen uraania ja muita metalleja sisältävien, hyödyntämiskelpoisten jakeiden (ns. crudi eli epäpuhtaussaostuma sekä pakkaamon ilmansuodatinkankaat) palauttaminen prosessiin primääri- tai sekundääriliuotuksessa.

Muut toiminnot:

- Toiminnassa tarvittavan lämmön (höyry/kuumavesi) tuotanto nykyisillä neljällä lämmöntuotantoyksiköllä käyttäen polttoaineena nestekaasua, kevyttä polttoöljyä tai muuta polttoainetta kuten bioöljyä
- Toimintaan liittyvä polttonesteiden varastointi ja jakelu
- Räjätysaineiden käyttö alueella
- Muut tukitoiminnot ja kaivostoimintaan liittyvät tukitoiminnot, kuten laboratoriot sekä kunnossapito

Terrafame on hakemuksessaan esittänyt pidettäväksi voimassa nykyiset vesitalousluparatkaisut niihin kuuluvine rakenteineen tai jo tehtyine töineen, eikä se hakenut vesitalousluvan rauettamista kuin Nuasjärven vedenottomahdollisuuden osalta.

Toiminnalle haettiin lisäksi vesilain (587/2011) 3 luvun mukaista lupaa:

- Pohjaveden pintojen alentamiselle ja Kuusilammen louhoksen kuivatukselle
- Rakennettavien alueiden alle jäävien pienten lampien ja muiden vesistöjen kuivatukselle sekä Salmisen osittaiselle kuivatukselle/täytölle sekä valuma-alueen muokkaamiselle
- Uusille patoaltaille kuten kipsisakka-altaille ja muille altaille sekä Latosuon altaan siirtämiselle
- Purkuputkelle ja siinä nykyisin oleville, jo rakennetuille ejektoreille ja niiden käytölle vuoden 2015 lupapäätöksen mukaisesti
- Lisäksi haetaan lupaa vesilain 2 luvun 11 §:n kiellosta poikkeamiseksi alle 1 hehtaarin kokoisten lampien osalta

Muiden metallien lisäksi Terrafamen tavoitteena on jatkossa ottaa talteen ja hyödyntää kaupallisesti yhtiön louhimassa malmissa oleva luonnonuraani. Uraani otettaisiin talteen bioliuotuksesta metallien talteenottoon johdettavasta prosessiliuoksesta uuttamalla. Talteenotto-prosessissa käytetään uuttokemikaaleja, jotka kiertävät suljetussa kierrossa. Lopuksi uraani saostetaan ja kuivataan uraanidioksidiksi. Uraanin jalostus tapahtuisi ulkomailla. Uraanin talteenottoa koskeva lupahakemus on jätetty valtioneuvostolle lokakuussa 2017. Terrafamella on lainvoimainen Pohjois-Suomen aluehallintoviraston vuonna 2014 myöntämä ympäristölupa uraanin talteenottoa varten. Ennen ympäristöluvan myöntämistä uraanin talteenotosta on tehty erillinen ympäristövaikutusten arviointi vuonna 2010. Lisäksi yhtiöllä on asiaan liittyvä Tukesin (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) kemikaalilupa. Osana edellä mainittua, elokuussa 2017 aluehallintovirastoon jätettyä lupahakemusta Terrafame uudisti myös suunnitelmansa ottaa talteen luonnonuraania. Uraania käsiteltiin myös molemmissa lupahakemusta varten laadituissa, vuosina 2016-2017 toteutetuissa ympäristövaikutusten arviointimenettelyissä. Mikäli valtioneuvosto päättää myöntää luvan, talteenotto voisi alkaa aikaisintaan vuoden 2020 alkupuolella.

3.4 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Hankkeessa on kyse Terrafamen kaivoksen nykyisen päätuotteen, nikkeli-kobolttisulfidin jatkojalostamisesta akkujen valmistuksen raaka-aineena käytettäviksi sulfaattituotteiksi. Taustalla on sähkö- ja hybridautojen kysynnän kasvu ja siitä seuraava akkujen valmistuksen tarpeen lisääntyminen. Nykyään alle kaksi prosenttia uusista autoista maailmanlaajuisesti on sähkö- tai hybridaajoneuvoja, mutta tällaisten autojen markkinaosuus kasvaa nopeasti. Arvioiden mukaan jo vuoteen 2030 mennessä noin 25 prosenttia uusista autoista olisi sähkö- tai hybridaajoneuvoja. Lisäksi nikkelin osuuden akuissa odotetaan kasvavan huomattavasti. Tämä kehitys nostaa nikkelin vuosikysyntää arvioiden mukaan noin 400 000 tonnilla vuodesta 2030 alkaen. Nikkelin ja koboltin saataavuus on kriittinen tekijä sähköajoneuvojen markkinakasvulle.

Terrafamen tavoitteena on tarjota asiakkaille alhaisen hiilijalanjäljen akkukemikaaleja, jotka perustuvat bioliuotusteknologiaan sekä rakentaa akkuvalmistajille lyhin mahdollinen ja samalla kestävä ja todennettavissa oleva toimitusketju yhteistyössä Terrafamen vähemmistöomistaja Trafigura-konsernin globaalin markkinointiorganisaation kanssa.

3.5 Arvioitavat vaihtoehdot ja niiden perustelut

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ja vertaillaan seuraavia vaihtoehtoja, jotka on kuvattu tarkemmin luvussa 3.7. YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella myös vaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta (ns. nollavaihtoehto, VEO). Tässä YVA:ssa arvioitavana hankkeena on nikkelikobolttisulfidin jatkojalostaminen nikkeli- ja kobolttisulfaateiksi sekä ammoniumsulfaatin valmistaminen. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei tässä tapauksessa tarkoittaisi sitä, että kaivoksen toiminta jatkuisi sellaisena kuin se tällä hetkellä on. Kaivoksen toimintaa kehitetään jatkuvasti ja toiminnan kehittämiseksi on haettu lupaa elokuussa 2017 aluehallintovirastoon jätetyllä hakemuksella. Terrafamen arvion mukaan luvan myöntämisen edellytykset toiminnan kehittämiseksi hakemuksen mukaisesti ovat olemassa ja lupa myönnetään vuoden 2019 aikana. Näin ollen lupa myönnettäisiin ennen nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan toiminnan alkamista. Edellä esitetyistä syistä johtuen nollavaihtoehdoksi tässä hankkeessa on otettu elokuussa 2017 aluehallintovirastoon jätetyssä lupahakemuksessa esitetty toiminta, joka on pääpiirteissään kuvattu luvussa 3.2.

VAIHTOEHTO VE0

Akkukemikaalihanketta ei toteuteta. Kaivostoimintaa ja metallintuotantoa jatketaan ja kehitetään siten, että nikkelin vuosituotanto on enintään 37 000 tonnia vuodessa Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa vireillä olevan ympäristölupahakemuksen mukaisesti. Kaivoksen päätuote on nikkeli-kobolttisulfidi.

VAIHTOEHTO VE1

Terrafamen tämän hetkisen lopputuotteen jalostusastetta nostetaan lisäämällä nykyiseen tuotantoprosessiin nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus (170 000 tonnia nikkelisulfaattia ja 7 400 tonnia kobolttisulfaattia) käyttämällä raaka-aineena nikkeli-kobolttisulfidia. Prosessin päävaiheet ovat paineliuotus, uutto ja kiteytys. Kiteytysvaihe toteutetaan höyrynkieräytystekniikalla, jossa lauhteen jäännöslämpö voidaan uudelleen hyödyntää. Tällöin primäärienergian tarve on pienempi, kuin suoraviivaisessa kiteytysmenetelmässä, mutta sekin edellyttää nykyisen höyryntuotannon laajentamista. Vaihtoehto VE1:ssä on kaksi höyryntuotannon laajennuksen alavaihtoehtoa VE1A ja VE1B, jotka eroavat toisistaan höyryntuotannossa käytettävän polttoaineen suhteen. Höyryntuotannon tarve on 18 MW. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus edellyttää kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajentamista.

VAIHTOEHTO VE2

Kuten vaihtoehto VE1, mutta kiteytysvaihe toteutetaan suoraviivaisella höyryn läpivirtaustekniikalla, joka on yleisemmin käytössä, mutta kuluttaa enemmän höyryä kuin VE1-vaihtoehdossa käytettävä kiteytystekniikka. Prosessissa tarvittava höyry tuotetaan kiinteän polttoaineen (KPA) kattilalla. Kattilan polttoainetehoksi on alustavasti suunniteltu 47 MW. Kattilan polttoaineena toimivat ensisijaisesti puhdas puuperäinen polttoaine ja jysinturve, mutta myös kaivoksen omassa toiminnassa syntyvästä jätteestä valmistetun kierrätyspolttoaineen hyödyntämistä arvioidaan. Uusi kattila korvaa Terrafamen nykyiset metallintuotannon voimalaitokset, jotka jäävät varakapasiteetiksi.

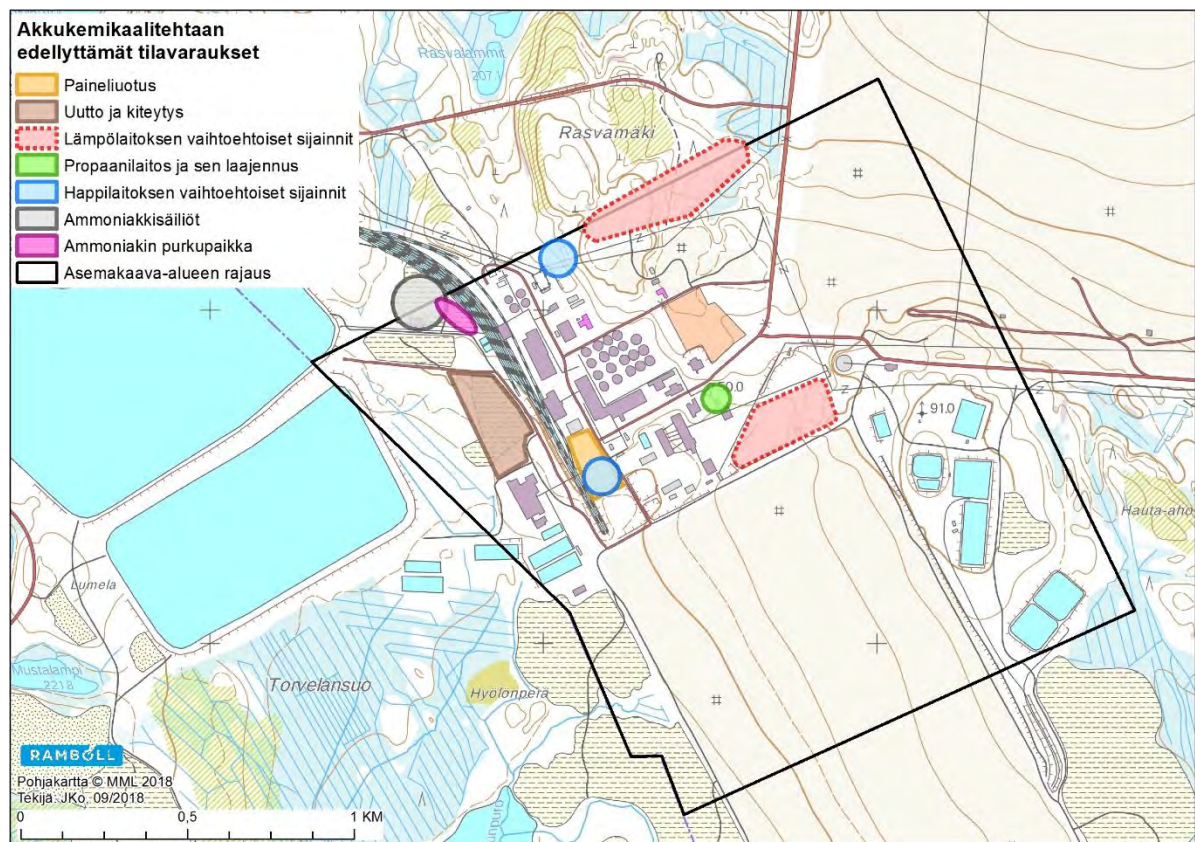
Yhteysviranomaisen katsoi arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa, että arviointiselostuksessa tarkasteltaviin vaihtoehtoihin on lisättävä elektrolyysi sekä rikkihappotehdas, jos ne ovat hankkeessa vaihtoehtoisia tai kohtuullisia vaihtoehtoja tai vaihtoehtoisesti hankevastaavan on selostuksessaan perusteltava, mikäli se ei pidä edellä esitettyjä hankevaihtoehtoja kohtuullisina vaihtoehtoina.

Pasuton ja rikkihappotehtaan sekä nikkelisulaton ympäristövaikutukset on arvioitu osana vuonna 2017 valmistunutta ns. tuotanto-YVA:a. Rikkihappotehdas olisi luonteva vaihtoehto, mikäli jatkojalostusprosessi perustuisi pasutukseen. Tällöin tuotantomäärä olisi riittävä teollisen mittakaavan laitokselle, jonka tuotanto olisi noin 60 000 tonnia rikkihappoa vuodessa ja tuotetulla rikkihapolla voitaisiin korvata alueelle tuotavaa happoa. Nikkeli-kobolttisulfaattitehtaan hönkäkaasuissa on hyvin vähän rikkiyhdisteitä, jolloin niistä ei saataisi valmistettua kuin 1-5 tonnia rikkihappoa vuodessa. Rikkiyhdisteiden poltto, neutralointi ja pesu on tehokkainta tehdä keskitetysti. Näin rikki saadaan sidottua liuokseen tai vaihtoehtoisesti kipsiin.

Elektrolyysi ei ole puhdistusmenetelmä hydrometallurgiassa, eikä se siten ole vaihtoehtoinen prosessi neste-nesteuutolle. Uuttovaihe tarvitaan joka tapauksessa riippumatta siitä, valmistetaanko metallista tuotetta tai metallisuolaa. Elektrolyysi on vaihtoehto kiteytykselle, mutta se kuluttaisi runsaasti sähköenergiaa, eikä poistaisi sulfaattia liuoksesta. Kiteytysvaihtoehdossa sulfaattia poistuu tuotteiden mukana. Arvioitavassa hankkeessa tuotettava puhdas nikkelisulfaattituote on vesiliukoinen, helposti prosessoitava ja mahdollistaa tarvittaessa muiden nikkeli- ja kobolttisulfaattituotteiden valmistamisen nopeasti ja kustannustehokkaasti.

3.6 Hankealueen sijainti

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tapahtuu Terrafamen tehdasalueelle rakennettavissa uusissa rakennuksissa, jotka sijoittuvat tehdasalueelle tulevan radan varteen (Kuva 3-4). Kuvassa on esitetty myös vaihtoehtoiset sijaintipaikat hankkeessa arvioitavalle uudelle voimalaitokselle sekä happilaitokselle. Kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajennus on edellytys nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistukselle, joten happilaitoksen laajennuksen ja nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon yhteisvaikutukset on arvioitu osana tätä YVA-menettelyä.



Kuva 3-4. Arviotavien toimintojen sijoittuminen Terrafamen tehdasalueella. Propaanilaitos = kaivoksen nykyinen voimalaitos.

3.7 Toimintojen kuvaus eri vaihtoehtoissa

3.7.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoa ei aloiteta ja kaivoksen toimintaa jatketaan ja kehitetään siten kuin edellä luvussa 3.3 on kuvattu.

3.7.2 Vaihtoehto VE1

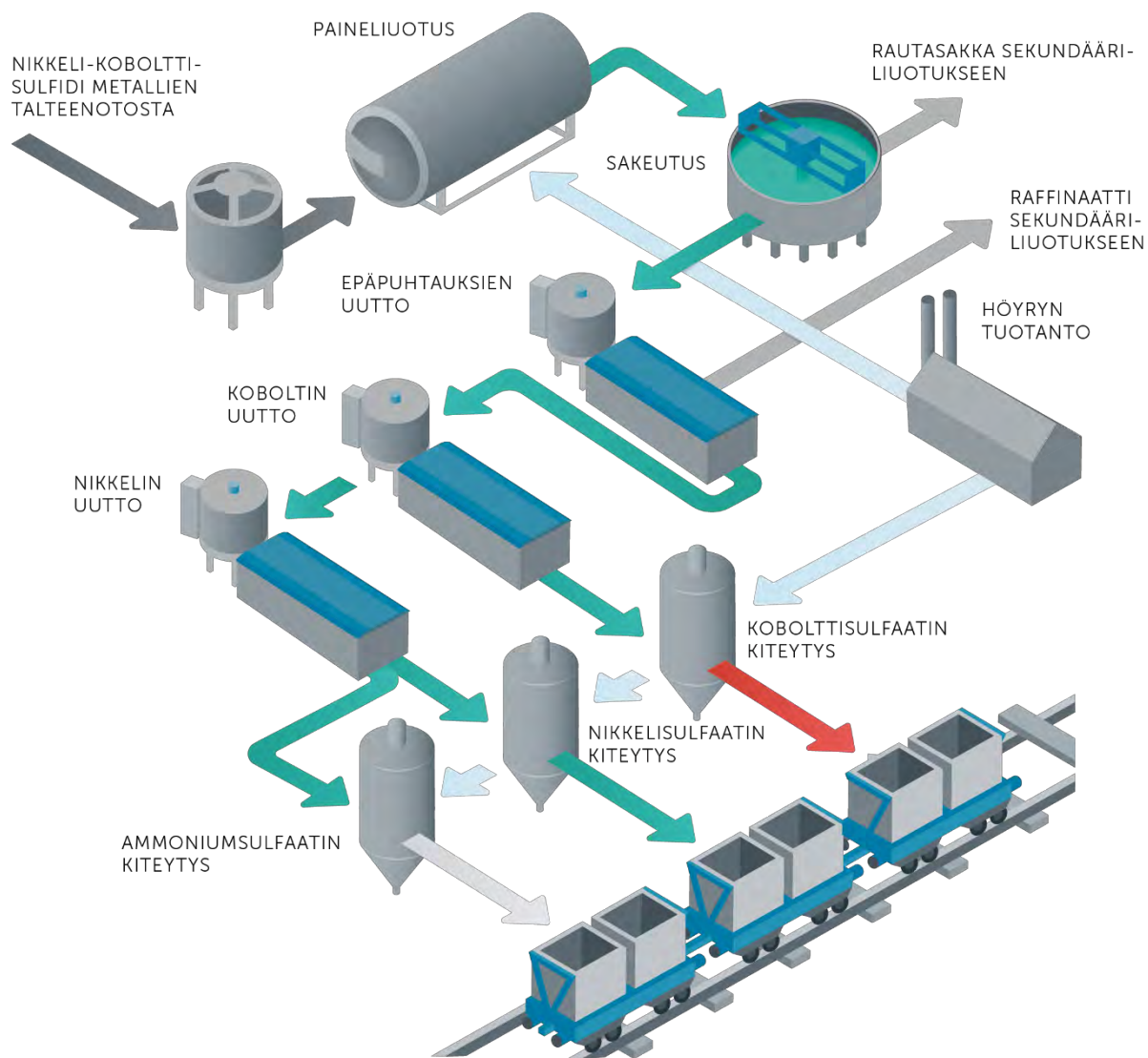
Uudella akkukemikaalitehtaalla valmistetaan nikkeli- ja kobolttisulfaatteja sekä ammoniumsulfaattia. Nikkelisulfaatin tuotanto on noin 170 000 tonnia vuodessa, kobolttisulfaatin tuotanto vastaa vasti noin 7 400 tonnia vuodessa ja sivutuotteena syntyvää ammoniumsulfaattia tuotetaan tulevaisuudessa noin 115 000 tonnia vuodessa. Kahta ensiksi mainittua käytetään akkukemikaalien valmistuksessa ja ammoniumsulfaattia lannoitteena sekä muussa prosessiteollisuudessa.

Uusi toiminta sijoittuu nykyiselle tehdasalueelle eikä vaadi uusien luonnontilaisten alueiden käyttöönottoa. Valmistusprosessi sijoitetaan kahteen erilliseen uuteen rakennukseen. Rakennusten ulkopuolelle sijoitetaan muutamia säiliöitä ja muita prosessilaitteita johtuen turvallisuus- tai käyttöt teknisistä ja taloudellisista syistä. Uusi laitos tukeutuu lisäksi monien käyttöhyödykkeiden (mm. happi, sähkö, paineilma, höyry ja vesilaitos) ja toimintojen osalta Terrafamen koko alueen infrastruktuuriin ja yhteisiin palveluihin (kunnossapito, palosuojelu, sosiaalitilat, henkilöstön ruokailu jne). Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannon tarvitseman happimäärän tuottaminen edellyttää kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajentamista.

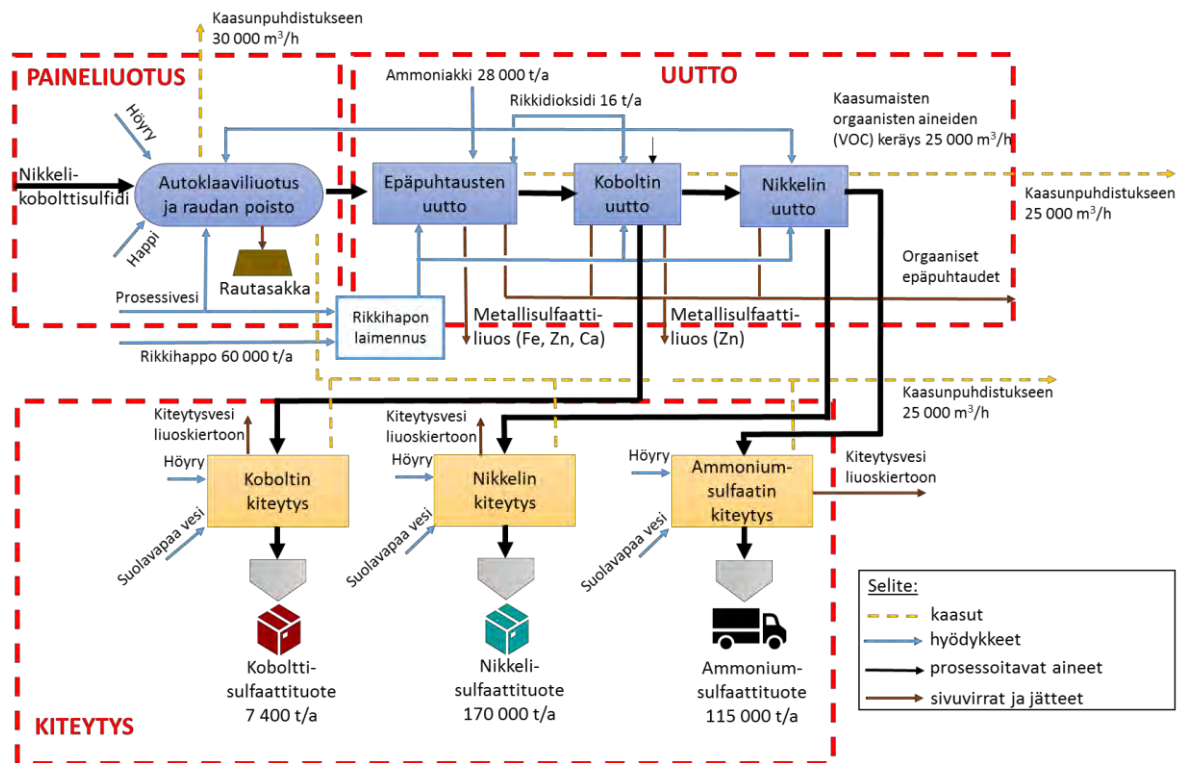
Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus voidaan tässä tapauksessa kuvata yleispiirteisesti seuraavalla tavalla. Prosessi koostuu prosessi- ja kemianlaitetekniikassa pitkään eri puolilla maailmaa laajasti käytössä olevista laitteista ja yksikköprosesseista. Mitään uutta, ennen teollisessa tuotannossa ja tämän laitoksen mittakaavassa käyttämätöntä laitetta tai prosessivaihetta ei tehtaaseen tule. Edellä mainittuja prosessivaiheita ovat esimerkiksi nikkelisakan paineliuotus autoklaavissa, neste-nesteuutto ja kiteytys. Prosessin päävaiheet on kuvattu kuvassa 3-5 esitetyllä yksinkertaisella lohkokaaviolla. Kuvassa 3-6 on esitetty yksinkertaistettu prosessikaavio. Sanalliset kuvaukset eri osaprosesseista on esitetty kuvan 3-6 jälkeen. Prosessihönkien puhdistuksen kaavio on esitetty kuvassa 3-7.



Kuva 3-5. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksen päävaiheet.



Kuva 3-6. Havainnekuva nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoprosessista.



Kuva 3-7. Yksinkertaistettu prosessikaavio.

Paineliuotus

Metallien talteenotosta saatava nikkeli-koboltisulfidi lietetään sekoitussäilössä prosessiveteen ja syötetään pumpuilla paineliuotusreaktoriin (autoklaavi). Autoklaavissa kiintoaineen sulfidirikki hapetetaan sulfaattiksi käyttäen suurta happylimäärää. Hapen puhtaus on 90 – 99 prosenttia. Liuotusreaktio on eksoterminen, eli se tuottaa lämpöä. Autoklaavissa käytetään 15-20 ilmakehän painetta (15 - 20 bar) ja 150 - 200 asteen lämpötilaa. Prosessin happamuutta säädetään tarvittaessa syöttämällä ammoniakkia autoklaaviin. Lietteen viipymäaika autoklaavissa on 2½ tuntia. Autoklaavista saadaan väkevä metallisulfaattiliuos ja jäännössakka, mikä sisältää pääosin rautaa (55-65%). Autoklaaviliuotuksen jälkeen prosessissa on erillinen raudan loppusaostus, jolla raudan jäännöspitoisuus säädetään uuttoon sopivaksi. Loppusaostus tehdään normaalipaineisissa sekoitussäiliöreaktoreissa. Prosessia ohjataan liuos-pH:n avulla ja reagenssina käytetään ammoniakkia. Kiintoainet erotetaan autoklaavin jälkeisessä sakeutus-/suodatusvaiheessa ja kiintoainevapaa liuos jatkaa puhdistusuuttoon.

Puhdistusuutto

Paineliuotuksesta saatava liuos käsitellään seuraavaksi neste-nesteuutolla, jossa liuenneet epäpuhtaudet kuten kalsium, rauta ja sinkki saadaan poistettua. Uuttoreagenssina käytetään kerosiinipohjaista (suoraketjuinen hiilivety) organofosforihapporeagenssia, joka on yleisesti käytössä vastaavissa hydrometallurgisissa prosesseissa. Neste-nesteuuttoprosessia ajetaan pH-säädöllä ja säädössä käytetään prosessivaiheesta riippuen ammoniakkia tai laimeaa rikkihappoa. Puhdistettu metalliliuos jatkaa kobolttiuuttoon ja epäpuhtausmetalleja sisältävä hapan raffinaattiliuos pumpataan biokasaliuotukseen.

Kobolttiuutto

Kobolttiuutossa hyödynnetään edellisen uutovaiheen puhdistettu metalliliuos kobolttin erotuksessa. Reagenssina käytetään kerosiinipohjaista organofosfiinihapporeagenssia, joka on selektiivinen koboltille. Reagenssi ja menetelmä ovat yleisesti käytössä kobolttin uutossa eri laitoksissa. Puhdistettu kobolttisulfaattiliuos jatkaa suodatuskäsittelyn jälkeen kobolttisulfaattikiteytykseen. Raffinaattiliuos jatkaa nikkeliuutovaiheeseen.

Nikkeliuutto

Nikkeliuutossa hyödynnetään kobolttiuuttovaiheen raffinaattiliuos, mikä sisältää enää lähinnä väkevää nikkeli- ja ammoniumsulfaattia. Nikkeli erotetaan puhtaana nikkelisulfaattiliuoksena käyttäen kerosiinipohjaista karboksyylihapporeagenssia, joka on selektiivinen nikkelille. Reagenssi ja menetelmä ovat yleisesti käytössä nikkeliuutossa eri laitoksissa. Puhdas kobolttisulfaattiliuos jatkaa suodatuskäsittelyn jälkeen nikkelisulfaattikiteytykseen ja raffinaattiliuos syötetään ammoniumsulfaattikiteytykseen.

Kiteytys

Viimeisessä prosessivaiheessa puhdistetut nikkeli-, koboltti- ja ammoniumsulfaattiliuokset syötetään omaan kiteytysprosessiinsa, jossa liuoksen vesi haihdutetaan vaihteittain alipaineisessa väkivöinti- / kiteytysprosessissa. Lämpötila kiteytyksessä on 50-60 astetta. Osa kiteyttimen niin sanotusta emäliuoksesta kierrätetään takaisin uuttovaiheeseen, jotta jäännösepäpuhtaudet (esim. magnesium) saadaan hallittua lopputuotteessa. Kiteytyksestä saatavat tuotteet pakataan välisiilon ja automaattipakkaus koneiden kautta suursäkkeihin (1000 – 2000 kg), jotka lähetetään asiakkaalle sinetöidyissä merikonteissa. Vaihtoehtoisesti ammoniumsulfaatti voidaan toimittaa asiakkaalle myös irtotuotteena.

Haihdutus ja tuotteiden kiteytys toteutetaan vaihtoehdossa VE1 höyryn kierrätystekniikalla (MVR, *Mechanical Vapor Recompression*). Kierrätystekniikassa kiteytyksestä tulevan höyryn painetta ja lämpötilaa nostetaan kompressoreilla, jolloin sen lämpötila nousee ja se voidaan kierrättää takaisin kiteytysvaiheeseen. Höyryn kierrättämisen ansiosta höyryn primäärituotannon tarve on perinteistä haihdutus- ja kiteytysteknologiaa alhaisempi.

Höyryn valmistus

Kiteytyksessä tarvittava höyry valmistetaan uudella kaasukattilalla, joka sijoitetaan nykyiselle tehdasalueelle lähelle nykyistä propaania käyttävää kattilaa, tai vaihtoehtoisesti kiinteitä polttoaineita hyödyntävällä kattilalla. Kiteytyksessä tarvittavan primäärihöyryn tarpeen määrittää valittava kiteytystekniikka ja prosessista saatava sivuenergiälähteiden hyödyntäminen: vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b primäärihöyryn määrä on kierrätyksen ansiosta pienempi kuin vaihtoehdossa VE2, jossa höyryä ei kierrätetä.

Kiteytyksessä tarvittava höyry tuotetaan kaivoksen tehdasalueelle nykyisen voimalaitoksen yhteyteen rakennettavalla uudella nestekaasukattilalla (VE 1A) tai tehdasalueelle rakennettavalla uudella arina- tai leijupetitekniikkaan perustuvalla kiinteän polttoaineen kattilalla (VE 1B ja VE2). Vaihtoehdossa VE1 uuden kattilan polttoaineteho on 18 MW. Savukaasut johdetaan 20-50 metriä korkean (tarkentuu suunnittelun aikana ja riippuu voimalaitoksen paikasta) savupiipun sisällä olevissa erillisissä sisäpiipuissa ulkoilmaan.

Kaivoksen nykyinen voimalaitos koostuu 10 MW:n höyrykattilasta ja 10 MW:n kuumavesikattilasta. Höyrykattilan (10 MW) yhteyteen on sijoitettu vara- ja huipputehokapasiteetiksi niin sanottu höyrykontti, jonka kattilan polttoaineteho on 4,8 MW. Nykyinen voimalaitos jää toimintaan uuden kattilan rinnalle.

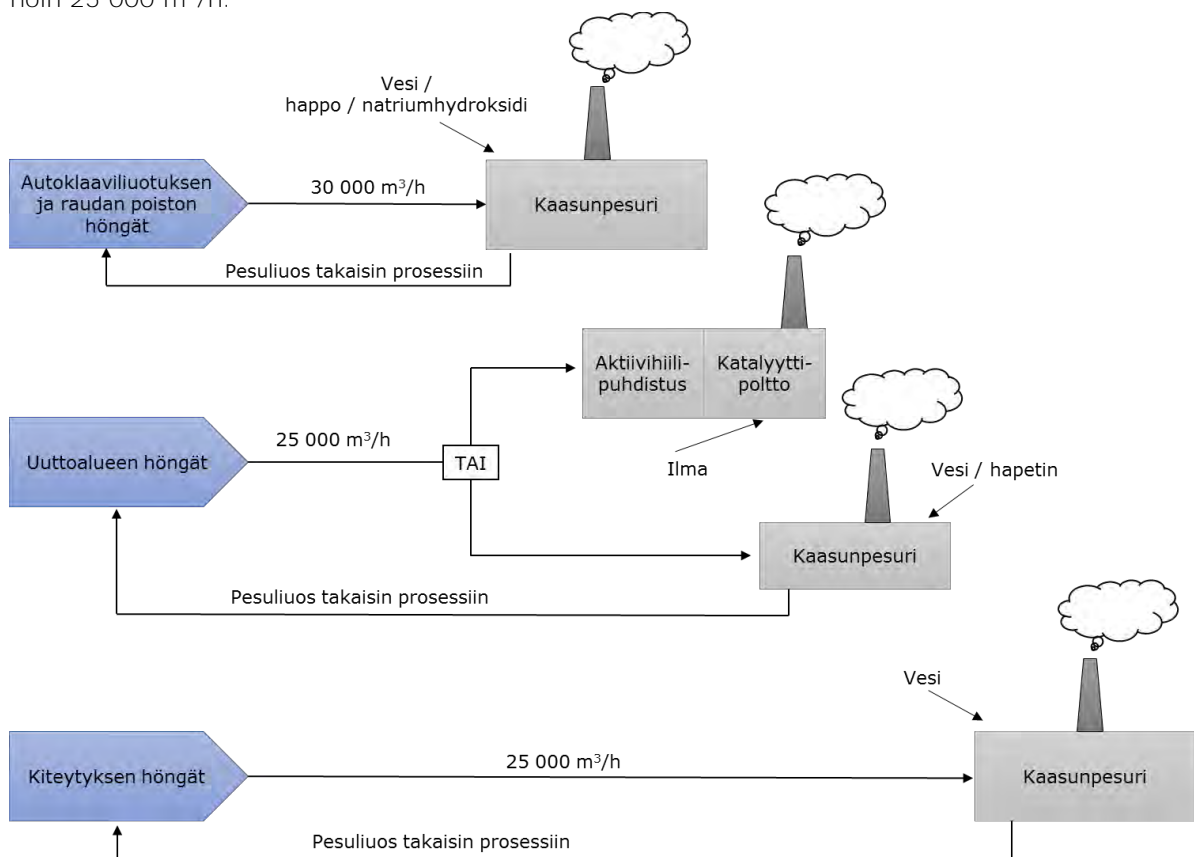
Hönkäkaasujen puhdistus

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaassa tullaan hyödyntämään tehokasta hönkien keruu- ja puhdistustekniikkaa. Prosessivaiheet ja niiden kaikki kaasumaisia yhdisteitä tuottavat yksikkölaitteet kytetään omaan suljettuun hönkienkeruujärjestelmäänsä. Hönkäkaasut johdetaan keskitetysti pesurille ennen johtamista ulos prosessista. Hönkäkaasuja ei johdeta muihin prosessivaiheisiin, vaan ne käsitellään lähellä syntypaikkaa.

Lietto- ja paineliuotusalueelta hönkäkaasut kerätään autoklaavista ja muista prosessisäiliöistä ja ne johdetaan vesi-/lipeä/happo -pesurille. Hönkäkaasuja poistetaan noin 30 000 m³/h ja ne sisältävät pääosin happea ja typpeä. Lisäksi kaasussa on mukana pieninä määriä rikin yhdisteitä ja ammoniumsulfaattia nestepisaroina. Pesty hönkäkaasu poistetaan ulkoilmaan ja epäpuhtauksia sisältävä pesuliuos palautetaan prosessiin.

Uuttoalueella hönkäkaasut kerätään kaikista uuttokennoista ja prosessisäiliöistä. Hönkäkaasuja poistetaan noin 25 000 m³/h ja niiden merkittävin kaasukomponentti on orgaanisesta liuottimesta haihtuvat orgaaniset kaasut (VOC). Tämän lisäksi mukana on typpeä ja rikin yhdisteitä. Hönkäkaasut johdetaan keskitetysti pesurille tai vaihtoehtoisesti katalyyttipolttoon, jossa orgaaniset komponentit hajoavat (palavat) hiilidioksidiksi. Pesussa käytettävä pesuliuos palautetaan prosessiin.

Kiteytysalueelta kerätään hönkiä kiteyttimistä, tuotekuivauksesta, siiloista ja pakkauksesta. Hönkäkaasut sisältävät pääosin ilmaa ja tuotepölyä, mikä suodatetaan ja pestään vedellä. Pesuliuokset palautetaan prosessiin ja puhdas hönkäkaasu johdetaan ulkoilmaan. Hönkien kokonaisvirtaama on noin 25 000 m³/h.



Kuva 3-8. Hönkäkaasujen puhdistuksen kaavio.

3.7.3 Vaihtoehto VE2

Akkukemikaalien valmistuksen osalta vaihtoehto VE2 eroaa vaihtoehdosta VE1 kiteytystekniikan osalta, joka vaihtoehdossa VE2 edellyttää suurempaa höyrymäärää kuin vaihtoehdon VE1 tekniikka. Vaihtoehdossa VE2 kiteytystekniikkana käytetään perinteistä höyryn suoraa läpivirtaustekniikkaa (FC, *Forced Circulation*), joka on yleisesti käytössä teollisuudessa. Koska höyryä ei kierrätetä, on höyryn primäärituotannon tarve suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 kiteytyksessä tarvittava höyry tuotetaan kaivokselle rakennettavalla voimalaitoksella. Kattilan polttoainetehoksi on alustavasti suunniteltu 47 MW. Voimalaitoksessa poltetaan pääasiassa normaaleja kaupallisesti saatavissa olevia kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita (turve, hake, polttoöljy ja propaani). Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoisia polttoaineita, jossa osa kaupallisesta polttoaineesta korvataan kaivoksella syntyvästä käytöstä poistetuista polyeteenistä ja polypropeenista valmistetuista kastelu- ja ilmastusputkista valmistetulla kierrätyspolttoaineella, joka ei sisällä klooria sisältävää muovia kuten PVC-putkia. Kierrätyspolttoaineen lisäksi ns. rinnakkaispoltoissa kattilaan syötettäisiin poltettavaksi mahdollisesti myös pääpolttoaineisiin verrattuna pieni määrä aktiivihiihljätettä. Toteutuessaan uusi suurempi prosessihöyry- ja lämpövoimalaitos korvaa tehdasalueen nykyiset voimalaitokset, jotka jäävät varakattiloiksi.

Voimalaitoksella käytetään normaalisti eri polttoaineita vaihtelevia määriä riippuen niiden markkinahinnoista. Samassa kattilassa voidaan polttaa erilaisia kiinteitä polttoaineita ja käynnistyspolttoaineena tarvitaan aina nestekaasua tai kevyttä polttoöljyä. Kiinteät polttoaineet syötetään tulipesään erilaisten sulkusyöttimien tai vastaavien laitteiden avulla. Polttoöljyä ja nestekaasua käytetään normaalisti käynnistyspolttoaineina ja niille molemmille on tavallisesti omat polttimensa.

3.8 Voimalaitoksen polttoaineet

Käytettävissä olevien lämpötaselaskelmien perusteella eri polttoaineiden enimmäismäärät kiinteää polttoainetta käyttävissä voimalaitosvaihtoehdoissa ovat seuraavat (Taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. Kiinteän polttoaineen kattilan polttoainevaihtoehdot.

Polttoainevaihtoehto	Polttoaineet	Määrät 18 ja 47 MW voimalaitoksella (t/a)	
		18 MW	47 MW
Puuperäiset polttoaineet ja turve	<ul style="list-style-type: none"> Puuhake (metsätähdehake, ranka- ja kokopuuhake, kantomurske, kuori, sahanpuru, energiapaju, puhdas puujäte) 	42 000 ¹⁾	150 000 ¹⁾
	<ul style="list-style-type: none"> Turve 	37 000	130 000
	<ul style="list-style-type: none"> Kierrätyspuu 	32 000	122 000
	<ul style="list-style-type: none"> Kevyt polttoöljy, pyrolyysiöljy 	15 000 ²⁾	15 000 ²⁾
	<ul style="list-style-type: none"> Nestekaasu 	käynnistys	käynnistys
Puun, turpeen ja kierrätyspolttoaineiden rinnakkaispolto	<ul style="list-style-type: none"> Puuhake (metsätähdehake, ranka- ja kokopuuhake, kantomurske, kuori, sahanpuru, energiapaju, puhdas puujäte) 	42 000 ¹⁾	150 000 ¹⁾
	<ul style="list-style-type: none"> Turve 	37 000	130 000
	<ul style="list-style-type: none"> Kierrätyspuu 	32 000	122 000
	<ul style="list-style-type: none"> Pesty ja murskattu kierrätyspolttoaine, joka on valmistettu kaivoksen letku- ja putkijätteestä (materiaali 100 % omasta toiminnasta) 	1 500	1 500
	<ul style="list-style-type: none"> Akkukemikaalitehtaan kerosiinipohjainen, puhdistuksessa syntyvä jäte (materiaali 100 % omasta toiminnasta) 	0,3 – 0,45	0,3 – 0,45
	<ul style="list-style-type: none"> Akkukemikaalituotannon aktiivihiihljäte (materiaali 100 % omasta toiminnasta) 	1 000	1 000
	<ul style="list-style-type: none"> Kaupallinen Suomessa tuotettu kierrätyspolttoaine (laadut REF2 ja REF3) 	1 500 ²⁾	1 500 ²⁾
	<ul style="list-style-type: none"> Kevyt polttoöljy, pyrolyysiöljy 	1 200 ²⁾	1 200 ²⁾

¹⁾ minimissään 0 % polttoainetehosta

²⁾ maksimissaan käynnistyspolttoaineena

Polttoainelogistiikka ja hankinta tapahtuvat ulkopuolisen organisaation kautta. Puupolttoaineet tuodaan laitokselle kuorma-autoilla ja kuormat puretaan suoraan voimalaitoksen varastosiiloihin. Turve tuodaan laitokselle kuorma-autoilla, joiden kuormat puretaan suoraan varastosiiloihin. Kierätyspolttoaineet varastoidaan niin ikään varastosiiloihin.

Kiinteät polttoaineet sekoitetaan sopivassa suhteessa ennen syöttämistä kattilaan. Polttoaineet puretaan varastosta hihnakuljettimien avulla kattilan annostelusiiloihin. Järjestelmän kuljettimet ovat suojattuja mahdollisen pölyämisen ja paloturvallisuuden takia. Turpeen vastaanotto tapahtuu suljetussa tilassa pölyhaittojen ehkäisemiseksi.

YVA-ohjelmassa esitettiin, että uuteen kattilaan johdettaisiin poltettavaksi metallien talteenotossa sekä nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksessa muodostuvia rikkivety- ja VOC-hönkiä. Tarkemmassa hankesuunnittelussa hönkien poltosta voimalaitoksen kattilassa on luovuttu, koska sen ei arvioitu olevan teknistaloudellisesti kannattavaa ja voimalaitoksen operoinnin kannalta järkevää. Höngät puhdistetaan tehokkailla kaasunpuhdistuslaitteilla (ks. Kuva 3-8) ennen kaasujen johtamista ulkoilmaan.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon jätteistä polttovaihtoehtoa on arvioitu aktiivihiihijätteelle sekä kerosiinipuhdistuksessa syntyvälle sakalle. Puun polttoarvo riippuen kosteuspitoisuudesta on noin 4 kWh/kg. Turpeella vastaava on hieman suurempi (4,4-5 kWh/kg). Aktiivihiihijätteen polttoarvo on noin 9 kWh/kg ja jos kaikki syntyvä aktiivihiihijäte (noin 1 000 tonnia vuodessa) poltetaan, korvaa tämä noin 2000 tonnia puu-/turvepolttoainetta vuositasona. Kerosiinipuhdistuksen sakassa suurin osa on palamatonta materiaalia ja polttoarvo riippuu orgaanisen hiilen pitoisuudesta, mutta on muita polttoaineita selvästi alhaisempi. Muovien polttoarvo on noin kaksinkertainen puuhun ja turpeeseen verrattuna (noin 10 kWh/kg), joten näidenkin jakeiden käyttö vähentäisi puuperäisten polttoaineiden määrää.

Mahdollinen uusi kiinteän polttoaineen kattila on tyypiltään arina- tai leijupetikattila. Savukaasut puhdistetaan suodattamalla ja rinnakkaispoltossa tarvittaessa lisäksi pesurilla ennen savukaasujen johtamista voimalaitoksen savupiipun kautta ilmaan.

Kiinteän polttoaineen polttamisessa muodostuu jätteenä pohjatuhkaa ja lentotuhkaa. Pohjatuhka on karkearakeista ja se varastoidaan tuhkan välivarastokentälle, josta tuhka toimitetaan hyötykäyttöön (ks. luku 3.14.4). Hienojakoinen lentotuhka varastoidaan siilossa, josta tuhka toimitetaan hyötykäyttöön. Mikäli rinnakkaispolton tuhkat eivät sovellu hyötykäyttöön, toimitetaan tuhkat asianmukaiset luvat omaavalle kaatopaikalle.

LETKU- JA PUTKIJÄTTEEN PESU JA MURSKAUS

Bioliuotuskasojen käytöstä syntyy muoviletku- ja muoviputkijätettä, kun osa kasojen ilmastukseen ja kasteluun käytettävistä letkuja ja putkista joudutaan uusimaan niiden rikkoutumisen tai tukkeutumisen seurauksena. Jätteen synnyn välttämiseksi mahdollisimman suuri osa letkuista ja putkista uusiokäytetään, mutta jätteen syntymistä ei täysin voida välttää. Jätettä syntyy keskimäärin noin 1 500 tonnia vuodessa, mutta määrä vaihtelee vuosittain kasojen rakentamisen ja purun mukaan.

Putki- ja letkujäte murskataan, jolloin materiaalista saadaan helpommin käsiteltävää. Letku- ja putkijäte sisältää epäpuhtautena kohonneita metallipitoisuuksia sisältäviä saostumia, jotka estävät jätteen hyötykäytön sellaisenaan. Saostumien pesua vesiliuoksella on selvitetty ja alustavat tulokset ovat olleet lupaavia. Pesuissa muodostuva vesi sisältää metalleja ja vesi kierrätetään takaisin bioliuotuskasojen kasteluun, jossa pesuveden sisältämät metallit saadaan hyödynnettyä. Pesu tapahtuu kertaerissä ja pesuissa muodostuvan veden määrä on hyvin vähäinen verrattuna liuoskierron vesimäärään. Pesussa ei käytetä erillisiä pesukemikaaleja, joten pesuvedet sisältävät samoja aineita kuin mitä kiertoliuoksessa on, jolloin vesillä ei ole vaikutusta kiertoliuoksen laatuun tai liuotuskasojen toimintaan.

Pesty muovimurska voidaan sekoittaa mahdollisen uuden rinnakkaispolttolaitoksen polttoainevirtaan tai sille voidaan etsiä hyötykäyttökohteita kaivoksen ulkopuolelta. Poltettaessa muovimurska korvaisi muita polttoaineita (puu/turve). Viimeisenä vaihtoehtona on sijoittaa pesty letku- ja putkijäte kaivosalueelle.

3.9 Energia- ja lämpötase

Tulevan nikkeli- ja kobolttisulfaattilaitoksen prosessissa tullaan hyödyntämään kehittynyttä tekniikkaa, jolla laitoksen tarvitseman primäärienergian tarvetta saadaan vähennettyä oleellisesti. Esimerkiksi sulfaattikiteytyksessä käytetty höyry voidaan puristaa mekaanisesti ja kierrättää uudelleen (MVR teknologia), jolloin primäärihöyryn tarve laskee jopa 80 prosenttia. VE1 vaihtoehdossa hyödynnetään höyryn kierrätystä, jolloin laitoksen höyrytehon tarve olisi maksimissaan 15 MW. Ilman MVR-tekniikkaa höyrynkulutus on tasolla 49 MW. Laskelmat perustuvat perussuunnittelusta saatuihin tietoihin, jotka tulevat tarkentumaan jatkosuunnittelussa. Olemassa olevan metallien talteenottolaitoksen (mm. vetytehtaat) prosessista olisi saatavissa korkeaenergistä höyryä, minkä talteenotto on suunnitelmassa mukana. Toteutuessaan tämä tulee laskemaan uuden höyrykattilan tehon tarvetta ja kokoa. Kierrätysenergian hyödyntämisellä ei voida kokonaan poistaa tarvetta hankkia uutta primäärihöyryä, mutta se voi merkittävästi alentaa sitä. Laitoksen sähkönkulutus on myös riippuvainen teknologiavalinnoista ja tämän hetkisen suunnittelun perusteella vaadittava sähköteho on noin 9 MW, joka tarkoittaa noin 72 gigawattitunnin sähkönkulutusta vuodessa. Hankkeesta seuraisi kaivoksen sähkönkulutuksen lisääntyminen noin viidenneksellä nykytasosta.

Prosessisuunnittelussa otetaan huomioon myös lauhteiden sisältämä energia, jota hyödynnetään mm. prosessiliuosten ja hyödykkeiden lämmityksessä. Näillä muutoksilla primäärihöyrynkulutusta saadaan pienennettyä. Samalla lauhteiden suhteellisen puhtas vesi voidaan kierrättää prosessissa. Kiteytyksessä tarvitaan myös primäärihöyryä kehittyneestä lämmönkierrätystekniikasta huolimatta. Yhtenä vaatimuksena on saada riittävän kuumaa ja korkeapaineista höyryä, mitä ei yleensä ole saatavilla sekundäärisistä lähteistä. Sekundäärisiä lämpölähteitä tullaan hyödyntämään esimerkiksi hallien lämmityksissä, mutta ei korvaamaan primäärihöyryntuotantoa.

Paineliuotuksessa syntyy paljon lämpöä, sillä sulfidirikasteen hapettumisreaktio on eksoterminen. Syntyvää lämpöä hyödynnetään osittain liuottamon rakennuksen ja liuosten lämmityksessä. Kuitenkin kaikki rakennukset kytketään tehtaalla olemassa olevaan kaukolämpöverkkoon, jonka lämpö tuotetaan uudella höyry-/ kaukolämpölaitoksella. Rakennusten lämmitys ei voi olla riippuvainen prosessin ajosta. Vaikka prosessissa syntyy tai jää yli matalaenergisiä sekundäärilämpölähteitä, ei näitä voida täysin hyödyntää. Tämä johtuu siitä, että lämmönlähteet ovat hajallaan pitkin laajaa prosessialuetta ja tyypillisesti niiden energiasisältö on matala.

Prosessissa tarvitaan myös jäädytystä. Jäädytyksessä käytetään erillistä jäädytyskiertoa, johon prosessin eri vaiheista otetaan lämmönvaihtimilla lämpöä. Lämpö, jota ei voida hyödyntää prosessissa poistetaan kierrosta erillisissä haihdutustorneissa, joissa se siirtyy ulkoilmaan.

3.10 Tuotannon raaka-aineet ja kemikaalit

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon raaka-aineena toimii Terrafamen nykyinen päätuote, nikkeli-kobolttisulfidi. Lisäksi nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksessa käytetään ammoniakkia sekä uuttoliuotinta ja -reagensseja, joita ei ole aiemmin ollut käytössä Terrafamen kaivoksella. Muut tarvittavat raaka-aineet ja kemikaalit ovat kaivoksella jo nykyisin käytössä, mutta niiden kulutus kasvaa nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksen aloittamisen seurauksena.

Ostokemikaalit tuodaan kaivokselle juna- ja/tai rekkakuljetuksina. Kemikaalit ja muut tarveaineet sekä niiden vuosikulutus on koottu seuraavaan taulukkoon. Uuttoliuotin ja reagenssit kiertävät prosessissa ja niiden yhteenlaskettu kokonaismäärä tehtaalla on noin 1 200 kuutiometriä. Liuottimen ja reagenssin hävikkien korvaamiseksi lisätään prosessiin yhteensä noin 130 tonnia kyseisiä kemikaaleja vuodessa. Orgaanisen uuttokemikaalit kiertävät prosessissa ne otetaan talteen tehokkailla suodattimilla, sillä kemikaalit ovat kalliita ostettaessa. Osa uuttokemikaaleista poistuu väistämättä tehtaan sivuvirtojen mukana, joiden mukana ne päätyvät sekundääriliuotuskasoille. Kasoille päätyvien uuttokemikaalien vaikutukset kasojen toimintaan on arvioitu luvussa 14.

Taulukko 3-2. Raaka-aineet, kemikaalit ja prosessihyödykkeet.

Aine/yhdiste	Nykyinen käyttö 2017 (t/a)	Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon kulutus (t/a) ¹⁾	Lisäys kaivoksen muun toiminnan kulu- tukseen (%) ²⁾	Varastointi/tuotanto
Nikkeli-kobolttisulfidi	-	70 000	(tuote, ei muualla käytössä, sisältää noin 50 % nikke- liä)	Konteissa, säkeissä
Ammoniakki	-	28 000	(ei muualla käy- tössä)	Säiliössä nesteytettyinä kaa- suna
Rikkihappo	141 000	60 000	noin 15-45 %	Tehdasalueelle rakennetta- vassa uudessa säiliössä
Happi	ei käyttöä	70 000	ei käyttöä nykyisin	Valmistetaan tehdasalueen happilaitoksella ja sen laajen- nuksella
Rikkidioksidi	600	16	noin 3 %	Tehdasalueen nykyisissä säili- öissä
Lipeä (natriumhyd- roksidi)	98 000	5 000	noin 3 %	Tehdasalueen nykyisissä säili- öissä
Prosessihyödykkeet				
Höyry	vaihtelee	55 000	kulutus vaihtelee	Valmistetaan tehdasalueella
Jäähdytysvesi	vaihtelee	12 000	kulutus vaihtelee	Valmistetaan tehdasalueella
Prosessivesi	vaihtelee	950 000	kulutus vaihtelee	Valmistetaan tehdasalueella
Demineralisoitu vesi	vaihtelee	200 000	kulutus vaihtelee	Valmistetaan tehdasalueella
Orgaaniset uuttokemikaalit				
Uuttoliuotin (kero- siini)	ei käyttöä	70	ei käyttöä nykyisin	Säiliössä nikkeli- ja kobolttisul- faattitehtaan alueella. Proses- sissa noin 800 m ³ .
Cyanex 272	ei käyttöä	3	ei käyttöä nykyisin	Säiliössä nikkeli- ja kobolttisul- faattitehtaan sisätiloissa. Pro- sessissa noin 30 m ³
D2EPHA	ei käyttöä	2	ei käyttöä nykyisin	Säiliössä nikkeli- ja kobolttisul- faattitehtaan sisätiloissa. Pro- sessissa noin 15 m ³
V10	ei käyttöä	55	ei käyttöä nykyisin	Säiliössä nikkeli- ja kobolttisul- faattitehtaan sisätiloissa. Pro- sessissa noin 295m ³

¹⁾ 100-prosenttisenä kemikaalina ilmoitettuna

²⁾ Tuotantomäärällä 37 000 tonnia nikkeliä vuodessa

AMMONIAKKI (NH₃)

Hankkeessa ammoniakkia tulee käsitellä ihmisten ja ympäristön kannalta turvallisella tavalla. Ammoniakki (NH₃) on väritön, voimakkaasti pistävän hajuinen, erittäin ärsyttävä kaasu, joka voidaan helposti nesteyttää värittömäksi nesteeksi (Lähde: Ammoniakin OVA-ohje). Ammoniakkia kuljetetaan ja varastoidaan usein nesteytettynä kaasuna tai vesiliuoksena. Ammoniakkia käytetään mm. lannoitteiden ja typpihapon valmistuksessa, kylmävarastoissa, tekojääratojen kylmälaiteistoissa ja valojäljennyskoneissa vesiliuoksena.

Ammoniakkikaasua koskevat seuraava vaaraluokitukset:

- Syttyvä kaasu (H221)
- Myrkyllistä hengitettynä (H331)
- Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa (H314)
- Erittäin myrkyllistä vesiliöille (H400)

Ammoniakin vesiliuosta koskevat seuraavat vaaraluokitukset:

- Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa (H314)
- Erittäin myrkyllistä vesiliöille (H400)

Ammoniakin aiheuttama hengitysteiden ärsytys on suoraan verrannollinen ammoniakkipitoisuuden ilmassa. Ärsytys ja haittavaikutus alkavat 20 - 25 ppm:n (14 - 18 mg/m³) pitoisuudessa. Yli 100 ppm:n (70 mg/m³) pitoisuus aiheuttaa silmän sarveiskalvon ärsytystä ja kyynelevuotoa. Välittömästi hengitysteitä ja silmiä voimakkaasti ärsyttävä pitoisuus on 400 - 700 ppm (280 - 500 mg/m³). Lyhytaikainen altistuminen yli 5 000 ppm:n (3 600 mg/m³) pitoisuudelle voi aiheuttaa nopean kuoleman kurkunpään turvotuksen tai keuhkopöhön vuoksi. Ammoniakin HTP-arvo eli työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus on 15 minuutin altistumisessa 50 ppm (36 mg/m³) ja 8 tunnin altistumisessa 20 ppm (14 mg/m³). (Ammoniakin OVA-ohje)

Ammoniakki ja sen hajoamistuotteet ovat vesistöjä rehevöittäviä typpiravinteita. Ammoniakki on erittäin myrkyllistä vesiliöille. Se on kaloille akuutisti myrkyllistä 0,14 - 1,5 mg/l pitoisuustasolla. Neutraalissa ja happamassa vedessä ammoniakki muuntuu ammonium-ioniksi (NH⁴⁺) eli ammoniumtypeksi. Ammoniumtypen myrkyllisyys on vähäinen verrattuna ammoniakkiin. (Ammoniakin OVA-ohje)

- 3.11 Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon vaikutukset kaivoksen rikkitaseeseen
Seuraavassa on esitetty kaikkien toimintojen rikkitase vuonna 2017 sekä laskennallinen kokotoiminnan rikkitase nikkeli-kobolttisulfaattituotannon (NiSu) toimiessa täydellä tehollaan.

Taulukko 3-3. Terrafamen kaivoksen rikkitase 2017 (ylempi taulukko) sekä koko kaivoksen rikkitase nikkeli-kobolttisulfaattitehtaan toimiessa täydessä kapasiteetissa (alempi taulukko).

Terrafamen kokonaisrikki 2017 vuoden mukaan	
	t/a
Kasattu rikki	1324478
=> liuennut rikki	344000
Rikkihappo	89403
elementtirikki H₂S:n valmistukseen	46233
rikkidioksidi	672
Total sisään	1460786
rikki ulos Ni-tuotteessa (siis NiCoS sakka)	12000
rikki ulos Zn-tuotteessa	24600
rikki ulos Cu-tuotteessa	373
LoNe -alite	=> kipsisakka-altaalle tullut rikki
RaSa -alite	15700
Rikki purkuvedessä ulos	3500
Total ulos	122873
Inventaarin muutos = kasoille tullut lisärikki	1337913

Metallitehtaalla käytetään täyden kapasiteetin tuotannossa aikaisempaa enemmän alkuainerikkiä. Alkuainerikki käytetään metallitehtaalla rikkivedyn valmistuksessa. Suurempi rikkivedyn määrä prosessissa (metallien saostus) lisää myös kalkkikiven kulutusta ja esineutraloinnin sakan määrää. Esineutraloinnin sakka siirretään sekundärikasoille (lupahakemus käsiteltävänä) eikä rikkiyhdisteiden määrä lisääntynyt jätevesissä. Akkukemikaalitehtaalle syötettävät sulfidirikki ja rikkihappo päätyvät suurimmaksi osaksi sulfaattimuodossa tuotteisiin. Loppu rikki kierrätetään sulfaattirikkinä liuosmuodossa bioliuotuskasoille. Akkukemikaalitehtaan hönkien pesuvesien rikki palautetaan uuden laitoksen prosessiin ja se päätyy tuotteeseen.

Akkukemikaalitehtaan rikkitase sisältyy siis kaikkien toimintojen rikkitaseeseen jälkimmäisessä taulukossa ja lisäksi se on esitetty seuraavassa erikseen omana taulukkonaan.

Taulukko 3-4. Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon rikkitase.

NiSun RIKKI		
	t/h	t/a
Rikki sisään syöte (sulfidi)	3,133	25000
Rikki sisään (rikkihappo)	3,549	28400
Rikki sisään SO ₂	0,003	20
Total sisään	6,68	53420
Rikki ulos Ni-tuote (sulfaatti)	2,447	19500
Rikki ulos Co-tuote (sulfaatti)	0,061	480
Rikki ulos AMS-tuote (sulfaatti)	3,295	26400
Rikki kasoille liuos (sulfaatti)	0,861	6890
Rikki kasoille Fe-sakka (sulfidi)	0,018	150
Total ulos	6,68	53420

Akkukemikaalitehtaalle syötetään metallituotetehtaalla valmistettua väliuotetta (nikkelisulfidia), joka paineliuotuksessa hapetetaan autoklaavissa nikkelisulfaatiksi. Paineliuotuksessa poistetaan rauta oksidina (hematiitti) ja se kuljetetaan sekundääriliuotuskasoille loppusijoitettavaksi. Prosessiin syötetään lisäksi uuttovaiheessa rikkihappoa, joka muodostaa prosessissa ammoniumin ja kobolttin kanssa sulfaatteja, ja ne poistuvat akkukemikaalitehtaalta kiteytettyinä lopputuotteina. Osa sulfaatista johdetaan liuoksena bioliuotuskasoille. Kasoille liuoksena ja sakkana johdettavan rikin kokonaismäärä on alle 7 000 t/a, mikä on alle yksi prosenttia kasoille tulevan rikin kokonaismäärästä eikä näillä akkukemikaalitehtaalta peräisin olevilla sivuvirroilla näin ollen ole merkittävää vaikutusta bioliuotuskasojen toimintaan eikä kiertoliuoksen laatuun.

- 3.12 Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon vaikutukset kaivoksen typpitaseeseen
- Uuden akkukemikaalituotannon myötä typpikemikaalien käyttö lisääntyy, koska tuotannossa käytetään ammoniakkia prosessin neutraloinnissa ja valmistettaessa ammoniumsulfaattia sekä niin sanottua puhdasta happea, joka sisältää noin 7 prosenttia alkuainetyyppiä. Seuraavassa taulukossa on esitetty akkukemikaalitehtaan typpitase.

Taulukko 3-5. Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon typpitase.

NiSun TYPPI (NH₃, (NH₄)₂SO₄ ja N₂)		
	t/h	t/a
Typpi sisään (ammoniakki)	2,879	23028
Typpi sisään (happi 93%)	0,548	4387
Total sisään	3,43	27415
Typpi ulos AMS-tuote	2,876	23006
Typpi (total) ulos (hönkäkaasut)	0,551	4410
AMS -Typpi ulos (crudijäte)	0,000	0
AMS -Typpi kasoille liuos (entreinmentti)	0,000	0
Total ulos	3,43	27416

Typpi tulee prosessiin pääosin ammoniakkin muodossa ja pieni osa tyypestä tulee hapen epäpuhtautena olevana alkuainetyyppinä. Vastaavasti suurin osa tyypestä poistuu ammoniumsulfaattituotteessa ja loput hönkäkaasuissa. Kasoille tai jätealueelle ei tyypeä juurikaan kulkeudu. Akkukemikaalitehtaan ammoniumhönkien pesu tapahtuu happamalla vesiliuoksella, jolloin hönkäkaasujen ammoniumtyypestä saadaan absorboitua tyypillisesti suuruusluokkaa 80 - 90 % ja se saadaan palautettua prosessiin. Ammoniakki muuttuu prosessissa ammoniumsulfaatiksi, ja tästä pesurille ammoniumtyyppinä kulkeutuu noin 20 tonnia vuodessa. Pesurista ulos lähteivissä höngissä ammoniumia on vain 2 - 3 tonnia vuodessa. Alkuainetyyppiä (N_2) ei juurikaan saada pesurissa talteen, ja hönkäkaasujen sisältämä alkuainetyppi (noin 4 400 tonnia vuodessa) johdetaan ilmaan.

Akkukemikaalitehtaalla ei synny koko alueen vesienhallintajärjestelmään johdettavia jätevesiä. Terrafamen tyypipäästöt vesistöön eivät näin ollen lisääny nykytilanteeseen verrattuna.

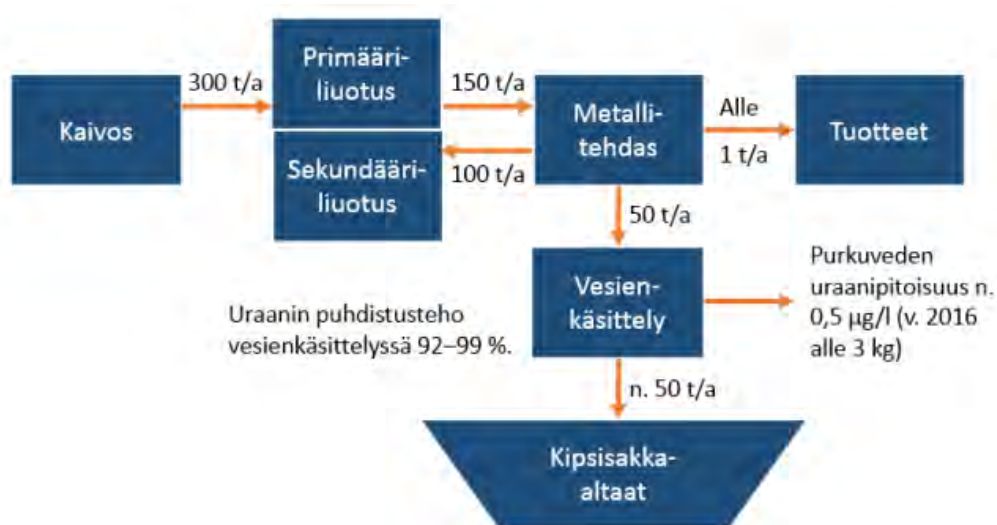
3.13 Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon vaikutukset kaivoksen uraanitaseeseen

Kaivoksella kasattavassa malmissa on uraania vaihtelevia määriä. Suurin pitoisuus uraania on mustaliuskeessa, jonka uraanipitoisuus on 15–20 mg/kg. Mustaliuskeiden uraani on enimmäkseen sitoutunut niiden orgaaniseen ainekseen. Mineralogisesti uraani esiintyy pääosin thucholiittinä, joka on luonnon matalasti radioaktiivinen uraanimineraalin ja hiilivetyjen seos. Rakeissa on usein uraniiniittidini, jota hiilimäinen aines ympäröi.

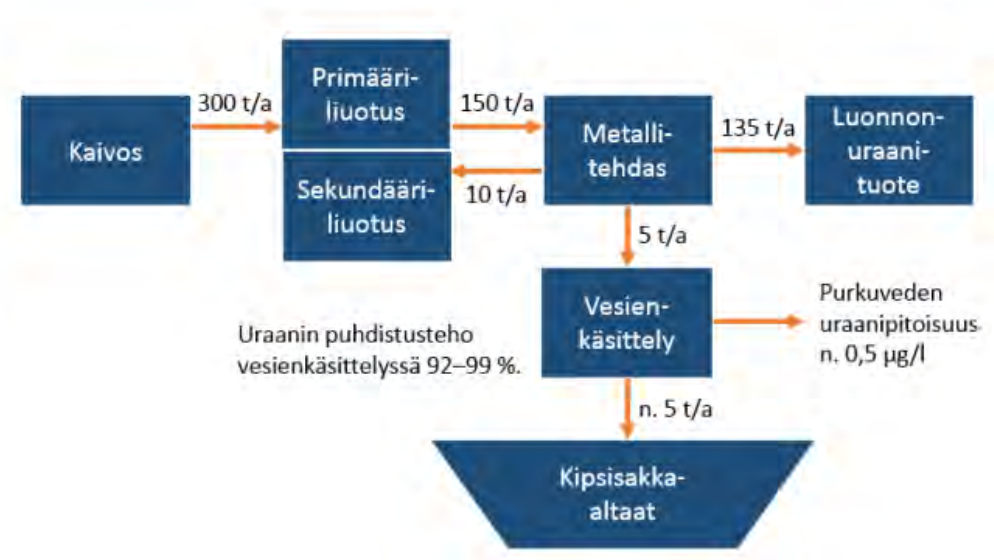
Syyskuussa 2009 GTK mittasi gammasäteilyn ulkoista annosnopeutta ja uraanin sekä toriumin ekvivalenttipitoisuuksia kaivospiirin alueella. Mittauskohteilla ei havaittu tavanomaisesta taustasäteilystä poikkeavia ulkoisen gammasäteilyn annosnopeuksia. Nikkelimalmin alueella annosnopeudet olivat rajoissa 0,14–0,21 $\mu\text{Sv/h}$. Muualla kaivosalueella ja luonnontilaisilla kaivospiirin alueilla mitatut annosnopeudet olivat 0,04–0,19 $\mu\text{Sv/h}$. Kaikki mitatut arvot ovat Säteilyturvakeskuksen ilmoittaman Suomen tavanomaisen taustasäteilyn rajoissa (0,05–0,30 $\mu\text{Sv/h}$).

Malminetsinnän ja louhinnan yhteydessä nikkelimalmista mitatut uraanipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 12,2 – 22,0 mg/kg ja toriumin pitoisuudet välillä 3,0 – 7,0 mg/kg. Pitoisuudet vastaavat malmista aikaisemmin julkaistuja kemiallisia määrityksiä. Profiilimittaus avonaisen Kuusilammen malmin yli osoitti, ettei gammasäteilyssä ja uraanipitoisuudessa ole suuria vaihteluja, jotka ilmentäisivät muita alueita voimakkaampia säteilylähteitä.

Uraani liukenee kaivoksen päätuotteiden tapaan bioliuotuksessa kaivoksen pääprosessiliuokseen. Uraanin pitoisuus prosessiliuoksessa on alhainen (noin 15–25 mg/l), mutta se on riittävä hyödynnettäväksi kehitetyllä uuttomenetelmällä. Sen sijaan uraanin hajoamistuotteet ja torium eivät mitausten mukaan merkittävässä määrin liukene bioliuotusprosessissa kaivoksen prosessivesikiertoon, vaan jäävät pääosin bioliuotuskasoihin, mikä on hyvä asia kaivoksen tuotteiden ja jätteiden laadun kannalta. Kasattavassa malmissa on uraania noin 200–300 t/a ja uraanin kokonaissaannin bioliuotuksessa arvioidaan olevan nykyisellään sekundääriliuotuksen jälkeen noin 50 prosenttia. Ilman uraanin talteenottoa primääriliuotuksessa liukenevasta uraanista (määrä noin 150 t/a) noin 100 t/a palautuu prosessiliuoksen mukana sekundääriliuotuskasalle ja noin 50 t/a saostuu metallitehtaan jätteisiin, jotka sijoitetaan kipsisakka-altaille (Kuva 3-9). Uraanin talteenottolaitoksen käyttöönoton myötä yli 90 prosenttia bioliuotuskasoilla liukenevasta uraanista saadaan talteen ja jalostetaan uraanituotteeksi (Kuva 3-10).



Kuva 3-9. Kaivoksen uraanitase ilman uraanin talteenottoa (Pöyry Finland Oy, 2017)



Kuva 3-10. Kaivoksen uraanitase, kun uraanin talteenottolaitos on käytössä (Pöyry Finland Oy, 2017).

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus ei olennaisesti muuta kaivoksen uraanitasetta. Ilman uraanin talteenottoakin metallitehtaan sulfidituotteisiin päätyy uraania alle yksi tonni vuodessa. Suurin osa uraanista kiertää bioliuotuskasojen ja metallien talteenoton välillä ja noin 50 tonnia uraania päätyy vuosittain jätesakkojen mukana kipsisakka-altaille. Metallitehtaan nykyisen tuotteen nikkeli-kobolttisulfidin mukana nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan prosessiin tulisi vuodessa alle yksi tonni uraania, vaikka uraanin talteenottoa ei aloitettaisi.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan prosessissa raaka-aineiden sisältämä uraani (noin 1 tonni vuodessa ilman uraanin talteenottoa) poistuu prosessin alkuvaiheen epäpuhtausuutossa ja palautuu raffinaattiliuoksen mukana sekundääriliuotuskasalle. Sekundäärikasalle raffinaattiliuoksen mukana palautuvan uraanin määrä on alle prosentti kasoille malmin mukana vuosittain tulevan uraanin määrästä.

Uraanin talteenoton aloittamisen myötä nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan prosessiin päätyisi vieläkin vähemmän uraania kuin tilanteessa, jossa uraania ei oteta talteen. Uraanin talteenotossa saadaan noin 90 prosenttia kiertoliuoksen uraanista talteen, jolloin nikkeli-kobolttisulfidiin ja edelleen nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan prosessiin päätyy enimmillään noin 100 kilogrammaa uraania vuodessa.

3.14 Toiminnasta aiheutuvat päästöt ja jätteet

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotantoa koskee Euroopan komission vuonna 2007 julkaisema epäorgaanisten erikoiskemikaalien BAT-vertailuasiakirja (= BREF, Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Speciality Inorganic Chemicals). Vertailuasiakirja sisältää tiedot parhaista käyttökelpoisista tekniikoista, jotka lupaviranomaisen tulee huomioida hankkeen lupamenettelyssä. Vertailuasiakirjaa laadittaessa ei saatu kerättyä riittäviä tietoja nikkelisulfaatin valmistuksen BAT-päätelmien laatimiseksi, mistä syystä niitä ei ole kuvattu vertailuasiakirjassa. Ammoniumsulfaatin valmistamisen takia toimintaa koskee myös vuonna 2007 julkaistu laajamittaisen epäorgaanisten kemikaalien valmistuksen BAT-vertailuasiakirja (Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals - Ammonia, Acids and Fertilisers). Ympäristönsuojelulain 75 §:n mukaan direktiivilaitoksen päästöraja-arvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen toteuttamiseksi perustuttava BAT-päätelmiin, mikäli luvitettavaa toimintaa koskevat BAT-päätelmät on julkaistu.

Vaihtoehtoihin sisältyvää uutta voimalaitosta koskevaa EU-tason BAT-vertailuasiakirjaa ei ole julkaistu. Voimalaitoksen ympäristönsuojelusta on annettu seuraavat kansalliset asetukset, joissa on säädetty raja-arvot ilmaan johdettaville päästöille:

- 1065/2007: Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (sovelletaan poltettaessa vain tavanomaisia polttoaineita)
- 151/2013: Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta (sovelletaan rinnakkaispoltoissa)

Lisäksi voimalaitoksen ja nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan lupaharkinnassa tulee huomioida, mitä ympäristönsuojelulain 53 §:ssä säädetään parhaan käyttökelpoisen tekniikan sisällön arvioimisesta.

3.14.1 Päästöt ilmaan

Päästöjä ilmaan aiheutuu nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan puhdistetuista prosessihöngistä sekä voimalaitokselta. Polttoainevarastoista voi aiheutua vähäisiä määriä pölyämistä lastaus- ja purkutilanteissa. Polttoainekuormien purkaminen suoraan voimalaitoksen varastosiiiloihin vähentää polttoaineiden käsittelyssä syntyviä pölypäästöjä verrattuna esimerkiksi kentällä tapahtuvaan välivarastointiin.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoprosessissa muodostuvia kaasumaisia epäpuhtauksia ovat hiukkaset, typpi- sekä VOC-yhdisteet. Myös rikkidioksidiä ja rikkivetyä voi esiintyä vähäisiä määriä tehtaan hönkäkaasuissa. Hönkäkaasuissa typpi on molekyylyityppenä (N₂) ja pienissä nestepisaroihin kulkeutuvana ammoniumsulfaattina. Prosessissa liuosten pH on alhainen, jolloin ammoniakkia ei esiinny vapaana. Ammoniumsulfaattipisarot ja mahdolliset rikkiyhdisteet poistetaan kaasuista vesi- / happo- / emäspesulla. Pesuvedet palautetaan prosessiin. VOC-yhdisteille on kaksi vaihtoehtoista menetelmää, jossa toisessa hyödynnetään katalyyttistä polttoa ja toisessa VOC-kaasut saadaan palautettua nestekiertoön kiintopetiadsorptiomenetelmällä. Hiukkaset sekä rikkiyhdisteet poistetaan paineliuotuksen ja kiteytyksen hönkäkaasuista märkäpesurilla, jonka pesuliuos palautetaan prosessiin (ks. Kuva 3-8).

Kaivoksen tehdasalueen nykyisten toimintojen ilmaan kohdistuvien päästöjen osalta ovat voimassa ympäristölupapäätöksen nro 36/2014/1 (30.4.2014, Dnro PSAVI/58/04.08/2011) raja-arvot, jotka ovat tulleet voimaan KHO:n päätöksellä 9.5.2017. Raja-arvot on koottu taulukkoon (Taulukko 3-6).

Taulukko 3-6. Ilmaan johdettavia päästöjä koskevat nykyiset ympäristöluparajat.

Päästölähde	Rikkivety	Ni, Zn, Cu, Co, U, As	Hiukkaset	Typen oksidit NO _x (NO ₂ :na)	Rikkidioksidi SO ₂
	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Malminkäsittely			5		
Kalkkilaitos			10		
Metallitehdas	30	1			
Energiantuotanto:					
• Höyrykattila 10 MW			140 ¹⁾	900 ²⁾	350
• Kuumavesikattila 10 MW			140 ¹⁾	900 ²⁾	350
• Höyrykontti 5 MW			50 ¹⁾	800 ²⁾	350
• Kuumavesikattila 2 MW			140 ¹⁾	900 ²⁾	350

¹⁾ jos käytetään kevyttä polttoöljyä, on hiukkapitoisuuden raja-arvo 50 mg/Nm³

²⁾ jos käytetään nestekaasua, on NO_x-raja-arvo 400 mg/Nm³

Mikäli voimalaitoksella poltetaan pelkästään tavanomaisia polttoaineita, toteutetaan laitos ja poltto siten että laitoksen päästöt alittavat ilmaan keskisuuria polttolaitoksia koskevan valtioneuvoston asetuksen 1065/2017 liitteessä I säädetyt päästöraja-arvot. Mikäli päädytään biomassan sekä jätteen rinnakkaispolttoon, alittavat päästöt jätteen polttoa koskevassa valtioneuvoston asetuksen 151/2013 liitteessä 3 säädetyt mukaiset rinnakkaispolton päästöraja-arvojen laskentaperustein määritetyt päästöraja-arvot. Päästöraja-arvot riippuvat tällöin polttoaineena käytettävän jätteen määrästä ja ominaisuuksista.

3.14.2 Melu

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotanto tapahtuu sisätiloissa, eikä siitä aiheudu rakennusvaihetta lukuun ottamatta muusta tehdasalueen toiminnasta poikkeavaa melua. Piiput sekä ilmanvaihto muodostavat uudet, mutta merkitykseltään vähäiset melupäästölähteet kaivoksen tehdasalueelle. Myös mahdollinen uusi voimalaitos muodostaa uuden melupäästölähteen, joka ei kuitenkaan myöskään olennaisesti lisää tehdasalueen melua. Happitehtaan melu aiheuttaa selvän lisäyksen tehdasalueen melupäästöihin.

3.14.3 Päästöt vesiin

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksesta ja siihen liittyvästä höyryntuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä vesiin. Toiminnasta mahdollisesti aiheutuvat muutokset kaivoksen keskusvedenpuhdistamolle puhdistukseen johdettavan tai vesistöön johdettavan puhdistetun veden laatuun on arvioitu myöhemmin luvussa 10.

Prosessikemikaalina käytettävän natriumhydroksidin sisältämä natrium ei joudu jätevesiin, vaan se päätyy osittain ammoniumsulfaattituotteeseen ja loput johdetaan bioliuotusprosessiin.

Neutralointiaineena käytettävä ammoniakki muodostaa prosessissa ammoniumsulfaattia, joka otetaan talteen ja se on myös yksi nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan kaupallinen sivutuote. Ammoniumsulfaatin talteenotto poistaa riskin, että nikkeli-kobolttisulfaattien valmistusprosessista aiheutuisi kaivoksen typpi- ja sulfaattipäästöjen lisääntymistä. Mikäli ammoniumsulfaatin talteenottoa ei olisi, päätyisi nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoprosessista tyyppiä ja sulfaattia kaivoksen liuoskiertoon, minkä vaikutusta kasojen toimintaan tai sitoutumisesta bioliuotuskasoihin ei ole täyttä varmuutta, jonka vuoksi Terrafame on päättänyt investoida myös ammoniumsulfaatin talteenottoon.

3.14.4 Jätteiden muodostuminen ja käsittely

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksessa sekä voimalaitoksella muodostuvat jätteet, niiden määrät ja laadut sekä käsittely on koottu alla olevaan taulukkoon. Tarkemmat kuvaukset rautasakan, kerosiinipuhdistuksen sakan sekä voimalaitostuhkien muodostumisesta ovat taulukon jälkeen.

Taulukko 3-7. Jätteiden muodostuminen, laatu ja käsittely.

Prosessi	Määrä	Laatu	Käsittely
Nikkeli-kobolttisulfaattien tuotannon jätteet			
Rautasakka	15 000 t/a	Rauta (55-65%) esiintyy sakassa hematiittina. Raudan lisäksi sakassa on muitakin metalleja (n. 2% Ni + Co + Zn) sekä kalsiumia epäpuhtautena (1-6%). Sakan haponkulutus on alhainen.	Suodatuksen ja pesun jälkeen siirretään kuljettimilla esineutralointisakan sekaan ja toimitetaan sekundääriliuotuskasoille. Vaihtoehtoisesti sakka sijoitetaan kipsisakka-altaaseen.
Kerosiinipuhdistuksen bentoniittisakka	300 - 450 t/a	Bentoniittisakan koostumus on arviolta: alumiini 10-15%, pii (25-35%), orgaaniset yhdisteet 1-5%, lisäksi pieniä määriä rautaa, kuparia, sinkkiä ja mangaania, nikkeliä ja kobolttia.	Sakka sijoitetaan joko sekundääriliuotuskasoille tai syötetään kiinteän polttoaineen kattilaan sekoitettuna muuhun polttoaineeseen. Sakan lämpöarvo on alhainen. Poltto lisää tuhkan metalli- ja piipitoisuuksia noin 2 % (laskettu 18 MW kiinteäpetikattilalle) Jos voimalaitosta ei tule, vaihtoehtona toimitus jätteenkäsittelylaitokseen.

Käytetty aktiivihiili	1 000 t/a	Sisältää 60 - 80% epäorgaanista hiiltä ja 20 - 40% orgaanista hiiltä (kerosiinia, organofosforijohdannaisia ja karboksyylihappoja).	Poltto voimalaitoksessa. Aktiivihiilen lämpöarvo on noin kaksinkertainen puuhun ja turpeeseen verrattuna, eli 1 000 t aktiivihiiltä korvaisi noin 2 000 t puuta/turvetta polttoaineena. Jos voimalaitosta ei tule, vaihtoehdona toimitus jätteenkäsittelylaitokseen.
Kaasunpuhdistus (autoklaaviliuotus)	kaasua 240 000 t/a	Sisältää 80% O ₂ , 19% H ₂ O, 0,1 % SO ₂ .	Kaasut käsitellään kaasunpesurissa, jossa on lipeä tai karbonaattineutralointi. Pesuliuos hyödynnetään liuotuksessa, jolloin ei synny jätettä.
Kaasunpuhdistus (uutto)	kaasua 200 000 t/a	Sisältää 90% N ₂ , 7-8% O ₂ , 1-2% H ₂ O, 0,1 % VOC.	VOC: t käsitellään katalyyttisesti polttamalla tai kiintopetiadsorbtiolla.
Kaasunpuhdistus (kiteytys)	kaasua 200 000 t/a	Sisältää 78% N ₂ , 21% O ₂ , 0-1% H ₂ O, 0-1 % Ni-, Co- ja AMS tuotepölyä.	Kaasut käsitellään vesipesurilla ja pesuvesi palautetaan autoklaaviliuotukseen, jolloin ei synny jätettä.
Lauhteet	800 000 t/a	Laatu vastaa prosessiraakaveden laatua.	Hyödynnetään prosessi- ja jäähdytysvetenä.
Pakkausmateriaalit (muovit + puu)	100 t/a	95% puu ja 5% PP /PE muovit.	Polttokelpoiset materiaalit hävitetään polttamalla voimalaitoksessa. Mikäli kiinteän polttoaineenlaitosta ei rakenneta, näistä jätteistä syntyy normaalia polttojätettä kaivokselta pois vietäväksi.
Öljyt ja liuottimet	vaihtelee	Laitteiden ja koneiden voiteluöljyt, pesukemikaalit yms.	Hävitys nykyisten käytäntöjen mukaan vaarallisena jätteenä.
Voimalaitoksen jätteet			
Tuhkat puun ja turpeen poltosta	18 MW; tuhkaa 15 000 t/a	Sisältävät pääasiassa seuraavia aineita oksideina: Si (2-75%), Al (4-9%), K (2,5-3,5%), Ca (3-19 %), Na (1-2%), Mg (3-16%), P (1-15%), Fe (1-6%), S (2-4%) sekä pieniä pitoisuuksia raskasmetalleja.	Hyötykäyttö metsälannoitteena ja/tai MARA-asetuksen mukaisesti maarakentamisessa. Tuhkan raskasmetallipitoisuudet todennäköisesti alittavat metsälannoitteiden sekä MARA-asetuksen raja-arvot.
Tuhkat rinnakkaispoltosta	47 MW; tuhkaa noin 25 000 t/a	Sisältävät samoja aineita kuin puun ja turpeen polton tuhkat, sekä lievästi kohonneina pitoisuuksina raskasmetalleja, joista keskeisimmät Ni ja Zn. Raskasmetallipitoisuudet riippuvat poltettavien jätteiden ominaisuuksista sekä mm. letkujätteen pesun onnistumisesta.	Riippuu tuhkan ominaisuuksista: hyötykäyttö lannoitteena, MARA-asetuksen mukaisesti, ympäristöluvalla tai sijoitus kaatopaikalle.

Rautasakka

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksessa syntyy rautapitoista sakkaa, kun raaka-aineena toimivasta nikkeli-kobolttisulfidista poistetaan siinä oleva rauta prosessin alun liuotus- ja raudanpoistovaiheissa. Sakan määrä on noin 15 000 tonnia vuodessa ja se oletettavasti luokituu vaaralliseksi jätteeksi. Rauta esiintyy sakassa hematiittina eli rautaoksidina. Raudan lisäksi sakassa on muitakin metalleja sekä kalsiumia epäpuhtautena. Rautasakka sijoitetaan metallitehtaalla muodostuvan esineutralointisakan mukana sekundääriliuotuskasoille, joissa sakassa olevat arvometallijäämät liukenevat kiertoliuokseen ja ne saadaan näin talteen kaivoksen tuotteisiin. Samalla vähennetään muulla tavoin käsiteltävän/sijoitettavan jätteen määrää sekundääriliuotuskasojen toimiessa sakan loppusijoituspaikkana. Esineutralointisakan hyödyntämiselle sekundäärikasalla on haettu lupaa osana vuonna 2017 aluehallintovirastoon jätettyä hakemusta ja Terrafamen käsityksen mukaan esineutralointisakan hyödyntäminen on kokonaisympäristövaikutuksiltaan paras käsittelyvaihtoehto sakalle. Vaihtoehtoisena sijoitustapana YVA:ssa tarkasteltiin myös sakan sijoittamista jätteenä kaivosalueella nykyiselle olemassa olevalle kipsisakka-altaalle. Rautasakan määrä on muutamia prosentteja kipsisakka-altaalle tulevasta kokonaissakkamäärästä.

Kerosiinipuhdistuksen sakka

Epäpuhtausuutossa sekä kobolttiuutossa muodostuu kerosiinipuhdistuksen bentoniittisakkaa. Kerosiinipuhdistuksessa liuoksesta erottuvat epäpuhtauksina esiintyvät aineet, joista keskeisimmät ovat kalsium, rauta, kupari, sinkki ja mangaani. Sakkaa muodostuu arvion mukaan 300 - 450 tonnia vuodessa ja oletettavasti sakka luokituu vaaralliseksi jätteeksi. Saostumasta erotetaan neste linkoamalla. Neste kierrätetään takaisin prosessiin. Jäljelle jäävä sakka toimitetaan sekundääriliuotuskasoille, jossa sakan sisältämät metallit saadaan hyötykäyttöön. Vaihtoehtoisesti sakka sekoitetaan kiinteään polttoaineeseen ja poltetaan kaivoksen mahdollisella uudella rinnakkaispolttolaitoksella (VE1B ja VE2). Mikäli sijoitus sekundääriliuotuskasalla tai polttaminen voimalaitoksessa ei ole mahdollista, toimitetaan sakka asianmukaiset luvat omaavaan jätteenkäsittelylaitokseen.

Voimalaitostuhkat

Vaihtoehdoissa VE1B ja VE2 tuotetaan prosessihöyryä kiinteän polttoaineen kattilassa, jonka polttoprosessissa muodostuu jätteenä lento- ja pohjatuhkaa. Mikäli kattilan polttoaineena käytetään ainoastaan puhdasta polttoainetta, on tuhka laatunsa puolesta todennäköisesti hyödynnettävissä kaivosalueen teiden ja kenttien rakennusmateriaalina Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ja/tai metsälannoitteena. Vaihtoehtoisesti tuhka voidaan sijoittaa kaatopaikalle. Mikäli kattilassa poltetaan rinnakkaispolttona puun ja turpeen seassa erilaisia jäteperäisiä polttoaineita on mahdollista, että tuhkan hyödyntäminen kaivosalueen maarakentamisessa edellyttää MARA-ilmoituksen sijasta ympäristölupaa. Rinnakkaispoltossa tuhkien raskasmetallipitoisuudet voivat nousta tasolle, mikä estää tuhkien hyödyntämisen myös metsälannoitteena. Vaihtoehtona hyötykäytölle voidaan rinnakkaispoltton tuhkat toimittaa asianmukaiset luvat omaavalle kaatopaikalle loppusijoitettavaksi.

Vaihtoehdossa VE1A, jossa höyry tuotetaan nestekaasulla, ei höyryntuotannossa muodostu polttoperäistä jätettä.

Muut jätteet

Uusista toiminnoista muodostuu edellä mainittujen lisäksi yhdyskuntajätteitä henkilökunnan toimisto ja sosiaalituloista. Vastaavia jätteitä muodostuu kaivoksella nykyisinkin ja niiden jätehuolto järjestetään nykyiseen tapaan. Jätteiden määrä tulee hieman kasvamaan nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan toiminnan aloittamisen seurauksena.

3.15 Liikenne

Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksesta aiheutuu muutoksia kemikaali- ja tuotekuljetuksissa. Lisäksi vaihtoehtoissa VE1B ja VE2 aiheutuu muutoksia polttoainekuljetuksissa voimalaitokselle. Vaihtoehtoissa VE1B ja VE2 kiinteiden polttoaineiden kuljetukset tehdasalueelle tapahtuvat rekoilla.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon ostokemikaalit ja päätuotteet kuljetetaan rautateitse. Ammoniiumsulfaatti kuljetetaan rekoilla jauhe- ja raemaisten bulk-tuotteiden kuljettamiseen soveltuviin vaunuissa. Ammoniiumsulfaattikuljetuksista aiheutuu 10 – 15 raskaan ajoneuvon lisäys kaivokselle suuntautuvaan liikenteeseen. Polttoaineiden kuljetuksista on laadittu logistinen tarkastelu, jonka mukaan muutokset kaivoksen liikenteeseen jäävät vähäisiksi. Polttoainekuljetuksista aiheutuu noin 10 raskaan ajoneuvon lisäys kaivokselle suuntautuvaan liikenteeseen. Mikäli päädytään rinnakkaispolttoon, vähentää se kaupallisten polttoaineiden kuljetustarvetta tehdasalueelle kierrätyspolttoaineiden lämpöarvoa vastaavasti.

Raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetukset lisäävät kaivoksella käyvien junien määrää nykyisestä 25 – 30 junasta viikossa noin kahdella junalla päivässä, jolloin tehdasalueella käy keskimäärin 39 - 44 junaa viikossa.

3.16 Toiminnan elinkaari ja päättyminen

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan sekä uuden voimalaitoksen elinkaaret ovat teollisuuslaitoksille tyypillisesti noin 35 vuoden pituisia. Laitosten korvaaminen uusilla tai käytöstä poistaminen ajoituisi siten alustavan arvion mukaan 2050-luvulle. Lopulliseen käyttöikään vaikuttavat monet tekijät, esimerkiksi metallituotteiden maailmanmarkkinahinnat sekä kaivoksen muun tuotannon kehittyminen. Voimalaitoksen elinkaareen vaikuttavat laitteiden teknisen käyttöiän lisäksi muun muassa kaivoksen lämmöntarpeen kehittyminen sekä mahdolliset lainsäädännön tulevat muutokset.

Toiminnan päättyessä nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan rakennus otetaan ensisijaisesti muuhun tuotantokäyttöön tai vaihtoehtoisesti puretaan. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksen seurauksena kaivoksen nykyistä sulkemissuunnitelmaa (Pöyry Finland Oy 2017b) ei ole tarpeen päivittää. Kaivostoiminnan päättyessä nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon rakennukselle etsitään muiden tehdasrakennusten tavoin uusi käyttäjä. Ellei uutta käyttöä löydy, tehtaan ja voimalaitoksen rakennukset ja rakenteet puretaan. Purkujätteet analysoidaan ja ne toimitetaan luvanvaraiseen vastaanottoaikaan. Rakennusten perustukset voidaan jättää paikoilleen, jos ne todetaan puhtaiksi.

3.17 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

3.17.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain ja -asetuksen mukaisessa laajuudessa. Tämä arviointiohjelma sisältää suunnitelman siitä, miten ympäristövaikutusten arviointi sekä siihen liittyvä osallistuminen tullaan järjestämään.

3.17.2 Kaavoitus

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehdas sijoittuu Terrafamen kaivoksen tehdasalueelle, jolla on voimassa asemakaava sekä olemassa nykyisinkin hanketta vastaavaa toimintaa.

3.17.3 Ympäristölupa

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan sekä voimalaitoksen käyttöönotto edellyttävät ympäristölupaa. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on muun muassa, ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Toimintaa ei voi myöskään sijoittaa asemakaavan vastaisesti. Sijoittamisessa on otettava huomioon oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu käyttötarkoitus ja aluetta koskevat kaavamääräykset.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päättymisen jälkeen YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

3.17.4 Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvat

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannolle haetaan vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin edellyttämä lupa eli niin sanottu kemikaalilupa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes). Tuotannon aloittaminen tulee mm. ammoniakkin käyttöönoton seurauksena edellyttämään kaivoksen turvallisuusselvityksen päivittämistä, joka tehdään osana kemikaalilupaprosessia.

3.17.5 Säteilyturvakeskuksen lupa

Mikäli jossakin jätejakeessa uraanipitoisuus ylittää 0,5 kilogrammaa tonnissa (eli 0,05 painoprosenttia), hakee Terrafame Säteilyturvakeskukselta ydinenergialain mukaisen luvan kyseisen ydinaineen tuottamiseen, käsittelyyn ja jätteen loppusijoitukseen.

3.17.6 Rakennuslupa

Uusien tehdasrakennusten sekä voimalaitoksen rakentamiselle haetaan rakennusluvat Sotkamon kunnalta.

3.17.7 Tuhkan hyödyntäminen lannoitteena ja maarakentamisessa

Vaihtoehtoihin VE1B ja VE2 sisältyvässä kiinteän polttoaineen poltossa muodostuvien tuhkien laatu (kokonaispitoisuudet, liukoisuudet) selvitetään kattavalla analytiikalla. Mikäli tuhkien laatu sen salli, haetaan tuhkien hyötykäyttöön lannoitekäytössä Eviran hyväksyntä. Vaihtoehtoisesti haetaan ELY-keskuksen hyväksyntä tuhkien hyötykäyttöön kaivosalueen teiden ja kenttien rakentamisessa MARA-asetuksen 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä. Tarvittaessa tuhkien hyödyntämiselle maarakentamisessa haetaan ympäristölupa, mikäli tuhkien hyödyntäminen ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista. Mikäli tuhkien hyödyntäminen lannoitteena tai maarakentamisessa ei ole mahdollista, toimitetaan tuhkat asianmukaiset luvat omaavaan jätteenkäsittelykeskukseen.

3.17.8 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Muut Terrafamen hankkeet

Nikkeli- ja kobolttisulfaattihankkeella on liittymäkohta kaivokselle jo rakennetun ja luvitetun happilaitoksen käyttöönottoon ja laajennukseen. Uutta hapentuotantokapasiteettia tarvitaan, jotta kaivoksella saadaan tuotettua riittävästi happea nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaan tarpeisiin. Uuden happilaitoksen käyttöönotto edellyttää kaivoksen ympäristöluvan Nro 36/2014/1 lupamääräyksen 33 mukaan melupäästömittausten toteuttamista sekä kaivoksen melumallin päivittämistä mittaustulosten perusteella.

Maantien 8714 lakkauttaminen

YVA-ohjelmavaiheessa samanaikaisesti vireillä ollut hanke maantien 8714 lakkauttamiseksi on keskeytetty. Lakkauttamishanke ei suoranaisesti liittynyt nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoon.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös astui voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää maakunta-, yleis- ja asemakaavojen ohella. Tavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Tavoitteiden tarkoituksena on myös edistää kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä turvata valtakunnallisten alueidenkäyttöratkaisujen tarkoituksenmukaista toteuttamista. Hanketta koskevat erityisesti seuraavat terveellisen ja turvallisen elinympäristön alueidenkäyttötavoitteet:

Tavoitteet - Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	Suhde hankkeeseen
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Hanke sijoittuu alueelle, jolla on jo pitkään ollut melua ja tärinää aiheuttavaa sekä ilmanlaatuun vaikuttavaa toimintaa ja jollaiseen toimintaan alueen on katsottu soveltuvan
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Hanke sijoittuu alueelle, jolla on jo pitkään ollut vastaavaa toimintaa ja jollaiseen toimintaan alueen on katsottu soveltuvan. Etäisyydet lähimpiin vaikutuksille herkkiin kohteisiin ovat riittävän pitkiä.
Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.	Hanke sijoittuu alueelle, jolla on jo pitkään ollut melua ja tärinää aiheuttavaa toimintaa ja jollaiseen toimintaan alueen on katsottu soveltuvan. Etäisyydet lähimpiin vaikutuksille herkkiin kohteisiin ovat riittävän pitkiä.

3.18 Suunnittelutilanne ja aikataulu

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon suunnittelu on käynnissä ja se etenee samanaikaisesti hankkeen YVA- ja lupamenettelyjen kanssa. Ympäristölupahakemus akkukemikaalitehtaalle jätetään Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle YVA-menettelyn päätyttyä arviolta tammikuussa 2019. Teräsfamen tavoitteena on aloittaa uusien tehdasrakennusten rakentaminen vuonna 2019 ja käynnistää tuotanto tarvittavien lupien myöntämisen jälkeen vuonna 2020.

OSA II : YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

4. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

4.1 Selvitykset ja muu arvioinnissa käytettävä aineisto

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi pohjautui alla lueteltuihin keskeisiin aineistoihin sekä muihin arvioinnin aikana haettuihin ja tuotettuihin aineistoihin ja selvityksiin. Ympäristön nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty aiempia arvioita sekä kaivoksen tarkkailutuloksia, jotka kuvaavat vaihtoehdon VEO arvioituja ja joiltakin osin toteutuneita ympäristövaikutuksia. Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot on kuvattu yksityiskohtaisemmin kunkin vaikutusarvioluvun alaluvussa ”Lähtötiedot ja arviointimenetelmät”.

- Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon ja voimalaitoksen prosessikuvaukset ja -kaaviot
- Voimalaitoksen logistinen selvitys
- Uuden happitehtaan meluselvitys
- Kaivostoiminnan jatkaminen ja kehittäminen tai vaihtoehtoinen sulkeminen, YVA-selostus 18.8.2017 liiteselvityksineen (Pöyry Finland Oy 2017a)
- Vesienhallinnan YVA-selostus 28.3.2017 liiteselvityksineen (Pöyry Finland Oy 2017c)
- Ympäristölupahakemus aluehallintovirastolle 30.8.2017 liitteineen
- Kaivoksen viime vuosien ympäristötarkkailutulokset
- Terrafamen kaivoksen ympäristöriskikartoitusten tulokset
- Aluetaloudellisten vaikutusten arvio (Ramboll Finland Oy 2016, päivitettiin osana YVA: a)
- Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon ja höyryntuotannon ilmapäästöjen leviämisseelvitys (laadittiin osana YVA: a)
- Ammoniakkivuodon leviämisseelvitys (laadittiin osana YVA: a)

4.2 Arvioitavat vaikutukset ja niiden rajaukset

Uudessa, vuonna 2017 voimaan tulleessa YVA-laissa edellytetään tarkastelun keskittämistä hankkeen todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannon todennäköisesti merkittävät vaikutukset tunnistettiin arviointiohjelman laadintavaiheessa ja arviointiohjelmassa esitettiin perusteluineen tiettyjen vaikutusten rajaamista arvioinnin ulkopuolelle.

Arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa (selostuksen liite 1) yhteysviranomainen edellytti tiettyjä tarkennuksia hankkeen kuvaukseen, hyväksyi esitetyt arviointimenetelmät ja rajaukset sekä toisaalta edellytti tarkennuksia ja täydennyksiä joidenkin vaikutusten arviointien osalta. Yhteenveto arvioitavista vaikutuksista, arviointimenetelmistä sekä arvioinnin ulkopuolelle rajatuista asioista esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely arviointiselostuksessa
Hankekuvaus ja vaihtoehdot	
1. Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeesta vastaavan on lisättävä arviointiselostukseen tarkasteltaviin vaihtoehtoihin sekä elektrolyysi että rikkihappotehdas jos ne ovat hankkeessa vaihtoehtoisia tai kohtuullisia vaihtoehtoja. Hankevastaavan on selostuksessaan perusteltava, mikäli se ei pidä edellä esitettyjä hankevaihtoehtoja kohtuullisina vaihtoehtoina.	Elektrolyysiprosessi ja rikkihappotehdas eivät ole kohtuullisia vaihtoehtoja arvioidulle prosessille. Elektrolyysi ei ole puhdistusmenetelmä hydrometallurgiassa, eikä se siten ole vaihtoehtoinen prosessi neste-nesteuutolle. Rikkihappotehdas olisi luonteva vaihtoehto, mikäli jatkojalostusprosessi perustuisi pasutukseen. Pasuton ja rikkihappotehtaan sekä nikkelisulaton ympäristövaikutukset on arvioitu osana vuonna 2017 valmistunutta ns. tuotanto-YVA: a. Perustelut on esitetty luvussa 3.5.

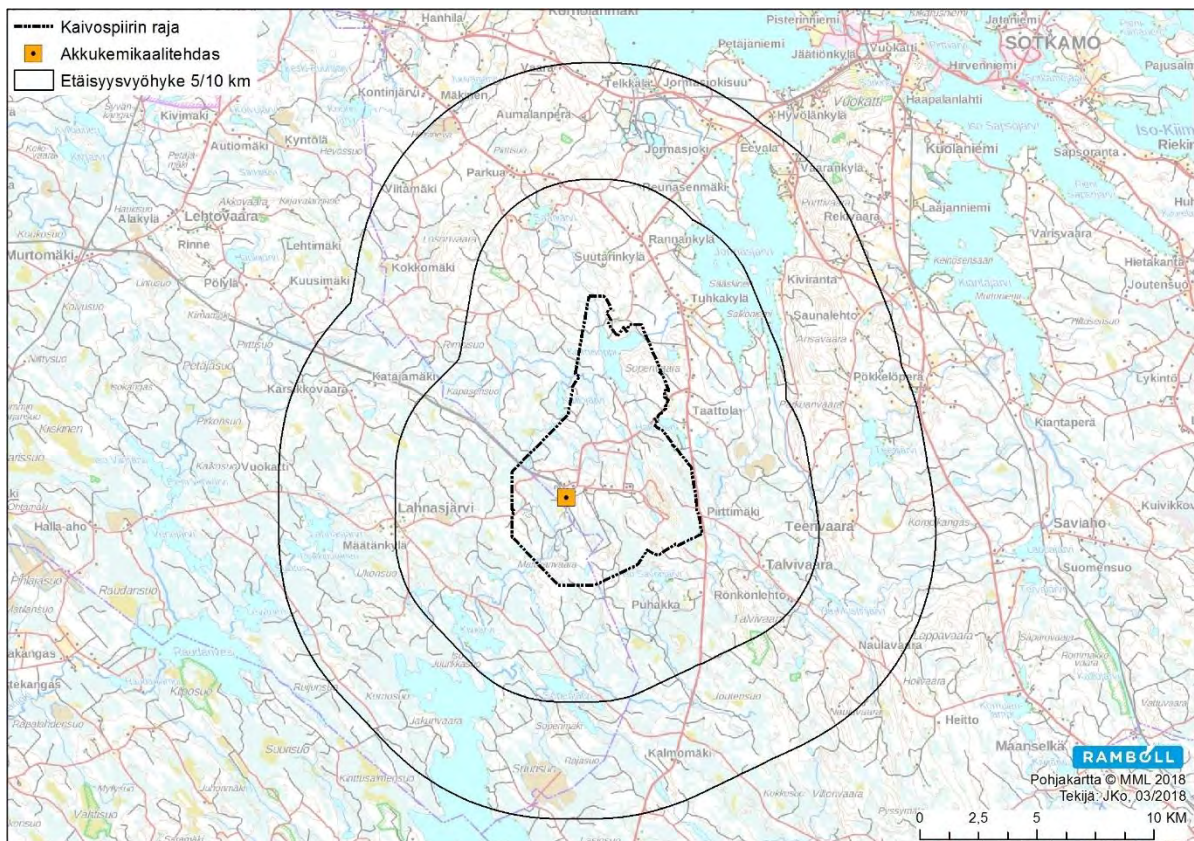
<p>2. Terrafame on arviointiohjelmassa kuvannut tavoitteekseen tarjota asiakkaille alhaisen hiilijalanjäljen akkukemikaaleja, joten näkökulmaa hyvä tarkastella lähemmin myös arviointiselostuksessa. Tarkastelussa on hyvä huomioida lausunnoissa esitetyt kommentit liittyen muun muassa biopolttoaineisiin, turpeen tuotantoon ja bioliotusteknologiaan.</p>	<p>Toiminnan kasvihuonekaasupäästöjä sekä tuotteiden hiilijalanjälkeä on käsitelty luvussa 8.5.</p>
<p>3. Yhteysviranomainen pitää tarpeellisenä tarkastella YVA-selostuksessa myös energiansäästämiseen liittyviä näkökulmia. Muutoinkin prosessin energia- ja lämpöasetta on tarkasteltava ja vertailtava arviointiselostuksessa.</p>	<p>Energiankulutusta ja lämpöasetta on käsitelty luvussa 3.9.</p>
<p>Vaikutusten arviointi</p>	
<p>4. Yhteysviranomainen katsoo, että bioliuotuskasojen, olemassa olevien tai aikaisemmassa YVA-menettelyssä käsiteltyjen jätealueiden pohjavesivaikutusten selvittäminen ei ole sellainen YVA-laissa edellytetty merkittävä ympäristövaikutus, johon tulisi keskittyä tässä YVA-menettelyssä. Yhteysviranomainen pitää perusteltuna arviointiohjelmassa esitettyä, että tässä hankkeessa maaperän ja pohjavesien osalta arvioinnin pääpaino pidetään onnettomuudesta tai toimintahäiriöstä maaperälle ja pohjavedelle aiheutuvien riskien arvioinnissa.</p>	<p>Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen on arvioitu osana ympäristöriskien arviointia luvussa 13.</p>
<p>5. Yhteysviranomainen pitää riittävänä, että nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannon vaikutukset purkuveden laatuun selvitetään ohjelmassa esitetysti ja että vesistöille aiheutuvat riskit arvioidaan onnettomuus- ja häiriötilanteissa asiantuntijatyönä huomioiden Pohjois-Savon ELY:n ja Ylä-Savon SOTE:n lausunnot.</p>	<p>Vaikutukset purkuveden laatuun on arvioitu luvussa 10.</p> <p>Vesistöihin kohdistuvia riskejä ja niiden vaikutuksia on arvioitu luvussa 13.</p>
<p>6. Yhteysviranomainen katsoo, että ohjelmassa esitettyä ilmapäästöjen ja niiden vaikutusten arviointia on täydennettävä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) ja haisevien rikkiyhdisteiden (mm. H₂S) määrillä.</p>	<p>Nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannosta ei normaalitilanteessa aiheudu VOC-yhdisteiden päästöjä ilmaan. Poikkeus-tilanteissa mahdollisesti aiheutuvien VOC-päästöjen vaikutuksia on arvioitu luvussa 13.5.</p> <p>Haisevien rikkiyhdisteiden leviäminen on mallinnettu osana vuoden 2017 tuotanto-YVA:a, josta on saatu tarvittavat tiedot haisevien rikkiyhdisteiden ilmanlaatuvaikutusten arviointiin.</p>

<p>7. YVA-menettelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota jätteiden käsittelyyn, hyödyntämisen ja sijoittamisen ympäristövaikutuksiin, annetut lausunnot ja mielipiteet huomioiden. YVA-selostuksessa tulee esittää arvio nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannossa syntyvien jätteiden määristä ja laaduista sekä vaihtoehtoisista sijoitus- ja hyödyntämisspaikoista sekä niiden ympäristövaikutuksista. Uraanitaseen osalta on noudatettava mitä Säteilyturvakeskus on lausunut.</p>	<p>Syntyvät jätteet, niiden määrät, laadut ja käsittely on esitetty luvussa 3.14.4.</p> <p>Jätteiden sijoittamisen ja hyötykäytön vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 14.</p> <p>Uraanitasetta on käsitelty luvussa 3.13.</p>
--	--

4.3 Vaikutusten tarkastelualue

Ympäristövaikutukset voidaan jakaa suoriin ja välillisiin vaikutuksiin. Useat suorat ympäristövaikutukset ovat selvimmin havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kun siirrytään hankealueelta kauemmas, ympäristövaikutukset vähenevät asteittain ja lopulta ne eivät enää ole havaittavissa olevia. Hankkeen toiminnan suorilla vaikutuksilla ovat esimerkiksi vaikutukset ilmanlaatuun. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi alueen melun ja liikennemäärämuutosten kautta.

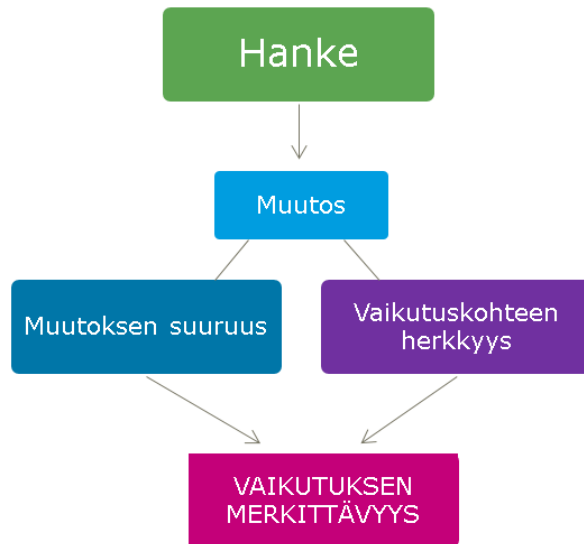
Vaikutusten tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Tarkastelualueen rajaus pyrittiin määrittämään niin laajaksi, että merkittäviä ympäristövaikutuksia ei voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Esimerkiksi aluetaloudellisia vaikutuksia on arvioitu maakunnallisella tasolla. Ilmapäästöjen leviämismallinnuksen laskenta-alue ulottui noin 10 kilometrin etäisyydelle kaivospiirin rajasta mitattuna. Väestöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin vaikutusalue käsitti kaivoksen lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi myös suuremman maantieteellisen alueen Kainuussa. Arviointiohjelmassakin esitetty tarkastelualueen suuntaa antava rajaus on esitetty alla.



Kuva 4-1. Vaikutusten tarkastelualueen suuntaa antava rajaus.

4.4 Vaikutusten merkittävyys

Merkittävyyden arvioinnilla osoitetaan päättelyketju, jonka perusteella vaikutusten arvioinnissa tullaan päätyään johtopäätöksiin hankkeen merkittävistä vaikutuksista. Vaikutuksen merkittävyys tarkoittaa ympäristössä tapahtuvan muutoksen suuruutta, kun huomioidaan muutosta aiheuttavan vaikutuksen suuruus ja ympäristön kyky vastaanottaa vaikutus eli vaikutuksen kohteen herkkyys. Kohteen herkkyyden arvioimiseen liittyy myös kohteen arvo eri kohderyhmille kuten esim. asukkaille tai elinkeinoharjoittajille.



Arviointimenettelyssä vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys sekä lopullinen vaikutuksen merkittävyys jaetaan neljään suuruusluokkaan: vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri. Vaikutukset ja niiden merkitys ovat joko kielteisiä tai myönteisiä ympäristölle. Vaikutuksen kokijan arvot ja tavoitteet määrittävät, mikä on kielteistä ja mikä myönteistä. Laki ja muu ohjeistus määrittävät, mikä on hyväksyttävää toimintaa ja mille toiminnalle tarvitaan erillisiä lupia, jotka rajoittavat haitallisiksi koettuja toimintoja.

5. ALUETALOUS

5.1 Vaikutusten muodostuminen

Terrafamen tämän hetkisen lopputuotteen jalostusastetta nostetaan lisäämällä nykyiseen tuotantoprosessiin nikkeli- ja kobolttisulfaattien sekä ammoniumsulfaatin valmistus käyttämällä raaka-aineena nikkeli-kobolttisulfidia. Nikkelisulfaatin tuotanto on noin 170 000 tonnia vuodessa, kobolttisulfaatin tuotanto noin 7 400 tonnia vuodessa ja sivutuotteena syntyvää ammoniumsulfaattia tuotetaan tulevaisuudessa noin 115 000 tonnia vuodessa. Kahta ensiksi mainittua käytetään akkukemikaalien valmistuksessa ja ammoniumsulfaattia lannoitteena sekä muussa prosessiteollisuudessa. Jalostusasteen kasvun odotetaan lisäävän Terrafamen liikevaihtoa noin 200 miljoonaa euroa.

Aluetalousvaikutukset muodostuvat Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen toiminnasta, joita on kuvattu tarkemmin Rambollin vuonna 2016 tekemässä selvityksessä: **”Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen aluetaloudelliset vaikutukset” (Ramboll 2016a)**. Uuden akkukemikaalitehtaan aluetalousvaikutukset ovat prosessin alkupäässä samat kuin aikaisemminkin, mutta kasvaneen jalostusasteen vuoksi prosessin loppupäässä tulee muutoksia tarvittaviin resursseihin; eli henkilöstöön, raaka-aineisiin, energiaan, logistiikkaan jne. Nämä prosessin loppupäässä muuttuneet toiminnot synnyttävät uudenlaisia aluetalousvaikutuksia niin Kainuussa kuin muuallakin Suomessa. Näitä jalostusasteen nostamisesta seuraavia aluetalousvaikutuksia arvioidaan tämän selvityksen yhteydessä ja niitä verrataan VEO vaihtoehtoon, jossa toiminta jatkuu alkuperäisen suunnitelman mukaiseen tilanteeseen, jonka aluetalousvaikutukset on mallinnettu edellä mainitun selvityksen yhteydessä.

5.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja määritelmät

Akkukemikaalitehtaan vaikutukset aluetalouteen arvioidaan hyödyntämällä Ramboll Finlandin ja Luonnonvarakeskuksen Sitran toimeksiannosta kehittämää resurssivirtamallilla. Resurssivirtamallin avulla on arvioitu vuonna 2016 Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen aluetaloudelliset vaikutukset, joka toimii myös vaihtoehtona VEO.

Arvioinnissa selvitetään akkukemikaalitehtaan suoria aluetalousvaikutuksia sekä toiminnasta syntyviä tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia työllisyyteen, kokonaistuotokseen, arvonlisäykseen ja verotuloihin. Näin tarkasteltuna aluetalousvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon akkukemikaalitehtaan suorien vaikutusten lisäksi toimintaan välillisesti liittyvät tuotantovaikutukset sekä muuttuneista palkansaajakorvauksista syntyvät kulutuksen muutokset ja niiden vaikutukset.

Resurssivirtamallin aineisto perustuu Tilastokeskuksen ylläpitämään valtakunnalliseen panos-tuotosaineistoon sekä alueelliseen aluetilinpitoon, joka on kansantalouden tilinpidon alueellinen tarkennus. Aluetilinpito sisältää monipuolista tietoa Suomen aluetalouksien rakenteista ja kehityksestä. Aluetilinpito jakaantuu tilastollisen perusyksikön mukaan tuotantoa, työllisyyttä ja investointeja kuvaavaan varsinaiseen aluetilinpitoon sekä kotitalouksien tuloja ja tulonkäyttöä kuvaaviin kotitalouksien aluetileihin. Tilastokeskuksen aineistoja on täydennetty resurssivirtamallissa mm. Tullin, Elinkeinoelämän keskusliiton, Finnveran, Suomen Yrittäjien, Suomen Asiakastieto Oy:n, työ- ja elinkeinoministeriön ja valtiovarainministeriön julkaisemista tilastoista sekä Terrafamen ilmoittamien tietojen pohjalta.

Kokonaistuotos koostuu kansantalouden aluetilinpidon mukaan tilinpitajakson aikana tuotetuista tuotteista. Yrityksen/toimialan näkökulmasta kokonaistuotos on muille yrityksille ja/tai kulutukseen myydyin sekä omaan käyttöön jätetyn tuotoksen summa. Kokonaistuotos kuvaa näin alueen tuotannon arvoa ja on rinnastettavissa liikevaihtoon.

Kansantalouden tilinpidon mukaan arvonlisäys tarkoittaa tuotantoon osallistuvan yksikön synnyttämää arvoa. Se lasketaan markkinatuotannossa vähentämällä yksikön tuotoksesta tuotannossa käytetyt välituotteet (tavarat ja palvelut) ja markkinattomassa tuotannossa laskemalla yhteen palkansaajakorvaukset, kiinteän pääoman kuluminen ja mahdolliset tuotannon ja tuonnin verot. Liiketoiminnan mukaan määriteltynä arvonlisäys muodostuu käyttökatteesta sekä palkansaajakorvauksista eli tarkoittaa tulosta ennen rahoituseriä, veroja, poistoja ja arvonalentumisia lisättyinä palkansaajakorvauksilla.

5.3 Nykytila

Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen aluetaloudellisia vaikutuksia on arvioitu vuonna 2016 julkaistussa selvityksessä (Ramboll Finland Oy 2016a). Tehdyn arvioinnin perusteella Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen merkitys Kainuun elinvoimaisuuteen on erittäin suuri ja merkittävä. Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen nykyinen toiminta ylläpitää ja lisää merkittävästi taloudellista toimeliaisuutta Kainuussa ja muualla Suomessa.

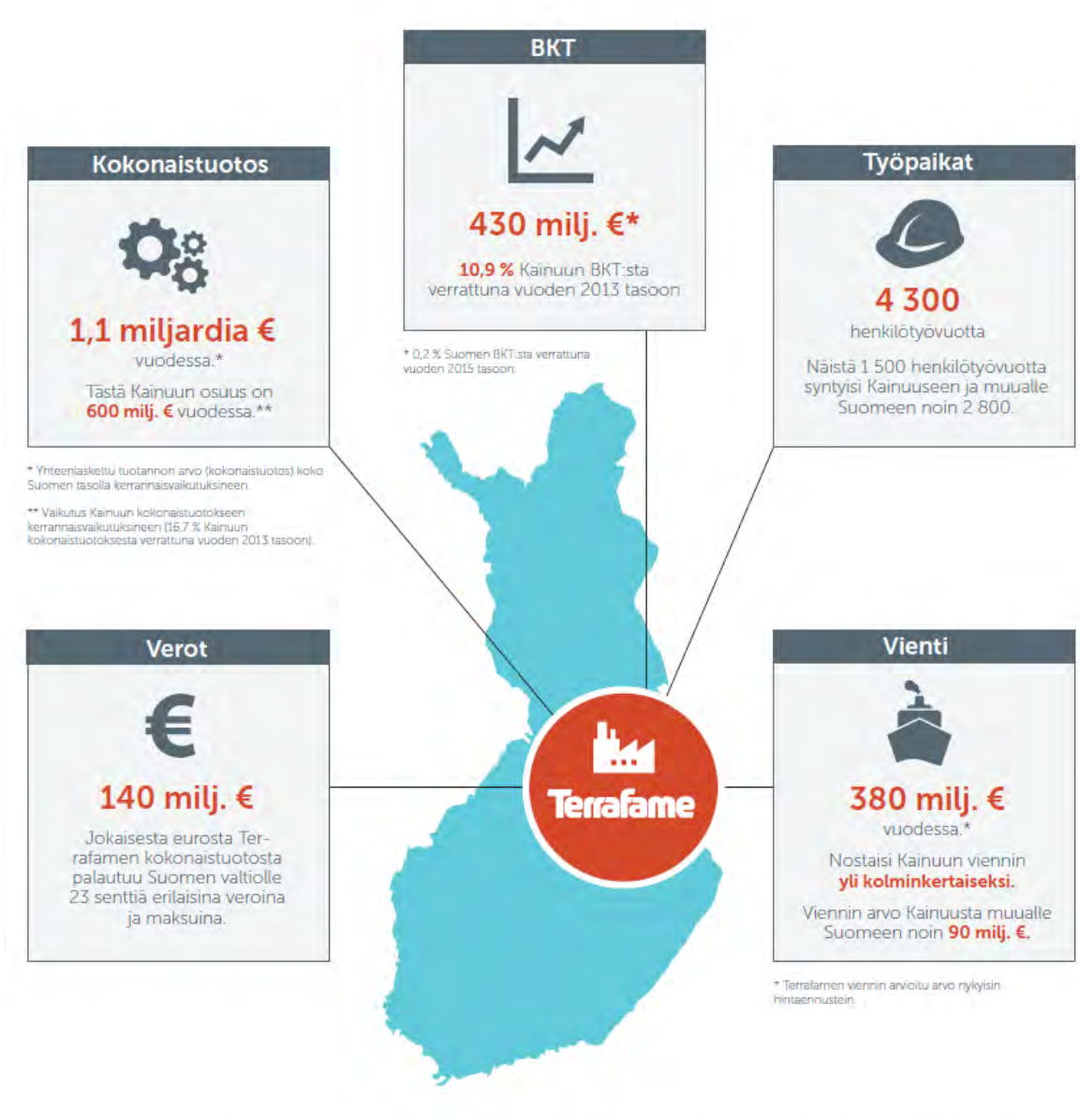
Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen vaikutus kokonaistuotukseen kerrannaisvaikutuksineen Kainuussa tulee olemaan vuosina 2020-2023 noin 600 miljoonaa euroa vuodessa. Tämä on noin 16,7 prosenttia koko Kainuun kokonaistuotoksesta verrattuna vuoden 2013 tasoon. Kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen vaikutukset kerrannaisvaikutuksineen kokonaistuotukseen muualla Suomessa on noin 508 miljoonaa euroa.

Suorien vaikutusten lisäksi onkin keskeistä tarkastella myös kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen toiminnasta syntyviä tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia. Terrafamen toiminnan kautta syntyvät kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat Kainuussa 43 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa noin 93 miljoonaa euroa vuodessa. Koko Suomen tasolla Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen vaikutus kokonaistuotukseen kerrannaisvaikutuksineen on noin 1,1 miljardia euroa vuodessa. Kokonaistuotoksesta arvonlisäystä olisi Terrafamen strategian mukaisessa toiminnassa Kainuussa noin 215 miljoonaa euroa vuodessa ja muualla Suomessa noin 200 miljoonaa euroa vuodessa. Näin ollen Kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen kokonaisvaikutukset vuosittaiseen arvonlisäykseen ovat 415 miljoonaa euroa Suomessa.

Terrafamen kaivos ja metallien talteenotto vaikuttaa aluetalouden lisäksi bruttokansantuotteeseen (BKT), joka kuvaa alueella tuotettujen tavaroiden ja palvelujen yhteenlaskettua arvoa tarkasteluvuotena. Kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen vaikutukset BKT:een vastaa 0,21 prosenttia Suomen BKT:sta vuonna 2015 ja 10,89 prosenttia Kainuun BKT:sta vuonna 2013. Terrafamen kaivos ja metallien jalostuslaitos työllistää Kainuussa suoraan noin 1 300 ja kerrannaisvaikutuksineen suurimmillaan noin 1 550 henkilöä vuodessa. Muualla Suomessa työllisyysvaikutukset ovat kaiken kaikkiaan koko hankintaketju huomioiden noin 2 780 henkilötyövuotta.

Kaivoksella on veroluonteisia vaikutuksia, jotka muodostuvat kiinteistö-, yhteisö-, kunnallis-, arvonlisä-, tuote- ja tuotantoveroista. Kainuussa kunnallisveroja kertyy noin 11 miljoonaa euroa, joista noin 6 miljoonaa euroa on suoria vaikutuksia kaivoksella työskentelevien työntekijöiden maksamista kunnallisveroista, 2 miljoonaa kulutuksen kerrannaisvaikutuksien seurauksena syntyviä verotuloja ja 3 miljoonaa euroa tuotannon kerrannaisvaikutuksena syntyviä verotuloja. Muualla Suomessa kunnallisveroja kertyy yhteensä noin 16 miljoonaa euroa. Arvonlisäveroja kertyy noin 91 miljoonaa euroa.

Terrafamen kaivoksen toiminta vaikuttaa koko Kainuun sosioekonomiseen toimintaympäristöön ja luo sekä suoraan että välillisesti uusia työpaikkoja. Kaivos ja metallien jalostuslaitos lisää kerrannaisvaikutuksia eli kysyntää myös lukuisille muille toimialoille. Nämä toimialat synnyttävät edelleen kerrannaisvaikutuksia eli lisäkysyntää muille toimialoille. Myös matkailu ja ravitsemistoiminta hyötyvät kaivostoiminnan ympäri vuotuisista vaikutuksista.

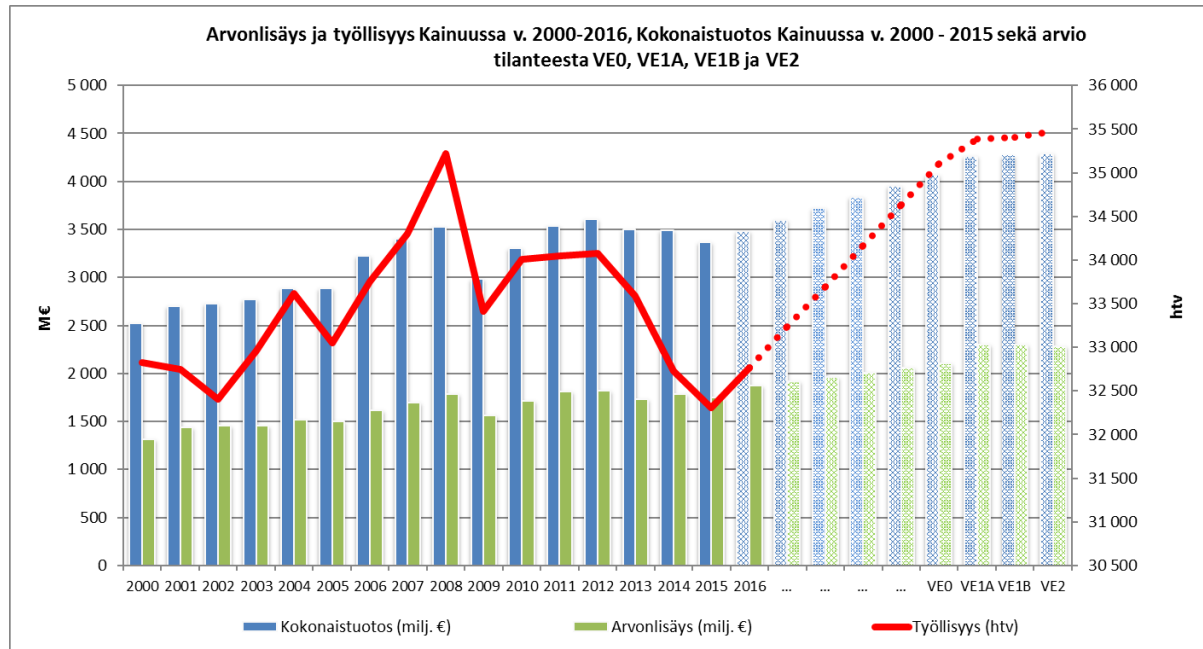


Infograafissa esitetyt Terrafamen toiminnan vaikutukset perustuvat Ramboll Finland Oy:n selvitykseen marraskuussa 2016. Selvityksessä arvioitiin Terrafamen toiminnan vuosittaisia vaikutuksia vuosina 2019–2023 yhtiön toimiessa strategiansa mukaisesti täydellä kapasiteetilla. Vaikutuksia verrattiin tilanteeseen, jossa Terrafamen kaivosta ja metallien jalostuslaitosta ei olisi. Ramboll Finland Oy:n selvitys on saatavissa osoitteessa www.terrafame.fi.

Kuva 5-1. yhteenveto aluetalousvaikutuksista.

5.4 Vaikutukset aluetalouteen

Eri vaihtoehdoista syntyy erilaisia aluetalousvaikutuksia. Vaikutusten suuruus riippuu tarkasteltavasta toteutusvaihtoehdosta sekä aluetaloutta kuvaavasta tunnusluvusta. Kuvassa 5-2 on esitetty aikasarja kokonaistuotoksesta, arvonlisäyksestä ja työllisyydestä Kainuussa sekä niiden kehitys eri vaihtoehdoissa. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu tarkemmin aluetalousvaikutuksia eri vaihtoehdoissa.



Kuva 5-2. aikasarja kokonaistuotoksesta, arvonlisäyksestä ja työllisyydestä Kainuussa sekä niiden kehitys eri vaihtoehdoissa. (Muokaten lähteestä Tilastokeskus, aluetilinpito)

5.4.1 Vaihtoehto VE0

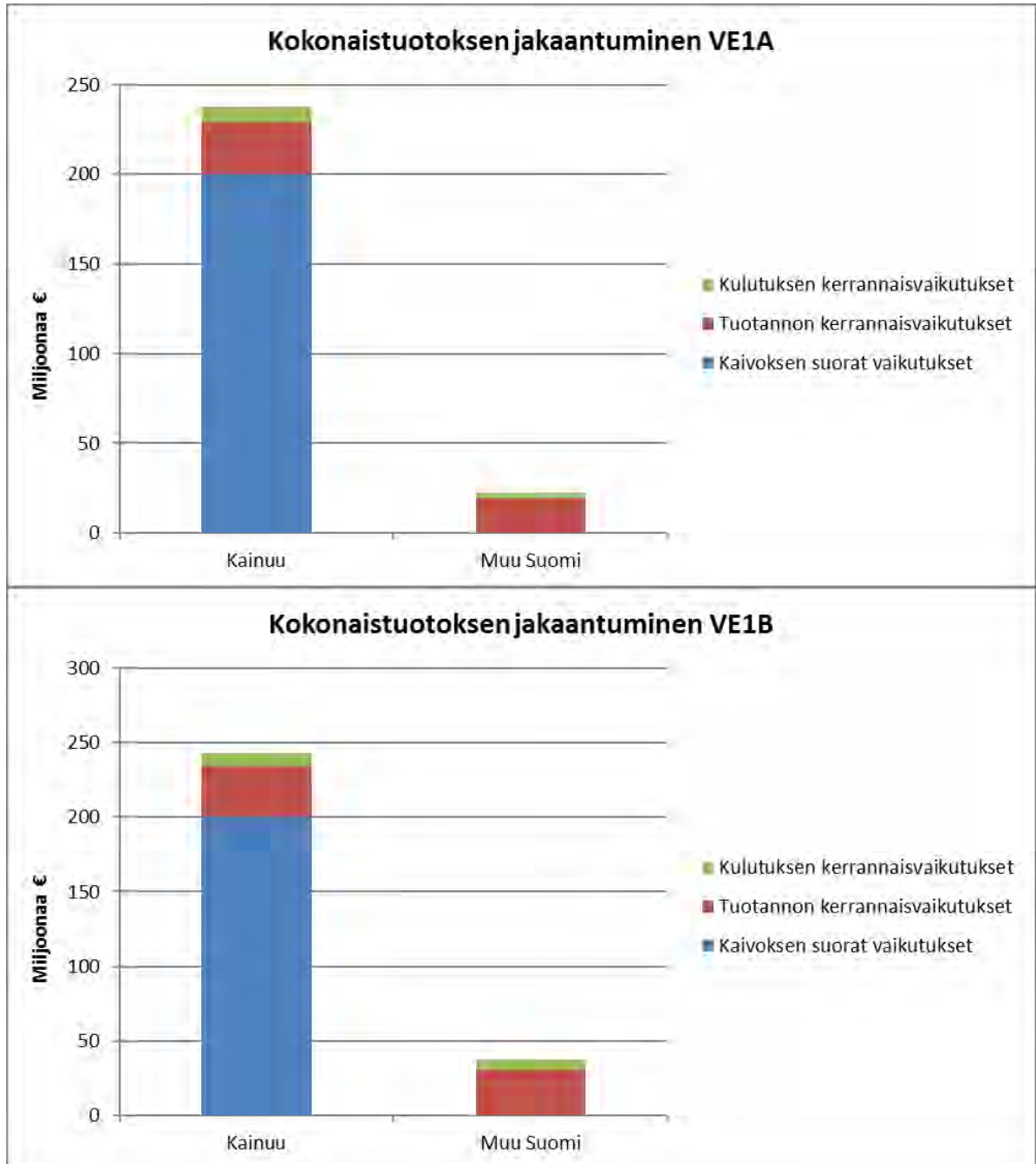
Toiminta ei muutu "Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen aluetaloudelliset vaikutukset" -selvityksessä esitetyistä toiminnoista, jolloin vaihtoehdossa VE0 aluetalousvaikutukset ovat samat kuin edellä kappaleessa 5.3 on esitetty.

5.4.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehto VE1 jakaantuu alavaihtoehtoihin VE1A ja VE1B, jotka eroavat toisistaan käytettävien polttoaineiden osalta. Kiteytyksessä tarvittava höyry tuotetaan kaivoksen tehdasalueelle nykyisen voimalaitoksen yhteyteen rakennettavalla uudella nestekaasukattilalla (VE 1A) tai tehdasalueelle rakennettavalla uudella arina- tai leijupetiteknikkaan perustuvalla kiinteän polttoaineen kattilalla (VE 1B). Molemmissa alavaihtoehdoissa höyryn tarve tulee olemaan sama.

Kokonaistuotos

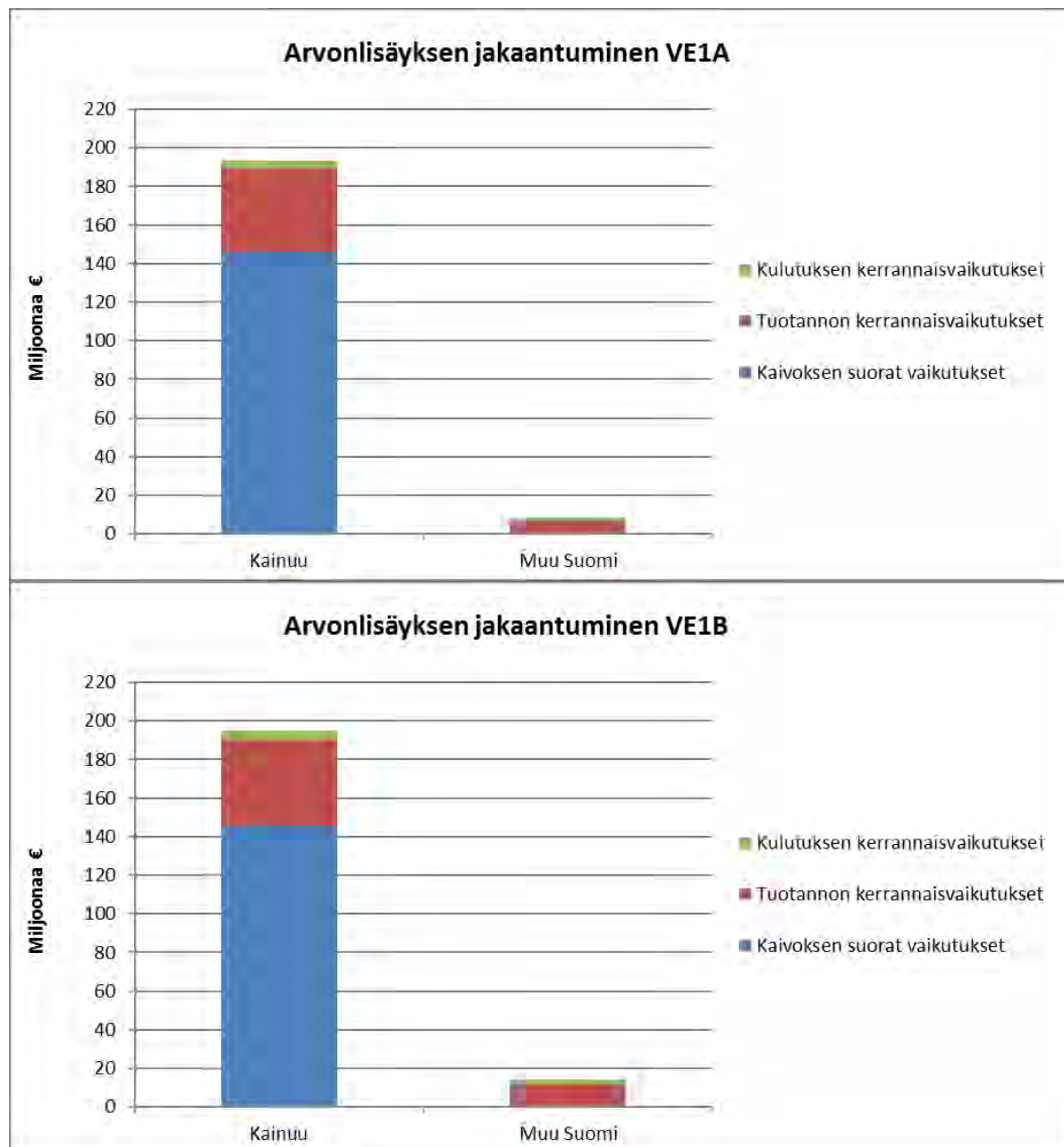
Vaihtoehdoissa VE1A vuosittaisen kokonaistuotoksen määrä kasvaa Kainuussa (verrattuna vaihtoehtoon VE0) noin 238 miljoonaa euroa. Lisäksi kokonaistuotos kasvaa muualla Suomessa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksen seurauksena noin 23 miljoonaa euroa. Vaihtoehdossa VE1B kokonaistuotos kasvaa Kainuussa noin 243 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa noin 37 miljoonaa euroa. Molemmissa vaihtoehdoissa kokonaistuotoksen kasvu Terrafamen kaivoksella ja metallien jalostuslaitoksella on noin 200 miljoonaa euroa. Kokonaistuotoksen muutoksia on kuvattu tarkemmin kuvassa 5-3.



Kuva 5-3. Kokonaistuotoksen kasvu Kainuussa ja muualla Suomessa vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

Arvonlisäys

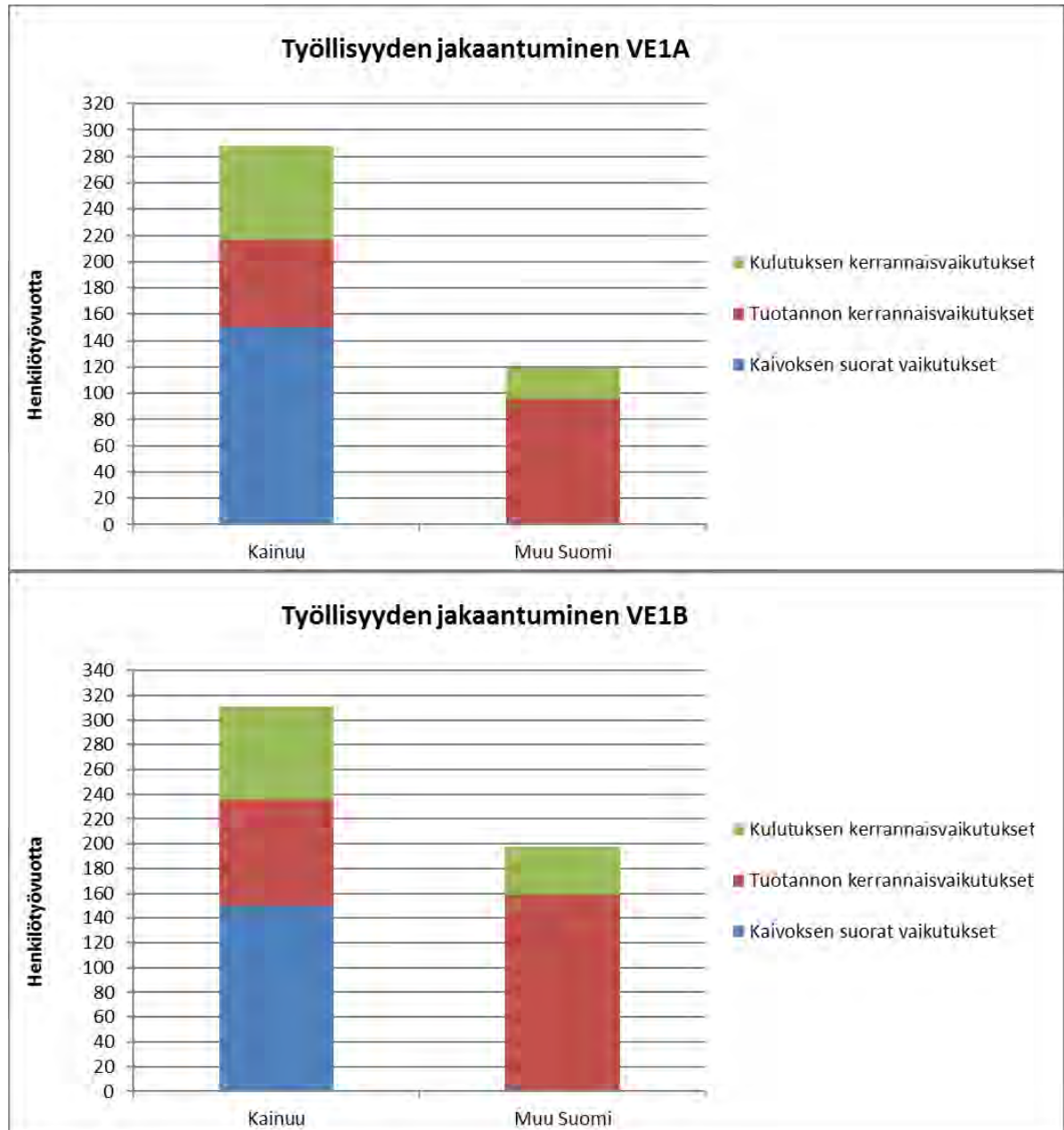
Vaihtoehdoissa VE1A vuosittainen arvonlisäys kasvaa Kainuussa (verrattuna vaihtoehtoon VE0) noin 193 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa noin 9 miljoonaa euroa. Vaihtoehdossa VE1B vuosittainen arvonlisäys kasvaa Kainuussa noin 195 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa noin 14 miljoonaa euroa. Molemmissa vaihtoehdoissa arvonlisäyksen muutoksesta (Kainuussa) noin 25 prosenttia on kerrannaisvaikutuksia. Arvonlisäyksen muutoksia on kuvattu tarkemmin kuvassa 5-4.



Kuva 5-4. Arvonlisäyksen kasvu Kainuussa ja muualla Suomessa vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

Työllisyys

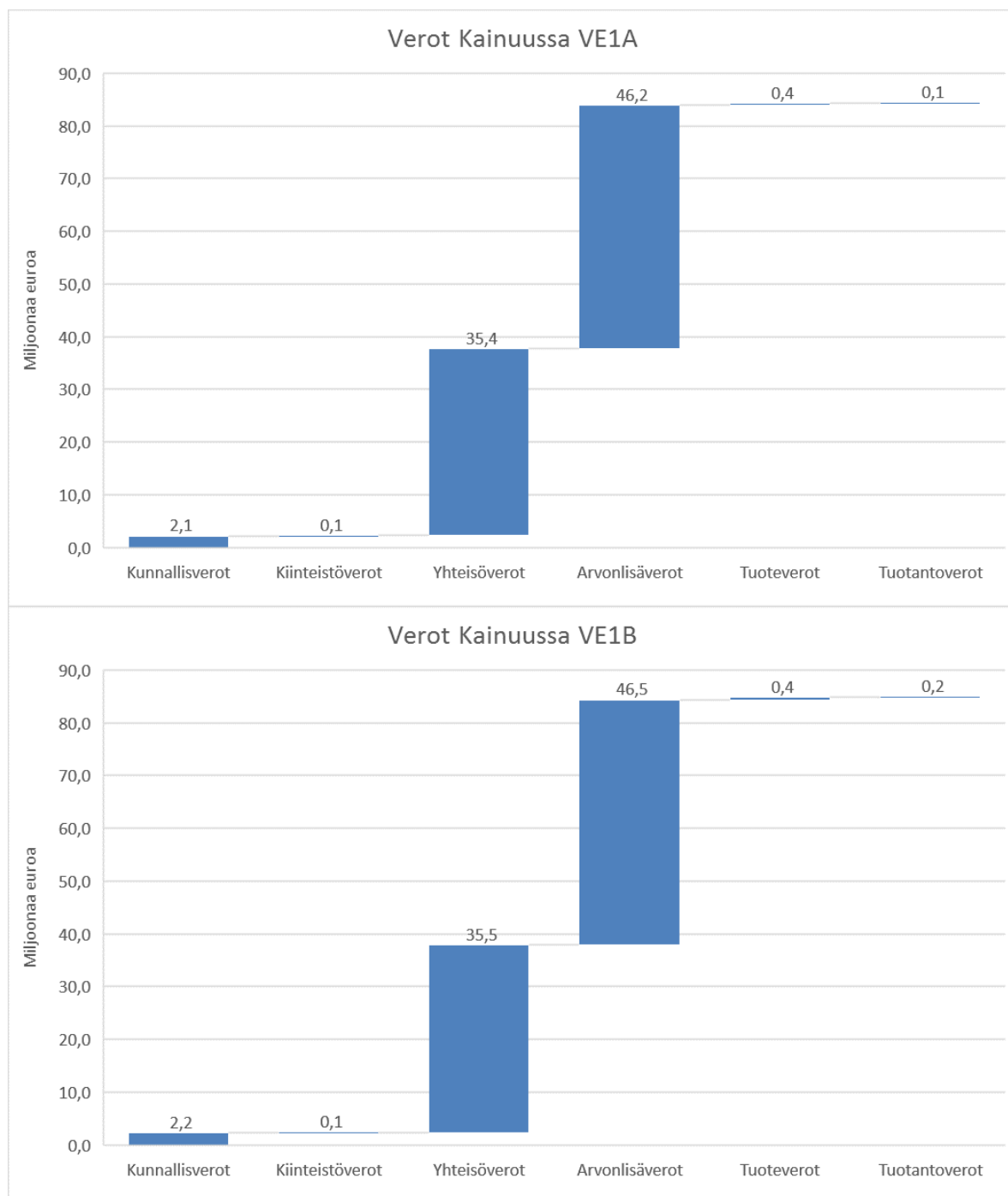
Molemmissa vaihtoehdoissa vuosittainen lisätyövoiman lisätarve Terrafamen kaivoksella ja metallien jalostuslaitoksella ovat noin 150 henkilötyövuotta. Vaihtoehdossa VE1A kerrannaisvaikutukset Kainuussa ovat noin 138 henkilötyövuotta ja muulla Suomessa 119 henkilötyövuotta. Vaihtoehdossa VE1B kerrannaisvaikutukset Kainuussa ovat noin 161 henkilötyövuotta ja muualla Suomessa noin 198 henkilötyövuotta. Kaikista kerrannaisvaikutuksista vaihtoehdossa VE1A 63 prosenttia on tuotannon kerrannaisvaikutuksia ja 37 prosenttia kulutuksen kerrannaisvaikutuksia. Vaihtoehdossa VE1B tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat noin 68 prosenttia ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset noin 32 prosenttia. Työllisyysvaikutuksia on kuvattu tarkemmin kuvassa 5-5.



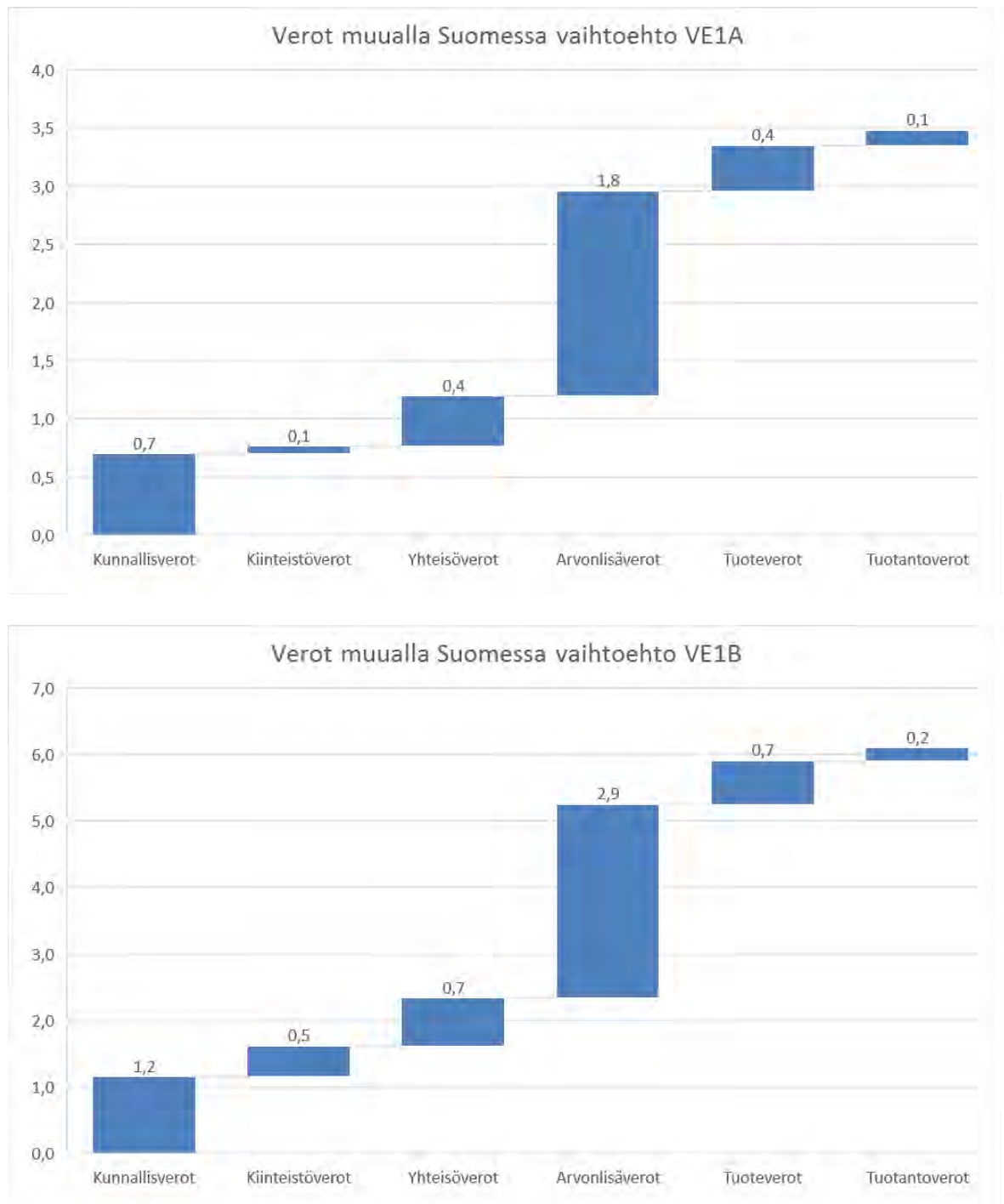
Kuva 5-5. Työllisyyden muutos Kainuussa ja muualla Suomessa vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

Verotulot

Edellä kuvatuista aluetalousvaikutuksista syntyy myös verotuloja Kainuuseen ja muualle Suomeen kunnallis-, kiinteistö-, yhteisö-, arvonlisä-, tuote- ja tuotantoverojen muodossa. Vaihtoehdossa VE1A uusia verotuloja kertyy yhteensä noin 88 miljoonan euron edestä ja vaihtoehdossa VE1B yhteensä noin 90 miljoonan euron edestä. Verojen suuruus eri veromuodoittain Kainuussa ja muualla Suomessa on kuvattu oheisissa kuvissa 5-6 ja 5-7.



Kuva 5-6. Uusien verojen kertymä Kainuussa eri veromuodoittain vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.



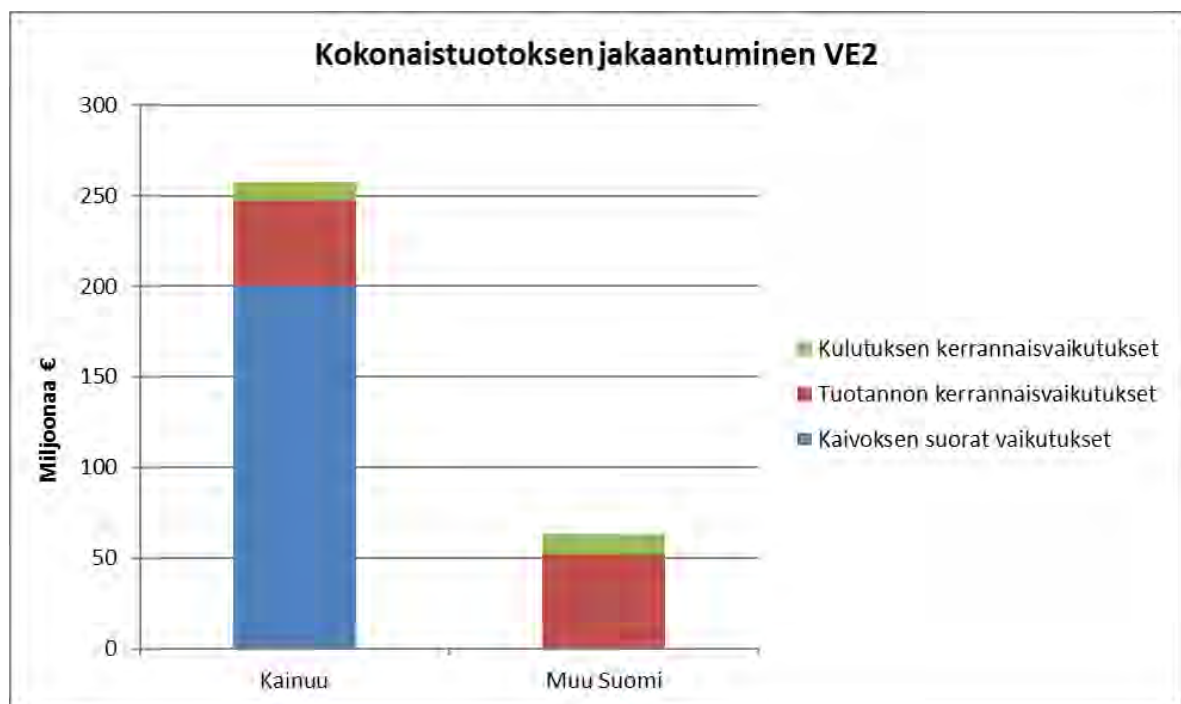
Kuva 5-7. Uusien verojen kertymä muualla Suomessa eri veromuodoittain vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

5.4.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 käytettävät raaka-aineet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta höyryn tarve on suurempi. Aluetalousnäkökulmasta muutokset VE2 vaihtoehdossa verrattuna VE1 vaihtoehtoon muodostuvat arina- tai leijupetiteknikkaan perustuvan kiinteän polttoaineen kattilan polttoaineiden määrässä. Muilta osin käytettävät raaka-ainemäärät ovat samat, jolloin syntyvät aluetalousvaikutuksetkin ovat vastaavat.

Kokonaistuotos

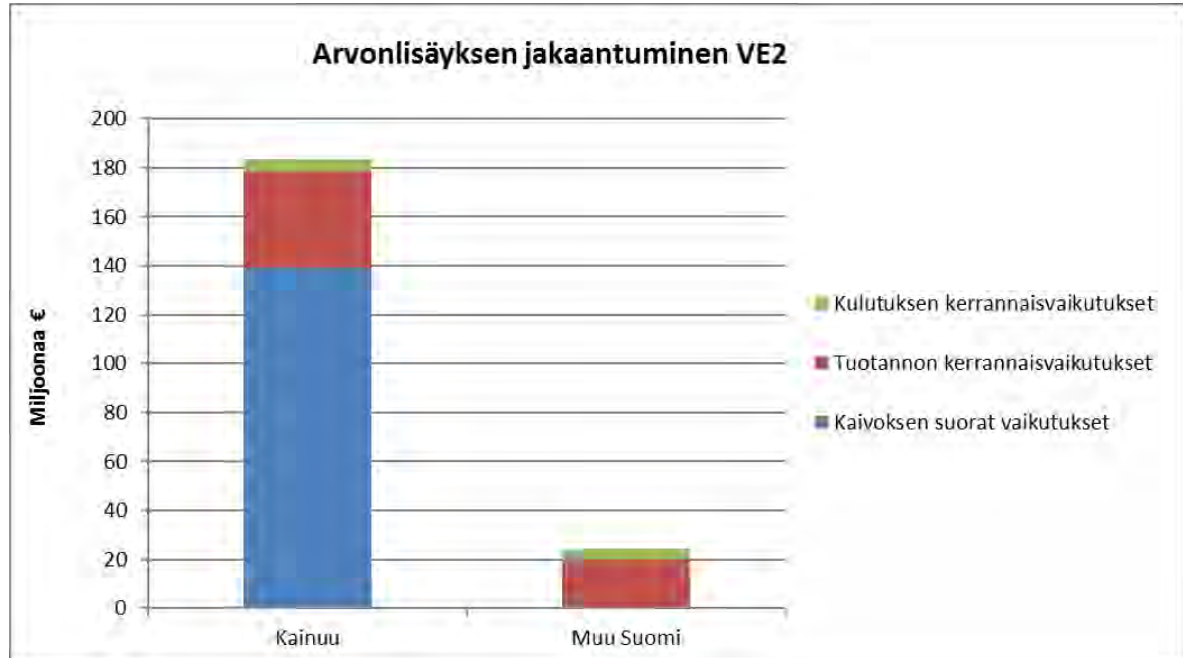
Vaihtoehdossa VE2 vuosittaisen kokonaistuotoksen määrä kasvaa Kainuussa noin 258 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksen seurauksena noin 63 miljoonaa euroa. Myös tässä vaihtoehdossa kokonaistuotoksen kasvu Terrafamen kaivoksella ja metallien jalostuslaitoksella on noin 200 miljoonaa euroa. Kokonaistuotoksen muutoksia on kuvattu tarkemmin kuvassa 5-8.



Kuva 5-8. Kokonaistuotoksen kasvu Kainuussa ja muualla Suomessa vaihtoehdossa VE2.

Arvonlisäys

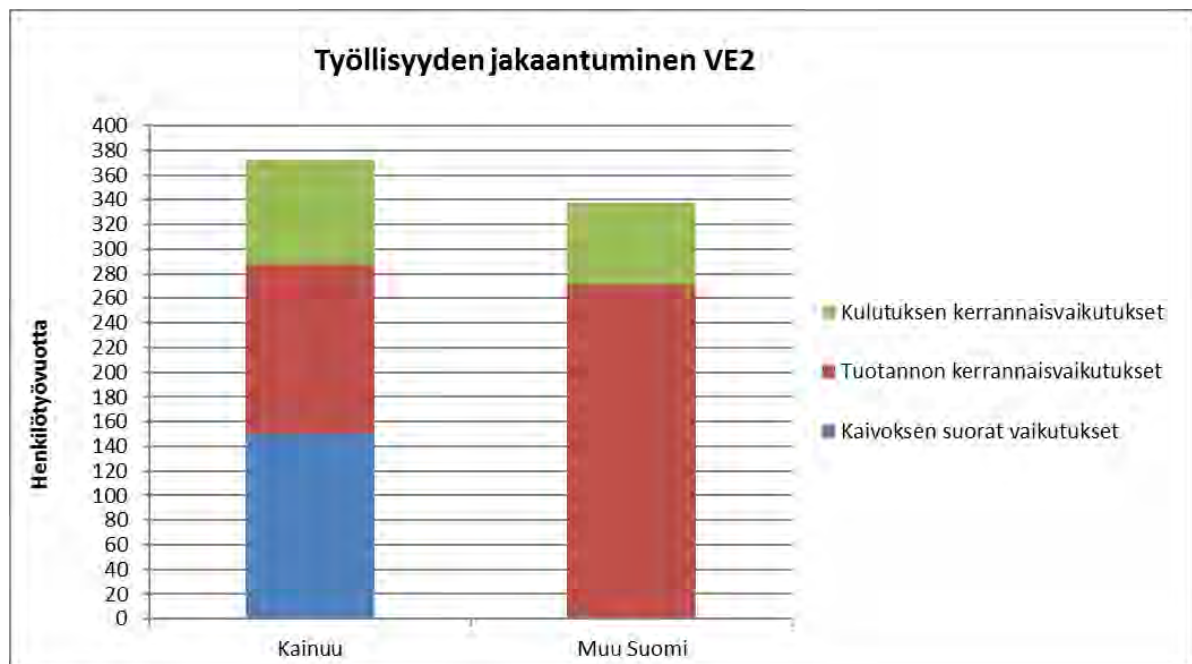
Vaihtoehdossa VE2 vuosittainen arvonlisäys kasvaa Kainuussa noin 184 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa noin 24 miljoonaa euroa. Arvonlisäyksen muutoksia on kuvattu tarkemmin kuvassa 5-9.



Kuva 5-9. Arvonlisäyksen kasvu Kainuussa ja muualla Suomessa vaihtoehdossa VE2.

Työllisyys

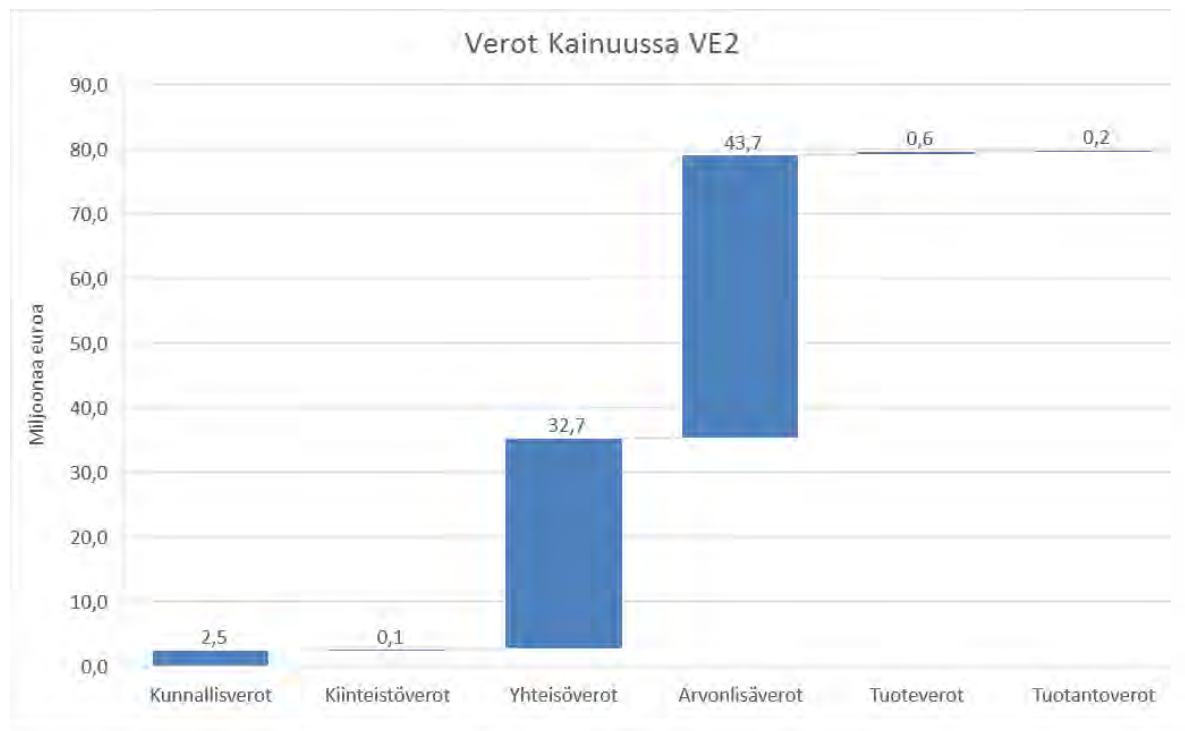
Vuosittainen työvoiman tarve Terrafamen kaivoksella ja metallien jalostuslaitoksella on myös vaihtoehdossa VE2 noin 150 henkilötyövuotta. Kerrannaisvaikutukset Kainuussa ovat noin 223 henkilötyövuotta ja muualla Suomessa 338 henkilötyövuotta. Kaikista kerrannaisvaikutuksista noin 73 prosenttia on tuotannon kerrannaisvaikutuksia ja 27 prosenttia kulutuksen kerrannaisvaikutuksia. Työllisyysvaikutuksia on kuvattu tarkemmin kuvassa 5-10.



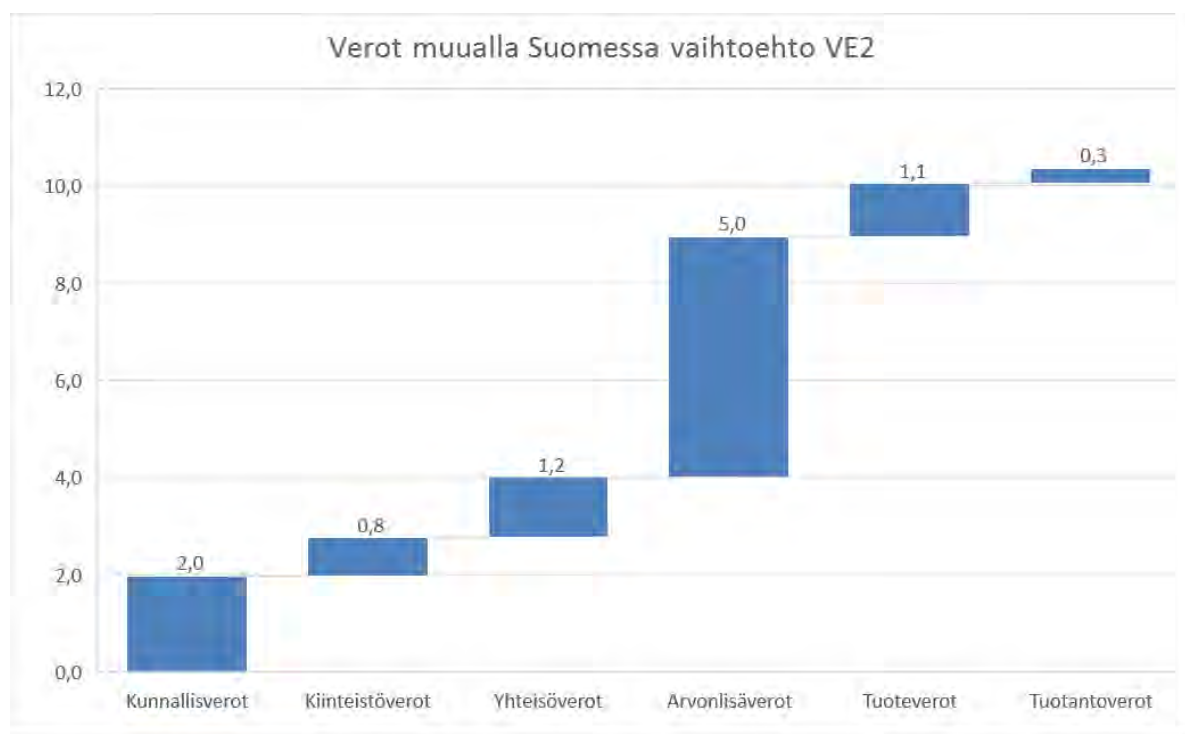
Kuva 5-10. Työllisyyden muutos Kainuussa ja muualla Suomessa vaihtoehdossa VE2.

Verotulot

Edellä kuvatuista aluetalousvaikutuksista syntyy myös verotuloja Kainuuseen ja muualle Suomeen kunnallis-, kiinteistö-, yhteisö-, arvonlisä-, tuote- ja tuotantoverojen muodossa. Vaihtoehdossa VE2 uusia verotuloja kertyy yhteensä noin 90 miljoonan euron edestä. Verojen suuruus eri veromuodoittain Kainuussa ja muualla Suomessa on kuvattu oheisissa kuvissa 5-11 ja 5-12.



Kuva 5-11. Uusien verojen kertymä Kainuussa eri veromuodoittain vaihtoehdossa VE2.



Kuva 5-12. Uusien verojen kertymä muualla Suomessa eri veromuodoittain vaihtoehdossa VE2.

5.4.4 Vaihtoehtojen vertailu

Edellä kuvatun kaltaisesti eri vaihtoehtoissa tulee toisistaan poikkeavia aluetalousvaikutuksia, jotka koostuvat suorista vaikutuksista, tuotannon kerrannaisvaikutuksista sekä kulutuksen kerrannaisvaikutuksista. Vaikutukset kohdistuvat myös maantieteellisesti eri puolille Suomea sekä eri toimialoille. Alla olevassa taulukossa on vertailtu eri vaihtoehtojen kokonaisvaikutuksia (sis. suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset) tarkasteltavien muuttujien mukaan. Taulukossa vaikutuksia on verrattu vaihtoehtoon VEO, sekä positiivisin vaikutus on kuvattuna tummennettuna.

Taulukko 5-1. Vaihtoehtojen vaikutukset aluetalouteen vuodessa.

Muuttuja	VEO	VE1A	VE1B	VE2
Kokonaistuotos	<i>1 100 M€</i>	+260 M€	+280 M€	+320 M€
Työllisyys	<i>4 300 htv</i>	+407 htv	+509 htv	+711 htv
Arvonlisäys	<i>415 M€</i>	+202 M€	+209 M€	+208 M€
Verotulot	<i>140 M€</i>	+88 M€	+90 M€	+90 M€

Vaikutuksia voidaan pitää merkittävyydeltään erittäin suurina myönteisinä.

5.5 Epävarmuudet ja seurantarave

Mallinnuksessa on arvioitu strategian mukaisen tilanteen toteutumista, jolloin aluetalousvaikutusten toteutuminen on kiinni siitä, saavuttaako Terrafame sille asetetut tavoitteet sekä onko toiminta tulevaisuudessa sellaista, kun sille on ennustettu. Lisäksi jatkojalostettavista tuotteista saatava hinta vaikuttaa syntyvään kokonaistuotokseen sekä sen kautta syntyviin kerrannaisvaikutuksiin. Vuonna 2016 tehdyn aluetalousvaikutusten arvioinnin tuloksia verrattaessa Terrafamen nykyiseen taloudelliseen tilanteeseen sekä sen myötä aikaansaamiin aluetalousvaikutuksiin, nähdään että nykyinen toiminta on kehittynyt vuonna 2016 esitetyn toimintasuunnitelman mukaisesti sekä vaikutukset ovat olleet samaa kokoluokkaa.

Tulevaisuudessa olisi hyvä toteuttaa aluetalousvaikutusten arviointi toteutuneiden toimien pohjalta säännöllisin määräajoin, jolloin arvioidut vaikutukset voidaan todentaa ja tulevaisuuteen suuntautuvia skenaarioita sekä suunnitelmia voidaan tarkentaa ajankohtaisella tiedolla.

6. LIIKENNE

6.1 Vaikutusten muodostuminen

Liikennemäärien muutokset voivat vaikuttaa liikenteen sujumiseen ja liikenneturvallisuuteen. Liikenneturvallisuuden muutokset aiheutuvat autoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn sekä junaliikenteen muutoksista. Liikenteestä aiheutuu melua ja tärinää sekä päästöjä. Ne on arvioitu omilla kohdissaan.

6.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tarkastelualueen liikenteestä on koottu nykytilanteen tiedot Liikenneviraston aineistoista ja selvitetty suunnitellun toiminnan liikennetuotos sekä muutokset koko kaivostoiminnan liikenteeseen. Muun kaivostoiminnan liikenteen osalta tiedot on saatu elokuussa 2017 valmistuneesta kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoista sulkemista koskevasta YVA-selostuksesta. Näiden perusteella on arvioitu asiantuntija-arviona vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, sekä tarvittaessa negatiivisten vaikutusten lieventämiskeinoja.

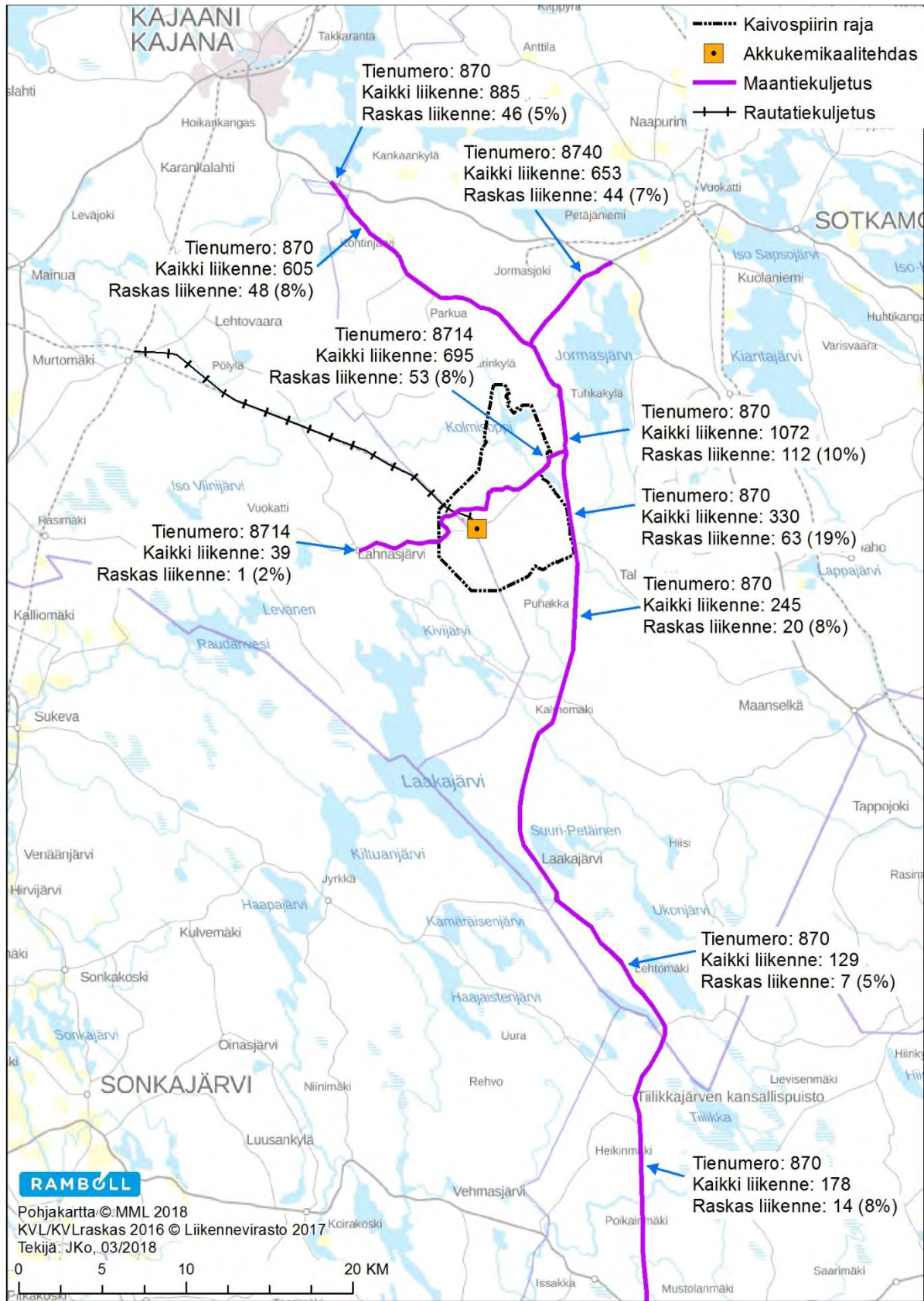
Liikennevaikutuksia on arvioitukaivoksen lähialueen (tie 8 714) lisäksi seututiellä 870 pohjoiseen mentäessä valtatielle 6 saakka ja etelään mentäessä kantatielle 87 saakka. Vaikutukset on arvioitu myös yhdystiellä 8 740 valtatielle 6 saakka. Kyseisiltä teosuusilta lähtien kaivokseen liittyvä liikenne hajautuu ja tiet ovat vilkkaammin liikennöityjä, joten kaivoksen liikenteen vaikutus on vähäisempi. Rautatieliikenteen kuljetusmäärien kasvua eri vaihtoehdoissa on arvioitukäytettävissä olevan ratakapasiteetin ja Murtomäki-Talvivaara -rataosan tasoristeysten turvallisuusvaikutusten kannalta.

6.3 Nykytila

Kaivoksen nykyiset raaka-aineet ja tuotteet kuljetetaan valtaosin rautateitse. Rautateitse kuljetetaan rikkihappo, kalkkikivi, poltettu kalkkikivi, propaani, rikki ja lipeä. Lisäksi kaikki tuotteet lähtevät kaivosalueelta pois päin rautateitse. Kaivoksen muun toiminnan arvioidut liikennemäärät on esitetty toiminnan kehittämistä tai sulkemista koskevassa YVA-selostuksessa (Pöyry Finland Oy 2017a). Selostuksen mukaan kaivoksen henkilöliikenteen määrä on noin 600 – 650 ajoneuvokäyntiä vuorokaudessa ja raskaan liikenteen määrä noin 25 – 30 ajoneuvokäyntiä vuorokaudessa. Junakuljetusten määrä on noin 25 – 30 junaa viikossa, joista 20 – 25 junaa kuljettaa kemikaaleja kaivokselle ja 5 junaa tuotteita asiakkaille.

Kaivosalue sijaitsee yhdystien 8 714 varrella, joka erkanelee seututiestä 870. Osa tarveaineista ja varaosista tuodaan kaivokselle maanteitse seututie 870:n kautta eri puolelta Suomea, minkä lisäksi kaivokselle suuntautuu myös muita huoltokuljetuksia. Kaivoksen alueelle ja sieltä pois suuntautuu nykyisin noin 50 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Henkilöliikennettä aiheutuu alueelle työskentelevien työmatkaliikenteestä noin 1 200 ajoneuvoa vuorokaudessa, kun huomioidaan edestakainen liikenne. Valtaosa työmatkaliikenteestä tulee seututien 870 kautta Kajaanin suunnasta sekä yhdystien 8 740 kautta (joka yhtyy tiehen 870) Sotkamon suunnasta. (Pöyry Finland Oy 2017a)

Liikennemäärä kaivosalueen poikki kulkevalla tiellä 8 714 oli vuonna 2016 kaivosalueen itäpuolella noin 700 ajoneuvoa vuorokaudessa ja länsipuolella noin 40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näistä raskasta liikennettä oli itäpuolella noin 50 ajoneuvoa vuorokaudessa (8 %) ja länsipuolella vain yksittäisiä ajoneuvoja vuorokaudessa (2 %). Liikennemäärä seututiellä 870 kaivosalueen pohjoispuolella vuonna 2016 oli 1 070 ajoneuvoa vuorokaudessa (10 % raskasta liikennettä) ja eteläpuolella 330 ajoneuvoa vuorokaudessa (19 % raskasta liikennettä). Yhdystiellä 8 740 liikennemäärä oli 650 ajoneuvoa vuorokaudessa (7 % raskasta liikennettä). (Liikennevirasto 2017)



Kuva 6-1. Kaivoksen lähialueen liikennemäärät vuosina 2015/2016 (ajoneuvoa/vrk) ja tienumerot.

Arvioiduilla tieosuuksilla on viiden viimeisen vuoden aikana sattunut muutamia poliisin tietoon tulleita onnettomuuksia. Ne ovat pääosin olleet tieltä suistumisia tai eläinonnettomuuksia. Jalankuljija-, pyöräilijä- tai mopopiilijaonnettomuuksia ei ole tilastojen mukaan sattunut.

Arviointiohjelman yleisötilaisuudessa huhtikuussa 2018 nostettiin esiin huoli Kontinjoen koululle kulkevien lasten liikenneturvallisuudesta tiellä 870 / Parkuantie. Tiellä kulkee raskasta liikennettä, josta on aiheutunut vaaratilanteita tietä pitkin kulkevien lasten kanssa. Vaaralliseksi koetulla tieosuudella ei ole jalankulku- ja pyöräilyväylää.

6.4 Vaikutukset liikenteeseen

6.4.1 Vaihtoehto VE0

Liikennemäärät eivät muutu olennaisesti nikkelin tuotantokapasiteetin noustessa 37 000 tonniin vuodessa, sillä suurin osa kaivoksen raaka-aineista ja tuotteista kuljetetaan rautateitse. Kokonaisliikennemäärä kasvaa noin 2 – 14 prosenttia ja raskaan liikenteen määrä noin 4 – 23 prosenttia nykytilasta (ks. luku 6.3; Pöyry Finland Oy 2017a). Kasvava raskaan liikenteen määrä voi lisätä turvallisuuden tunnetta ja liikenneonnettomuuden riskiä. Liikennevaikutukset on arvioitu vuonna 2017 päättyneessä koko kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoista sulkemista koskeneessa tuotanto-YVA:ssa (Pöyry Finland Oy, 2017a).

6.4.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1A aiheutuvat muutokset liikenteeseen ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1B, johon sisältyy voimalaitoksen kiinteiden polttoaineiden kuljetuksia kaivokselle. Raskaan liikenteen määrän lisäys on arvioitu olevan vaihtoehdossa VE1B 15 – 20 täysperävaunurekkaa vuorokaudessa, joka muodostuu ammoniumsulfaatin kuljettamisesta (10 - 15 rekkaa) ja polttoainekuljetuksista (4 - 5 rekkaa). Kuljetuksista arvioidaan suurimman osan suuntautuvan kaivokselta Kajaanin ja Sotkamon suuntiin. Maanteillä 870 ja 8740 lisäys on kokonaisliikennemäärään suhteutettuna 3 - 4 prosenttia ja maantiellä 8714 vajaa neljä prosenttia kaivokselta Kajaanin ja Sotkamon suuntiin. Raskaan liikenteen määrään suhteutettuna kasvu on kaivoksen lähellä merkittävästi suurempi, noin 80 prosenttia.

Liikennemäärän kasvu vaihtoehdossa VE1B on niin pieni, ettei sillä ole merkitystä liikenteen sujumiseen. Liikenneturvallisuuden kannalta kriittiset kohteet ovat asutut alueet seututien 870 varrella Kajaanin suuntaan. Siellä jalankulun ja pyöräilyn liikenneturvallisuus heikkenee hiukan. Muualla liikenneturvallisuuden muutokset ovat hyvin pieniä. Vaihtoehdossa VE1A vaikutukset jäävät edellä kuvattua vähäisemmiksi, sillä kattilan polttoaineena toimiva nestekaasu tuodaan kaivokselle nykyiseen tapaan junakuljetuksina. Kokonaisuutena liikennevaikutukset jäävät vaihtoehdossa VE1 merkittävydeltään vähäisiksi kielteisiksi.

6.4.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehto on muutoin vastaava kuin VE1B, mutta polttoainerekkujen määrä noin 12 - 14 vuorokaudessa vaihtoehdon VE1B:n 4 - 5 rekan vuorokaudessa sijaan. Kokonaisliikennemääriin suhteutettuna liikenteen kasvu on pieni, mutta raskas liikenne kasvaa maantiellä 8 714 noin kaksinkertaiseksi ja seututiellä 870 pohjoisen suuntaan noin neljänneksellä, kun oletetaan, että osa polttoainerekoista saapuu etelän suunnasta.

Liikenteen vaikutukset ovat samat kuin VE1:ssä, mutta jalankulun ja pyöräilyn turvallisuuden arvioidaan heikkenevän hieman vaihtoehtoa VE1 enemmän seututiellä 870 kaivokselta Kajaanin suuntaan. Kokonaisuutena liikennevaikutukset jäävät vaihtoehdossa VE2 kuitenkin merkittävydeltään vähäisiksi kielteisiksi.

6.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Liikennemäärien kasvut ovat niin pieniä, ettei niiden perusteella ylity kynnyksarvoja liikenneväylien merkittäväällä parantamiselle. Liikenneviraston ohjeiden perusteella tien leventämisen tarve syntyi vasta liikennemäärän merkittävän kasvun myötä.

Kontinjoen koulun läheisyyteen seututien 870 pohjoispäähän on Sotkamon liikenneturvallisuusryhmässä hahmoteltu jalankulku- ja pyörätietä noin kolmen kilometrin matkalle, mikä pienentäisi liikenteen haitallisia vaikutuksia liikenneturvallisuudelle. Tarkempia suunnitelmia tai rahoituspäätöksiä siitä ei vielä ole.

6.6 Epävarmuudet ja seurantarave

YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa nostettiin esiin Liikenneviraston liikennemäärämittauksiin liittyvä epävarmuus. Paikallisten ihmisten mielestä mittaukset on tehty ns. hiljaisina kausina ja todelliset liikennemäärät ovat ilmoitettuja suurempia. Maanteillä liikennettä lasketaan tietyn seurantaohjelman perusteella. Seututeillä laskenta tehdään muutaman vuoden välein, ja välivuosien liikennemäärät arvioidaan yleisen liikenteen kasvun perusteella. Lisälaskentojen toteuttaminen on varsin helppoa, joten jos liikennemäärän epävarmuus koetaan todelliseksi, on liikennemäärät mahdollista selvittää laskemalla. Silloin liikennemäärätieto olisi kiistaton, eikä sen osalta tarvittaisi keskustelua.

7. MELU

7.1 Vaikutusten muodostuminen

Tässä hankkeessa meluvaikutuksia syntyy mm. uusista prosesseista, nykyisen toiminnan laajenuksesta sekä muutoksista kaivosalueen ja tehdasalueen liikenteessä. Hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyy uutena elementtinä kokonaan uuden voimalaitoksen rakentaminen sekä happitehdas (O2-laitos).

Liikenteen ja sisäisten kuljetusten melun synty tapa on aivan vastaava kuin nykyisellä toiminnalla. Liikenteen lisääntyminen lisää melua liikenneväylien ja kuljetusreittien varressa. Uusien laitojen (akkukemikaalitehdas, voimalaitos ja happitehdas) prosessimelulähteet aiheuttavat melua. Ympäristöön melua aiheuttavia lähteitä ovat esimerkiksi polttoaineen käsittelyyn, savukaasujen käsittelyyn sekä laitojen prosesseihin liittyvät puhaltimet, kuljettimet, kompressorit ym. Näistä osa sijaitsee sisätiloissa, osa ulkotiloissa (esim. laitojen kattotasolla ym). Sisätiloissa sijaitsevien puhaltimien ym. melu rajoittuu pitkälti laitojen sisälle, ulospäin melu kantautuu lähinnä ilmanottojen ja ulospuhallusten kautta. Ulkotiloihin sijoitettavien laitteiden melun leviäminen riippuu paljon laitteen sijainnista ja äänitehotasosta. Puhaltimista, kompressoreista ym. laitteista saattaa joissain tapauksissa aiheutua ujeltavaa, vinkuvaa tai muulla tavoin erottuvaa melua. Tällaiset melulähteet ovat usein koteloitu tai niiden melun leviämistä ympäristöön pyritään muulla tavoin rajoittamaan.

7.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen meluvaikutuksia arvioitiin laaditun melumallinnuksen (Pöyry, 17.8.2018) avulla. Melumallinnuksessa lähtötietoina on käytetty aikaisempaa, vuoden 2017 tuotanto-YVA:a varten laadittua melumallinnusta sekä tämän hankkeen suunnittelutietoja. Hankkeen suunnitteluaineisto koostui hankevaihtoehtojen alustavista layout -piirustuksista, arvioista uusien toimintojen melupäästöistä sekä polttoainekuljetusten liikennemääristä. Täysin uusina melulähteinä mallissa ovat eteläisempi happilaitos sekä kiinteän polttoaineen kattila (KPA), joka on sijoitettu oikean primäärikasan pohjoispuolelle. Tästä hankkeesta mallinnettuja melutasoja verrattiin VEO mukaisiin perustilan (nykyisen luvan mukaiset toiminnot) mallinnustuloksiin ja arvioitiin tästä hankkeesta aiheutuvaa muutosta melutilanteessa. Mallinnustuloksia verrattiin myös Terrafame Oy:n ympäristöluvan mukaisiin meluraja-arvoihin ja arvioitiin hankkeen toteuttamisen vaikutusta melurajojen mahdolliseen ylittymiseen.

7.3 Nykytila

Melua syntyy muun muassa räjäytyksistä, louhinnasta, murskauksesta, liikenteestä ja bioliuotus-kasojen ilmastukseen käytettävistä puhaltimista.

Vuonna 2015 suoritettiin tarkkailuohjelman mukaiset melumittaukset neljästä mittauspisteestä, joissa tehtiin lyhyet päivä- ja yöaikaiset mittaukset, sekä yhdessä pisteessä kaksi viikkoa kestävä pitkäaikainen mittaus. Lyhytaikaisissa ympäristömelumittauksissa päiväsaikaan keskiäänitasot eri mittauspisteissä olivat 29–44 dB ja yöaikaan 37–42 dB. Ne alittavat ympäristöluvan mukaisen päiväajan (55 dB) ja yöajan (50 dB) raja-arvot, vaikka mittaustuloksiin lisättäisiin mahdollinen kapeakaistaisuuskorjaus +5 dB. Impulssimaista melua ei kaivosmelussa todettu mittausten aikana. Pitkäaikaisessa ympäristömelumittauksessa päiväajan keskiäänitasot vaihtelivat 37–48 dB välillä ja yöaikaan 37–48 dB välillä. Kaikki mitatut keskiäänitasot alittavat ympäristöluvan mukaiset raja-arvot. Selvää kapeakaistaisuutta huomattiin taajuudella 400 Hz pitkäaikaisessa mittausjaksossa mutta myös lyhytaikaisissa mittauksissa. (Ramboll Finland Oy 2016b)

Arviointiohjelman yleisötilaisuudessa huhtikuussa 2018 eräs asukas ilmoitti puhallinmelun olevan kuultavissa jopa noin kymmenen kilometrin etäisyydelle kaivokselta.

Tärinää kaivosalueelta ympäristöön aiheuttavia toimintoja ovat louhinta (malmi- ja tarvekivi-louhinta sekä rakennustyömaat) ja raskas liikenne. Räjähdyksestä aiheutuvan tärinän voimakkuus riippuu ensisijaisesti louhinnassa kerralla käytettävän räjähdysaineen määrästä. Liikenteen aiheuttaman tärinän voimakkuus riippuu muun muassa ajoneuvon kokonaispainosta ja ajonopeudesta sekä tien kunnosta.

Kaivoksen ympäristölupapäätöksen (36/2014/1) mukaan räjäytyksistä aiheutuvaa tärinää on ehkäistävä räjäytysteknisin toimenpitein, kuten käyttämällä aikahidastenalleja ja rajoittamalla räjäytettävien kenttien kokoa sekä kehittämällä ja ottamalla käyttöön muita työ- ja toimintatapoja. Räjähdykset on suunniteltava ja toteutettava siten, että niistä ei aiheudu heilahdusnopeuksia, jotka voivat vahingoittaa kaivosalueen ulkopuolella olevia rakennuksia ja niissä olevaa irtaimistoa. Räjähdykset on pääsääntöisesti suoritettava ennalta ilmoitettuina aikoina, joista on tiedotettu lähialueen asukkaille. Räjähdyksiä ei saa normaalitilanteissa suorittaa klo 22–07.

Terrafamen kaivostoiminnan tarkkailuun liittyviä tärinämittauksia on tehty vuosina 2008–2011 ja 2013 kolmella kiinteistöllä (Pirttimäki, Myllyniemi, Pappila). Louhintaräjähdyksien aiheuttamaa tärinää on mitattu ulkopuolisen tahon toimesta yleensä kerran vuodessa. Kyseisissä mittauksissa ei ole havaittu rakennusten vauriovaaraa. Kyseisissä kohteissa mitatut maksimitärinäarvot voivat kuitenkin aiheuttaa häiriötä herkimmille ihmisille ja voivat alentaa asumisviihtyvyyttä. Kauimmaisessa mittauspisteessä ei ole havaittu kynnysarvon ylittävää tärinää.

Kaivoksen toimesta on asennettu jatkuvatoimiset tärinämittarit kiinteistöihin Myllyniemi, Taattola ja tehdasalue. Maaliskuusta 2016 lähtien kaivoksen räjäytyskirjanpitoon lisättiin räjäytyksen aikana mitattuja heilahdusnopeuksia tärinämittareilla. Maan tärinän mittayksikkönä käytetään heilahdusnopeutta mm/s, joka kuvaa maan suurinta liikahtuksen määrää (millimetriä) tietyssä aikayksikössä (sekunnissa). Louhinta- ja rakennustyömaaräjähdyksien aiheuttaman tärinän heilahdusnopeuden mittausarvot ovat kaivosalueen sisällä tehdasalueen mittauspisteessä olleet keskimäärin 3,4 mm/s (maksimi 5,45 mm/s, ilmoitusraja > 2 mm/s). Taattolan tärinämittarilla, joka sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä avolouhoksesta, ovat tärinäarvot olleet keskimäärin 1,6 mm/s (maksimi 4,35 mm/s, ilmoitusraja > 1 mm/s). Rakennuksille hyväksyttävä heilahdusnopeuden arvo on välillä 10 – 20 mm/s talon kuntoon ja ikään riippuen, eli myös äärimittautulokset ovat kaukana tästä. SYKE:n oppaassa Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa (Suomen ympäristökeskus 2010) merkittäväksi tärinäksi siteerataan heilahdusnopeutta 5 mm/s. Vuoden 2016 maaliskuun jälkeen Taattolassa mitattu maksimi on ollut 4,35 mm/s. Myllyniemessä ei ole ollut 1 mm/s ylityksiä maaliskuun 2016 jälkeen. Taattolan mittauspisteellä mitataan myös räjäytyksestä aiheutuvan ilmanpaineaallon voimakkuutta.

7.4 Meluvaikutukset

7.4.1 Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ovat meluvaikutukset vuoden 2017 tuotanto-YVA:ssa kuvatut. Kaivosalueen toimintoja kehitetään nykyisen luvan mukaisesti ja melutasot eivät muutu hyväksytyistä tasoista. Melutasot kaivosalueen ympäristön asuin- ja lomakiinteistöjen kohdalla ovat pääosin lupaehtojen rajoissa (päiväaikana L_{Aeq} 55 dB ja yöaikana L_{Aeq} 50 dB), yhden loma-asunnon kohdalla melutaso on mallinnuksen mukaan suurempi kuin L_{Aeq} 50 dB, joka on yöajan ohjearvo. Kaivosalueen ympäristössä tehdyissä melumittauksissa ei ole kuitenkaan havaittu lupaehtojen ylityksiä, joten lienee todennäköistä, että mallinnuksen mukainen melutaso toteutuu erittäin harvoin vain erityisesti melun leviämistä suosivissa olosuhteissa.

7.4.2 Vaihtoehto VE1

Melumallinnuksen mukaan pelkästään hankevaihtoehdon VE1 toiminnoista (toimintojen laajennus ja uusi voimalaitos) aiheutuvat melutasot ovat pääosin alle L_{Aeq} 20 dB kaivosalueen ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla, yhden lomarakennuksen kohdalla melutaso on mallinnuksen mukaan 23 dB. Kun verrataan hankkeen aiheuttamaa melua kaivosalueen ympäristön perustilanteeseen (VE0), voidaan todeta, että hankevaihtoehdon VE1 toteuttamisella ei ole käytännössä lainkaan vaikutusta melutasoihin perustilanteeseen (VE0) nähden. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos melutasoissa on alle 1 dB. Muutoksella ei ole vaikutusta melun häiritsevyyteen asutuksen alueella, kun jatkosuunnittelussa varmistetaan, että uusista laitteista ei aiheudu kapeakaistaista tai muuten muista melulähteistä erotettavissa olevaa melua.

Hankevaihtoehtoon VE1 ei sisälly sellaisia uusia toimintoja, joilla olisi tärinävaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna.

7.4.3 Vaihtoehto VE2

Huolimatta siitä, että hankevaihtoehdossa VE2 toteutettava voimalaitos on teholtaan reilusti suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1, ovat hankevaihtoehdon VE2 meluvaikutukset pitkälti samankaltaiset kuin hankevaihtoehdossa VE1. Melumallinnuksen mukaan pelkästään hankevaihtoehdon VE2 toiminnoista (toimintojen laajennus ja uusi voimalaitos) aiheutuvat melutasot ovat hankevaihtoehdossa VE2 pääosin alle L_{Aeq} 20 dB kaivosalueen ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla, yhden lomarakennuksen kohdalla melutaso on mallinnuksen mukaan 23 dB. Kun verrataan hankkeen aiheuttamaa melua kaivosalueen ympäristön perustilanteeseen, voidaan todeta, että hankevaihtoehdon VE2 toteuttamisella ei ole käytännössä lainkaan vaikutusta melutasoihin perustilanteeseen (VE0) nähden. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttama muutos melutasoissa on alle 1 dB. Muutoksella ei ole vaikutusta melun häiritsevyyteen asutuksen alueella, kun jatkosuunnittelussa varmistetaan, että uusista laitteista ei aiheudu kapeakaistaista tai muuten muista melulähteistä erotettavissa olevaa melua.

Hankevaihtoehtoon VE2 ei sisälly sellaisia uusia toimintoja, joilla olisi tärinävaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna.

7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tehtyjen selvitysten perusteella hankkeella ei ole odotettavissa haitallisia meluvaikutuksia, koska muutos nykyiseen verrattuna on niin pieni. Kaivosalueen melussa on nykyisin lähiympäristöstä saadun palautteen mukaan ajoittain havaittavissa selkeämmin erottuvia komponentteja, jotka ovat mahdollisesti luokiteltavissa kapeakaistaisiksi. Myös kaivosalueella ja sen lähiympäristössä tehdyissä mittauksissa melun on todettu olevan paikoin kapeakaistaista. Tämän hankkeen jatkosuunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että laajennuksen ja voimalaitoksen prosessimelulähteiden osalta ei tule sellaisia melulähteitä jotka aiheuttavat kapeakaistaista tai muulla tavoin taustaanerottuvaa melua, joka voidaan ympäristössä kokea erityisen häiritseväksi. Tällaisia melulähteitä voivat olla esimerkiksi puhaltimet, kuljettimet kompressorit jne.

7.6 Epävarmuudet ja seurantarve

Melumallinnus on menetelmänä luotettava ja yleisesti käytetty menetelmä arvioida meluvaikutuksia sellaisesta toiminnasta, jota ei vielä ole olemassa. Kun mallinnus perustuu oikeisiin lähtöarvoihin ja on toteutettu oikeilla laskentaparametreilla ja -menettelyillä, sen tulokset ovat luotettavia ja antavat hyvän kuvan melutilanteesta. Mallinnuksen suurimmat epävarmuudet liittyvät tyypillisesti lähtötietojen luotettavuuteen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankkeen suunnitelmat eivät tyypillisesti ole vielä lopulliset ja niitä tarkennetaan hankkeen edetessä. Suunnitelmia voidaan myös muuttaa esim. ympäristövaikutusten arvioinnissa saatujen tulosten perusteella.

Kaivosalueen meluvaikutuksia seurataan jo nykyisin säännöllisesti tehtävillä tarkkailumittauksilla. Tämän hankkeen toteuttaminen ei aiheuta tarvetta muuttaa kaivoksen melutarkkailua, sillä nykyinen tarkkailusuunnitelma kattaa hyvin myös tämän hankkeen meluvaikutukset.

8. ILMANLAATU JA ILMASTO

8.1 Vaikutusten muodostuminen

Toteutusvaihtoehdossa VE0 akkukemikaalilaitosta ei oteta käyttöön ja kaivoksen toimintaa jatketaan ja kehitetään kuten luvussa 3.3 on kuvattu. Toteutusvaihtoehdossa VE0 kaivosalueella on sekä pistemäisiä että hajapäästölähteitä. Kaivosalueella pölypäästöjä aiheuttavia toimintoja ovat louhinta (porausta ja räjäytys), malmin ja sivukiven käsittely (kuormausta ja kippaus, kuljetukset, esimurskaus, karkeamurskaus, hienomurskaus, agglomerointi), liotuskasat, kalkkitehdas sekä alueella tapahtuva työmaaliikenne. Hiilidioksidi-, typpi- ja rikkidioksidipäästöjä aiheutuu kalkin käytöstä, työkoneista, energian tuotannosta ja vetylaitoksesta. Bioliuotuksessa kierrätettävästä tuotantoliuoksesta erotetaan metallit, jotka saostetaan vaiheittain sulfideiksi metallitehtaalla. Metallitehtaasta aiheutuu rikkivetyä (H₂S). Hajuhaittoja kaivostoiminnassa voivat aiheuttaa tuotantoprosessin häiriöt, jolloin rikkivety pääsee ympäristöön. Lisäksi ilmanlaatuvaikutuksia aiheuttaa kemikaali- ja tuotekuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä (pakokaasupäästöt). Toteutusvaihtoehdossa VE0 toiminnassa tarvittavan lämmön (höyry/kuumavesi) tuotanto tapahtuu nykyisillä neljällä lämmöntuotantoyksiköllä käyttäen polttoaineena nestekaasua (propani). Toteutusvaihtoehdossa VE0 pistemäisenä päästölähteenä on myös nykyinen happilaitos.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 akkukemikaalilaitos otetaan käyttöön. Tarvittava höyry tuotetaan kaivoksen tehdasalueelle nykyisen voimalaitoksen yhteyteen rakennettavalla uudella nestekaasukattilalla (VE 1A) tai tehdasalueelle rakennettavalla uudella arina- tai leijupetiteknikkaan perustuvalla kiinteän polttoaineen kattilalla (VE1B ja VE2). Vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B uuden kattilan polttoaineteho on 18 MW. Savukaasut johdetaan 20-50 metriä korkean savupiipun sisällä olevissa erillisissä sisäpiipuissa ulkoilmaan. Toteutusvaihtoehdossa VE1A nestekaasukattilasta aiheutuu NO_x -päästöjä. Toteutusvaihtoehdossa VE1B kattilasta aiheutuu NO_x-, SO₂- ja hiukkaspäästöjä. Toteutusvaihtoehdossa VE1 on tarve kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajennukselle. Toteutusvaihtoehdossa VE1 ilmanlaatuvaikutuksia aiheuttaa lisääntyneistä kemikaali- ja tuotekuljetuksista sekä työntekijöiden työmatkaliikenteestä (pakokaasupäästöt) verrattuna vaihtoehtoon VE0. Toteutusvaihtoehdossa VE1B kiinteä polttoaine tuodaan laitokselle kuorma-autoilla ja kuormat puretaan suoraan voimalaitoksen varastosiiloihin, jolloin polttoaineen pölypäästöt ovat mahdollisimman pienet.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 akkukemikaalilaitos otetaan käyttöön. Toteutusvaihtoehdossa VE 2 akkukemikaalien valmistuksen osalta vaihtoehto VE2 eroaa vaihtoehdosta VE1 kiteytystekniikan osalta, joka vaihtoehdossa VE2 edellyttää suurempaa höyrymäärää kuin vaihtoehdon VE1 tekniikka. Vaihtoehdossa VE2 kiteytyksessä tarvittava höyry tuotetaan kaivokselle rakennettavalla voimalaitoksella. Kattilan polttoaineteheksi on alustavasti suunniteltu 47 MW. Voimalaitoksessa poltetaan pääasiassa normaaleja kaupallisesti saatavissa olevia kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita (turve, hake, polttoöljy ja propani). Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoisia polttoaineita (vaihtoehdoissa VE1B ja VE2), jossa osa kaupallisesta polttoaineesta korvataan kaivoksella syntyvästä käytöstä poistetuista polyeteenistä ja polypropeenista valmistetuista kastelu- ja ilmastusputkista valmistetulla kierrätyspolttoaineella, joka ei sisällä klooria sisältävää muovia kuten PVC-putkia. Toteutuessaan uusi suurempi prosessihöyry- ja lämpövoimalaitos korvaa tehdasalueen nykyiset voimalaitokset, jotka jäävät varakattiloiksi. Toteutusvaihtoehdossa VE2 on tarve kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajennukselle. Toteutusvaihtoehdossa VE2 ilmanlaatuvaikutuksia aiheuttaa lisääntyneistä kemikaali- ja tuotekuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä (pakokaasupäästöt) verrattuna vaihtoehtoon VE0. Toteutusvaihtoehdossa VE 2 kiinteä polttoaine tuodaan laitokselle kuorma-autoilla ja kuormat puretaan suoraan voimalaitoksen varastosiiloihin, jolloin polttoaineen pölypäästöt ovat mahdollisimman pienet.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaassa tullaan hyödyntämään tehokasta hönkien keruu- ja puhdistustekniikkaa. Uuttoalueella hönkäkaasut kerätään kaikista uuttokennoista ja prosessisäiliöistä. Hönkäkaasuja poistetaan uuttoalueelta noin 25 000 m³/h ja niiden merkittävien kaasukomponentti on orgaanisesta liuottimesta haihtuvat orgaaniset kaasut (VOC). Tämän lisäksi mukana on tyypeä ja rikin yhdisteitä.

Kaivoksen tehdasalueen nykyisten toimintojen ilmaan kohdistuvien päästöjen osalta ovat voimassa ympäristölupapäätöksen nro 36/2014/1 (30.4.2014, Dnro PSAVI/58/04.08/2011) raja-arvot, jotka ovat tulleet voimaan KHO:n päätöksellä 9.5.2017. Raja-arvot on esitetty kappaleessa 3.13 (Toiminnasta aiheutuvat päästöt ja jätteet).

8.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

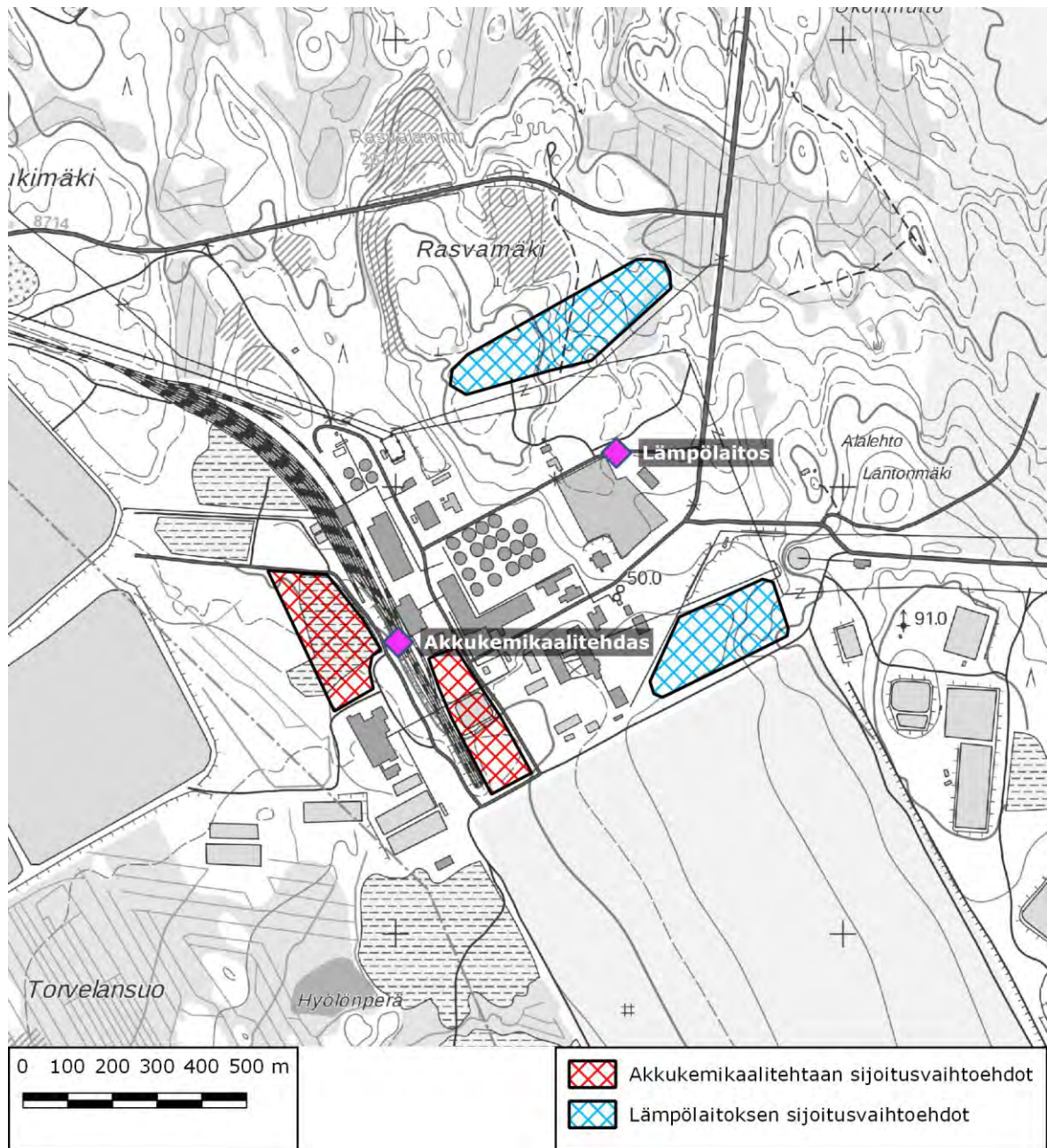
Hankkeen ilmanlaatuvaikutuksia arvioidaan perustuen alueella aikaisemmin tehtyihin tarkkailuihin, tehtyihin mallinnustuloksiin, tehtaan prosessisuunnitteluun ja akkukemikaalitehtaan sekä uuden lämpölaitoksen päästöjen mallinnuslaskelmiin perustuen.

Akkukemikaalitehtaan ja voimalaitoksen hiukkaspäästöjen (PM₁₀), NO_x- ja SO₂-päästöjen leviäminen ympäristöön arvioitiin leviämismallilaskelmin toteutusvaihtoehdoissa VE1A, VE1B ja VE2. Toteutusvaihtoehdossa VE0 päästöjen vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan sanallisesti perustuen aikaisempiin selvityksiin. Toteutusvaihtoehdossa VE1 päästöjen leviämismallinnus tehtiin koskien akkukemikaalitehdasta, kaivoksen nykyistä lämpölaitosta sekä uutta kattilaa eri polttoainevaihtoehdoilla. Toteutusvaihtoehdossa VE2 päästöjen leviämismallinnus tehtiin koskien akkukemikaalitehdasta ja uutta kiinteän polttoaineen polttolaitosta. Akkukemikaalitehtaan hönkäpiipun päästötiedot saatiin tilaajalta ja lämpölaitoksen piipun päästöt laitoksen toimittajalta. Vaihtoehdossa VE1A propaania polttoaineena käytävä lämpölaitos ei tuota rikkidioksidi- eikä hiukkaspäästöjä. Hiukkaspäästön (pöly) terveysriskin arvio tehdään ensi sijassa PM₁₀-tiedon perustella. Tämän kokoiset (halkaisijaltaan < 10 µm) hiukkaset kulkeutuvat hengitysilman mukana ihmisen keuhkoputkiin asti. Lisäksi pöly voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa. Akkukemikaalitehtaan päästöt olivat hyvin pienet verrattuna lämpölaitoksen päästöihin. Mallissa käytetyt päästömäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 8-1).

Taulukko 8-1. Malleissa käytetyt päästömäärät.

	Pitoisuudet [mg/m ³] NO _x	SO ₂ [mg/m ³]	Hiukkaset [mg/m ³]	Päästöt [g/s] NO _x	SO ₂ [g/s]	Hiukkaset [g/s]
VE1A (18 MW)						
Akkukemikaalitehdas	1	1	1	0,0044	0,0044	0,0044
Lämpölaitos (propani)	200	-	-	1,4	-	-
VE1B (18 MW)						
Akkukemikaalitehdas	1	1	1	0,0044	0,0044	0,0044
Lämpölaitos	300	400	20	3,0	3,0	0,20
VE2 (47 MW)						
Akkukemikaalitehdas	1	1	1	0,0044	0,0044	0,0044
Lämpölaitos	300	400	20	8,1	11	0,54

Akkukemikaalitehtaan tai lämpölaitoksen tarkka sijainti ei ollut tiedossa mallinnusta tehdessä, vaan kummallekin oli kaksi vaihtoehtoista sijoitusalueetta. Tämän vuoksi mallinnuksessa päästölähteet sijoitettiin vaihtoehtoisten sijoitusalueiden välille (Kuva 8-1). Tällä ei ole merkittävää vaikutusta tarkasteltaessa toiminnan vaikutusta alueen ilmanlaatuun.



Kuva 8-1. Akkukemikaalitehtaan ja lämpölaitoksen sijoittuminen mallissa.

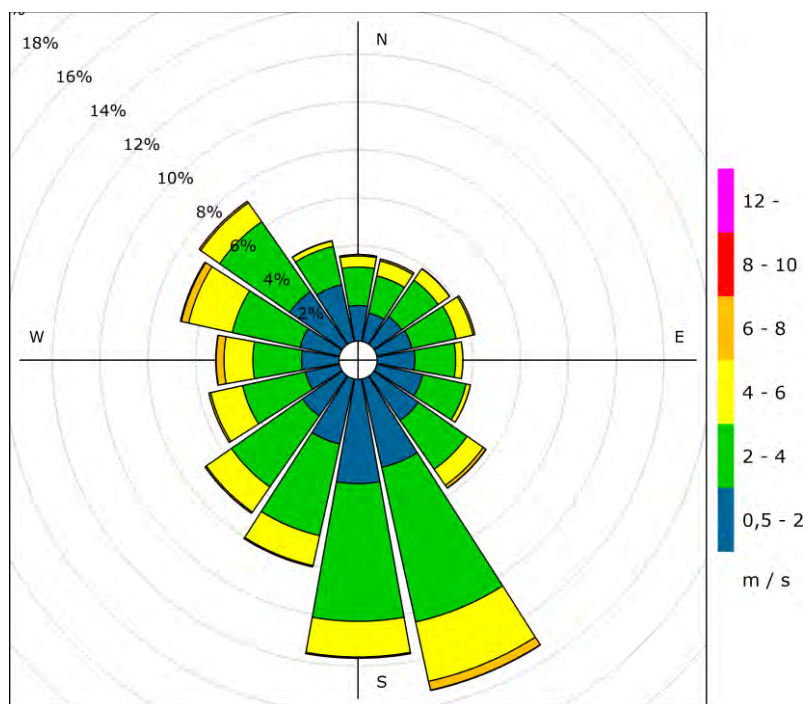
Leviämismallinnuksessa käytettiin 3-ulotteista mallia, joka huomioi maastonmuodot, rakennusten aiheuttaman kaasupainuman, kaasujen lämpötilasta johtuvan nosteen ja sääolosuhteet. Mallinnukseen käytettiin U.S. EPA:n AERMOD-mallinnusohjelman versiolla 16216r käyttäen apuna graafista käyttöliittymää AERMOD View 9.5.0. Mallinnettavan alueen koko (neliökilometreistä satoihin neliökilometreihin) ja reseptoripisteiden tiheys suhteutetaan päästöihin ja niiden leviämiseen. Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen tarkastelualueelle, joka ulottuu 10 kilometrin etäisyydelle kaivospiirin rajasta. Mallin laskentapisteet sijoituivat tälle alueelle siten, että niiden etäisyys toisistaan oli toimintojen lähellä 200 metriä ja alueen reunamilla 1 kilometri. Laskentapisteitä mallissa oli 3003 kappaletta.

Laskentamalli käyttää epäpuhtauspitoisuuksien laskennassa meteorologisen tilanteen tuntikeskiarvoja (ulkoilman lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, pilvisuus, pilvien korkeus). Laskenta etenee tunnin aika-asteleella, kunnes koko säätietojen aikasarja, esimerkiksi vuoden mittainen, on käyty läpi. Tuloksena saatavat pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Pitoisuudet kuvaavat pitoisuuksia ilmassa lähellä maan pintaa hengitysilmän korkeudella (1,5 m).

Typen oksidien muutunta arvioitiin käyttäen AERMODin sisältämää ARM2-menetelmää. ARM2:ssa suhde NO_2/NO_x ulkoilmassa on välillä 20–90 prosenttia.

Mallinnuksessa hiukkasille käytetyt päästötiedot kuvasivat hiukkasten kokonaispitoisuutta (TSP). Tuloksina saatavat hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) raja- ja ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet ovat yliarvioita, koska kaikki hiukkaset eivät ole pienempiä läpimitaltaan kuin 10 μm .

Sääaineistona mallinnuksessa käytettiin Sotkamon Kuolajärven sääaseman havaintoja vuosilta 2014–2016 (Ilmatieteen laitos, avoin data). Tuntitasolla aineistossa yleisimmät tuulen suunnat olivat eteläkaakko (13,4 %) ja etelä (11,7 %). (Kuva 8-2)



Kuva 8-2. Tuulen suuntien jakauma Sotkamon Kuolajärven sääasemalla vuosina 2014–2016 tuntiaineistossa. Kaavio kertoo, mistä suunnasta ja kuinka kovaa on tuullut. Asteikko on prosentteja kokonaisajasta. Tyyniä tai lähes tyyniä havaintoja (tuulen nopeus alle 0,5 m/s) oli 1,7 %.

Mallinnuksessa saatuja tuloksia verrattiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaadulle olevat raja-arvot on esitetty ilmanlaatuasetuksessa (VNa 79/2017) ja ohje-arvot Valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista (VNp 480/1996). Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon herkkien kohteiden, kuten asutuksen sijainnit.

Taulukko 8-2. Ilmanlaadun raja-arvot (VNa 79/2017).

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti	350 µg/m ³	24
Rikkidioksidi (SO ₂)	24 tuntia	125 µg/m ³	3
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti	200 µg/m ³	18
Typpidioksidi (NO ₂)	1 vuosi	40 µg/m ³	-
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50 µg/m ³	35
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	1 vuosi	40 µg/m ³	-
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	1 vuosi	25 µg/m ³	-

Taulukko 8-3. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996).

Aine	Ohjearvo	Tilastollinen määrittely
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Typpidioksidi (NO ₂)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Rikkidioksidi (SO ₂)	80 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

Akkukemikaalitehtaan ja voimalaitoksen hiukkaspäästöjen (PM₁₀), NO_x- ja SO₂-päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia yhdessä alueen muiden toimintojen kanssa arvioitiin sanallisesti asiantuntija-arviona perustuen tietoihin alueen muiden toimintojen ilmanlaatuvaikutuksista. Alueelle on tehty mm. pölymallinnus osana kaivostoiminnan jatkamisen ja kehittämisen tai vaihtoehdoisen sulkemisen YVA-menettelyä.

Akkukemikaalien valmistuksesta aiheutuu lisääntyviä kemikaali- ja tuotekuljetuksia sekä lisääntyvää työmatkaliikennettä. Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon ostokemikaalit ja päätuotteet kuljetaan rautateitse. Ammoniumsulfaattikuljetuksista aiheutuu 10 – 15 raskaan ajoneuvon lisäys kaivokselle suuntautuvaan liikenteeseen. Polttoaineiden kuljetuksista on laadittu logistinen tarkastelu, jonka mukaan muutokset kaivoksen liikenteeseen jäävät vähäisiksi. Polttoainekuljetuksista aiheutuu noin 10 raskaan ajoneuvon lisäys kaivokselle suuntautuvaan liikenteeseen. Mikäli päädytään rinnakkaispolttoon, vähentää se kaupallisten polttoaineiden kuljetustarvetta tehdasalueelle kierrätyspolttoaineiden lämpöarvoa vastaavasti. Raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetukset lisäävät kaivoksella käyvien junien määrää nykyisestä 25 – 30 junasta viikossa noin kahdella junalla päivässä, jolloin tehdasalueella käy keskimäärin 39 - 44 junaa viikossa. Alueella lisääntyvien kuljetusten aiheuttamia ilmanlaatuvaikutuksia arvioitiin perustuen aikaisempiin laskelmiin koskien alueen liikennettä. Aikaisemmat laskelmat on tehty osana kaivostoiminnan jatkamisen ja kehittämisen tai vaihtoehdoisen sulkemisen YVA-menettelyä.

Vaihtoehdoissa VE1B ja VE2 voimalaitokselle tuodaan turvetta kuorma-autoilla, joiden kuormat puretaan suoraan varastosiiiloihin. Turpeen käsittelystä ja varastoinnista aiheutuva ilmanlaatuvaikutus arvioidaan sanallisesti asiantuntija-arviona.

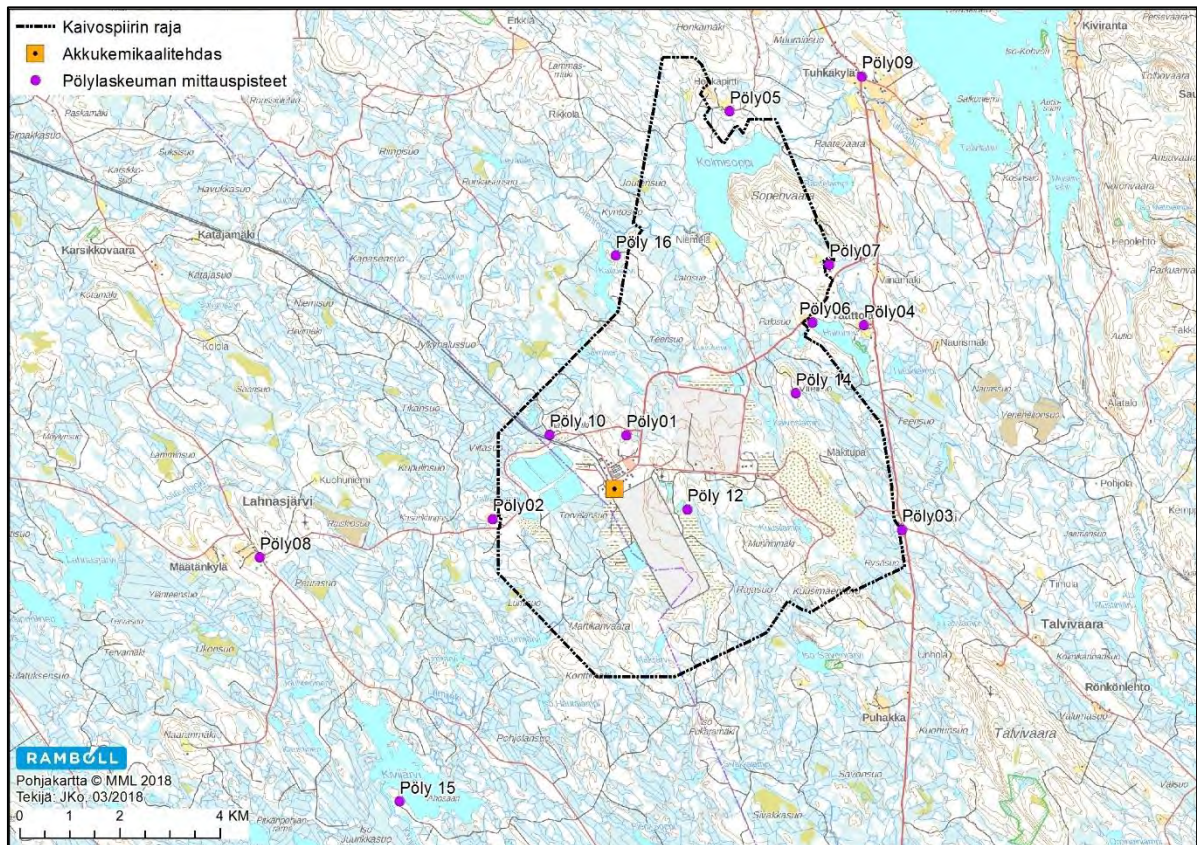
Kaivostoiminnan jatkaminen ja kehittäminen tai vaihtoehtoinen sulkeminen -ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on tehty hajumallinnus. Eri toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia alueen rikkivetypäästöihin ja hajupäästöihin on arvioitu hyödyntäen edellä kyseistä mallinnusta.

8.3 Nykytila

Terrafamen kaivos sijoittuu alueelle, jonka lähistöllä ei juurikaan harjoiteta muuta ilmanlaatuun vaikuttavaa toimintaa. Terrafamen kaivosalueella päästöjä ilmaan aiheuttavia lähteitä on karkeasti jaoteltuna kahdenlaisia: pistemäisiä sekä hajapäästölähteitä. Kaivoksen merkittävimmät päästöt ilmaan ovat malminkäsittelyn ja metallien talteenoton pöly- ja rikkivetyypäästöt, sekä louhoksen räjäytyspölyt. Lisäksi kalkin käyttö, työkoneet, räjäytysaineiden käyttö, energian tuotanto ja vetylaitos aiheuttavat hiilidioksidi-, typpi- ja rikkidioksidipäästöjä. Epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä syntyy muun muassa energian käytöstä, poltetun kalkin valmistuksesta, työmatkaliikenteestä ja jätteiden käsittelystä.

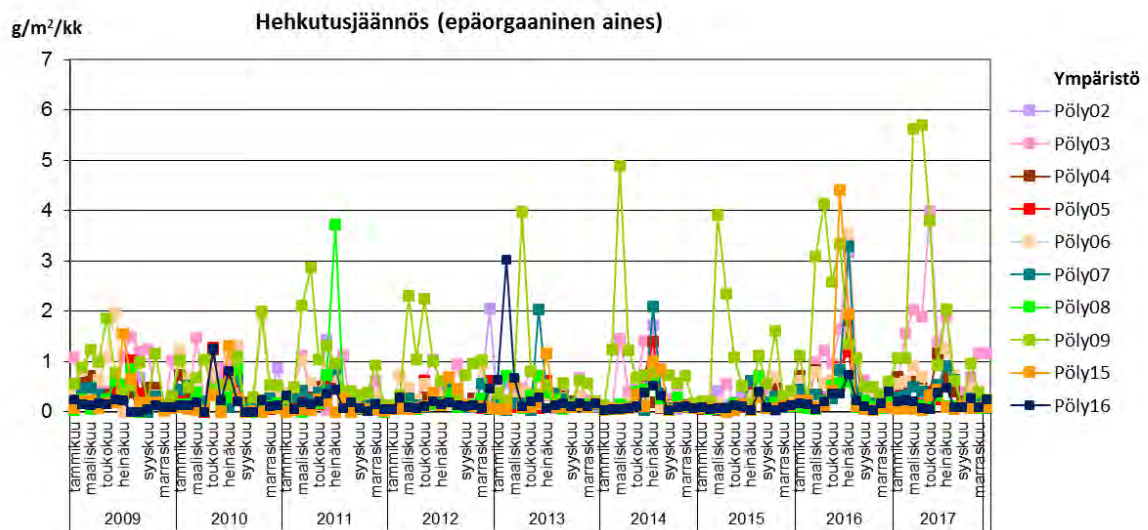
Kaivoksella ja tehdasalueella toteutetaan säännöllisesti tarkkailusuunnitelman mukaisia ilmapäästömittauksia. Vuonna 2017 mitattiin murskainten, kaivoksen energiatuotantoyksikköjen ja metallitehtaan poistokaasujen päästöjä ympäristöluvassa määritellyille komponenteille. Kuumavesikatilan, höyrykattilan ja höyrykontin savukaasun hiukkas-, NO_x- ja SO₂ -pitoisuudet alittivat ympäristöluvassa annetut vuotta 2017 koskevat raja-arvot. Rikkivetypitoisuutta mitattiin vuoden 2017 aikana mittauskohteista kahdesti (saostuslinjat 1 & 2, varastosäiliöt, esineutraloinnin nauhasuodin, nauhasuodin uuden pesurin jälkeen, sakeuttimet, rautasaostuslinjat 1 & 2, neutralointireaktori ja kaskadipesurin jälkeen). H₂S-pitoisuudet alittivat raja-arvon 30 mgH₂S/m³n kaikissa kohteissa lukuun ottamatta varastosäiliötä toisella mittauskerralla (tulos 42 mg/m³n). Metallipäästöjä mitattiin kerran vuoden 2017 aikana (samat mittauspisteet kuin rikkivetypitoisuuden mittauksissa). Metallipitoisuudet alittivat raja-arvon (Ni, Zn, Cu, Co ja As summa 1 mg/m³n) kaikissa muissa kohteissa paitsi sakeuttimien pesurit (tulos 1,7 mg/m³n). Rikkidioksidipitoisuutta mitattiin kerran vuoden 2017 aikana (samat mittauspisteet kuin rikkivetypitoisuuden mittauksissa). Rikkidioksidipitoisuus oli < 30 mg/m³n kaikissa muissa mittauspisteessä paitsi pisteessä kaskadipesuri (218 mg/m³n). Murskien (karkeamurska, seulahalli, hienomurska 1, hienomurska 2, agglomerointi) hiukkaspitoisuus vuonna 2017 alitti raja-arvon (5 mg/m³n), hienomurskien 1 ja 2 uusintamittausten jälkeen. (Ramboll Finland Oy 2018d)

Kaivosalueella ja sen lähiympäristössä on tarkkailtu pölylaskeumaa vuosina 2009–2017 tarkkailusuunnitelman mukaisesti laskeumakeruumenetelmällä. Tarkkailusuunnitelman mukaisesti jokaiselta pisteeltä määritetään kuukausittain laskeumanesteen pH, sähkönjohtavuus, kiintoaine, kiintoaineen hehkutushäviö ja kiintoaineen hehkutusjäännös. Lisäksi kiintoaineksestä määritetään nikkeli-, koboltti-, kupari-, sinkki-, rauta-, rikki- ja uraanipitoisuudet neljä kertaa vuodessa (rikin ja raudan tarkkailu vuodesta 2011 lähtien, uraanin tarkkailu vuodesta 2014 lähtien). Tarkkailupisteitä sijaitsee sekä kaivosalueella että sen ympäristössä (Kuva 8-3). Tarkkailuohjelman mukaan ns. referenssipisteitä ovat pöly5 ja pöly15. Suomen lainsäädännössä ei ole määrätty kiintoaine- tai metallilaskeumalle raja- tai ohjearvoja. (Ramboll Finland Oy 2018a)



Kuva 8-3. Pölylaskeuman mittauspisteet. (Ramboll Finland Oy 2018a)

Pölylaskeumatarkkailun tulosten mukaan pölyn taustapitoisuudet vaihtelevat sääolosuhteiden ja erityisesti vallitsevan tuulen suunnan mukaan ja kaivostoiminnan vaikutusalueen määrittäminen sekä siitä aiheutuvan pölylaskeuman erottaminen muusta toiminnasta (esim. tienkäyttö) on haasteellista. Kaivostoiminnan mahdollisia vaikutuksia kiintoainelaskeumaa paremmin kuvaavat laskeumanäytteiden hehkutusjäännökset (epäorgaaninen aines), joissa ei ole mukana mm. keräimiin päätyvä siitepöly ja hyönteiset. Vuonna 2017 kaivostoiminnan vaikutukset olivat nähtävissä kaivosalueella toimintojen läheisyydessä. Vuonna 2017 laskeumanäytteiden hehkutusjäännökset olivat kaikilla kaivosalueen ympäristön tarkkailupisteillä verrattain alhaisia. Suurimmat hehkutusjäännöspitoisuudet esiintyivät maaliskuussa tarkkailupisteessä pöly09 (Kuva 8-4). Laskeumanäytteen pöly9 pitoisuuksiin vaikuttaa pisteen sijainti tien läheisyydessä tiepölyn vaikutuksessa laskeumatuloksiin.



Kuva 8-4. Kiintoainelaskeuman epäorgaaninen aines kaivoksen ympäristön seurantapisteillä v. 2009–2017. (Ramboll Finland Oy 2018a)

Vuonna 2017 kaivosalueella korkeimmat metallilaskeumat todettiin Kuusilammen avolouhoksen (pöly12) ja toiminta-alueen pohjoispuolella (pöly1). Vuonna 2017 vallitsevat tuulensuunnat olivat itäkaakosta ja etelälounaasta puhaltavat tuulet. Tehdasalueen pohjois- ja länsipuolen havaintopisteiden metallipitoisuudet selittyvät tuulen suunnalla sekä pisteen ja toimintojen lyhyellä välimatkalla. Laskeumakeruu-menetelmän metallipitoisuustulosten perusteella kaivostoiminnan ympäristön havaintopisteillä vaikutukset ovat osittain havaittavissa, mutta ne ovat suhteellisen pieniä.

Pölyleijuman mittauksia on tehty Ilmatieteen laitoksen toimesta 4.9.2008-2.3.2009 ja 1.12.2015-15.8.2016. Tutkimuksissa on mitattu hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia kahdessa mittauspisteessä jatkuvatoimisin mittauksin. Toimen mittauspiste sijaitsi kaivoksen tehdasalueella ja toinen lähimmän asutuksen alueella Myllyniemessä kaivospiirin itärajalla. Tammi-heinäkuussa 2016 molemmissa mittauspisteissä oli lisäksi hiukkaskeräin, jolla kerättiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausinäytteitä joka kolmas päivä. Näytteistä analysoitiin arseeni- ja metallipitoisuudet (As, Cd, Ni, Cr, Pb, Zn, Al, Co, Cu, Fe, Mn ja V). (Ilmatieteen laitos 2009, Ilmatieteen laitos 2017, Pöyry Finland Oy 2017a)

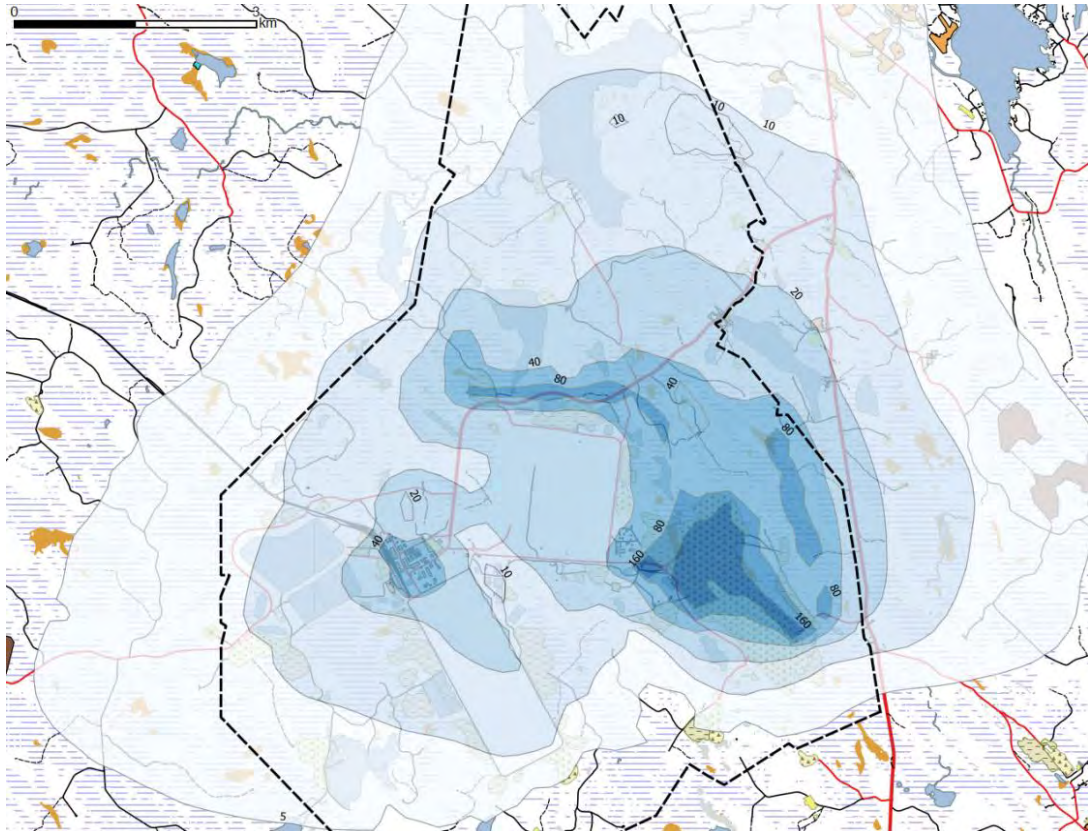
Tehdasalueen mittapaikan hiukkaspitoisuuksiin kaivostoiminnalla on merkittävä vaikutus. Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoja ei kuitenkaan sovelleta tehdasalueella. Tehdasalueella v. 2009-2009 vuorokausiraja-arvo 50 µg/m³ ylittyi 12 mittauksessa ja vuonna 2016 30 mittauksessa. Hengitettävillä hiukkasilla asetettu vuorokausiraja-arvo 50 µg/m³ saa vuositasolla ylittyä 35 mittauksessa. Myllyniemessä raja-arvo ylittyi vain yhdessä mittauksessa vuonna 2016. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden terveysvaikutusperusteinen vuorokausiohje-arvo 70 µg/m³ ei ylittynyt kummallakaan tarkkailujaksolla kaivosalueen ulkopuolella Myllyniemessä. Tehdasalueen mittauspisteessä vuorokausiohje-arvon ylityksiä oli syyskuussa 2008 ja touko-heinäkuussa 2016, mutta ohje-arvoja ei sovelleta tehdasalueilla. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot vuosien 2008-2009 ja 2015-2016 tarkkailujaksoilla olivat Myllyniemessä 7 ja 8 µg/m³ kaivoksen tehdasalueen mittauspisteessä 16 ja 24 µg/m³. Ilmanlaatuasetuksessa hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvoa koskeva raja-arvo on 40 µg/m³, joka alittui kummallakin tarkkailujaksolla. Tehdasalueella pölyleijumanäytteistä mitatut metallipitoisuudet olivat suurempia kuin Myllyniemessä. Myllyniemen mittauspisteellä arseeni-, kadmium- ja nikkelipitoisuudet olivat selvästi ilmanlaadun tavoitearvojen alapuolella. Lyyjypitoisuudet olivat pieniä.

Koko kaivostoimintaa koskien on laadittu pölyn leviämismallinnus AERMOD-leviämismallinnusohjelmistolla osana kaivostoiminnan jatkamisen ja kehittämisen tai vaihtoehdoisen sulkemisen YVA-menettelyä (Pöyry Finland Oy 2017a). Mallinnustuloksista saadaan arvio alueen ilmanlaadusta.

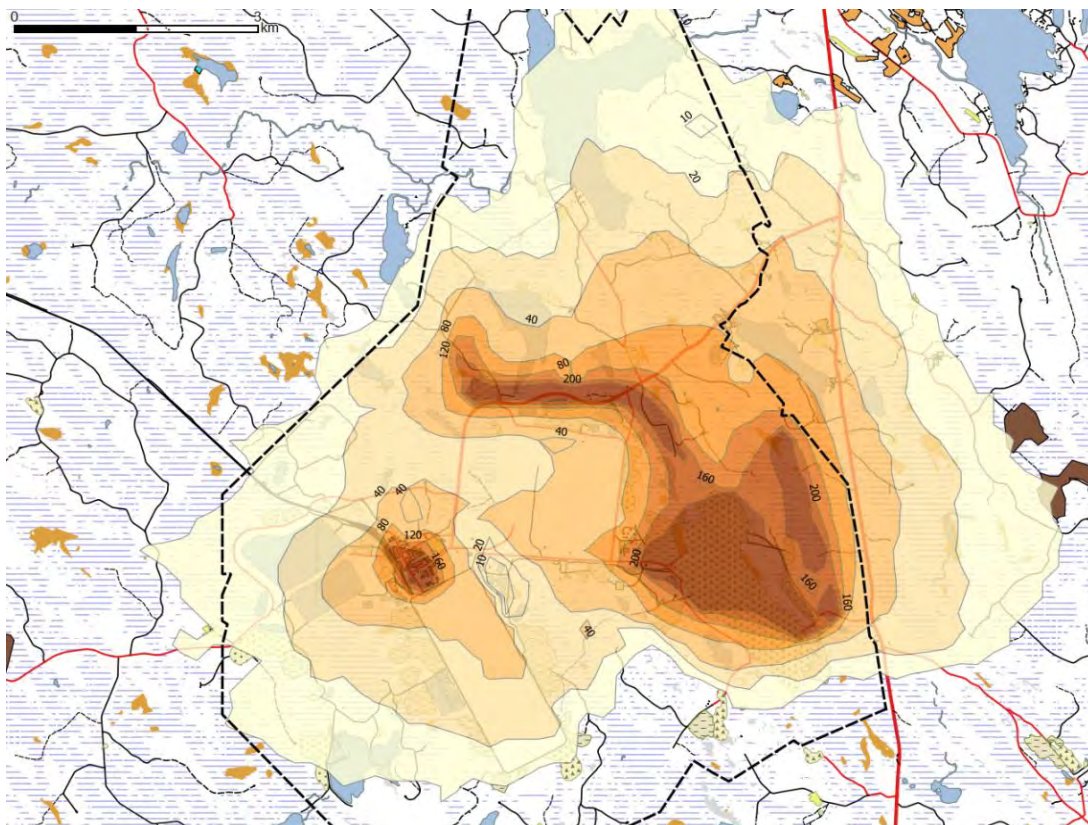
Kuormitusarviointi perustui pääosin MINERA-hankkeen eri lähteistä keräämiin kuormitusarviointimenetelmiin, ja lisäksi kuormitusarvioita on korjattu alaspäin vastaamaan Ilmatieteen laitoksen alueella tekemiä mittauksia. Suurimmat pölykuormitukset alueella aiheutuvat pääasiassa kuljetuksista. Taulukossa (Taulukko 8-4) on esitetty pölymallinnuksessa käytetyt PM₁₀-kuormitukset tilanteessa, jolloin alueella ei tehdä teiden kastelua. Mallinnustulosten perusteella PM₁₀-hiukkasten vuoden keskipitoisuus ei ylitä vuosiraja-arvoa (40 µg/m³) kaivospiirin ulkopuolella lukuun ottamatta pientä aluetta sivukivikasan KL2 pohjoispäästä itään (Kuva 8-5). Vuoden keskipitoisuuden lisäksi hiukkasille on määritelty vuodessa keskimääräisen päiväpitoisuuden 50 µg/m³ ylittävillä päivillä enimmäismäärä 35 vrk vuodessa. Ylityspäivien määrä nousee mallinnuksen mukaan yli enimmäisrajan kaivospiirin itäpuolella kohtalaisen laajalla alueella ilman teiden kastelua (Kuva 8-6). Ylitysalueen sisäpuolella on jonkin verran asutusta. Mikäli teitä kastellaan, ylittyy päiväpitoisuuden ylitysvuorokausien enimmäismäärä 35 vrk vain hyvin pienellä alueella kaivospiirin itäpuolella. (Pöyry Finland Oy 2017a)

Taulukko 8-4. Pölymallinnuksen lähtötiedot (kaivostoiminnan jatkamisen ja kehittämisen tai vaihtoehtoisen sulkemisen YVA-menettely, vaihtoehto VEO+). Tilanne, jossa louhintamäärä 18 M t/a, sivukiven louhintamäärien ollessa tasolla 18-30 Mt/a riippuen louhintatilanteesta. (Pöyry Finland Oy 2017a)

Päästölähde	PM ₁₀ kg/d	TSP kg/d
Louhinta		
Poraus	25	49
Räjäytys	89	172
Malmin käsittely		
Malmin ja sivukiven kuormaus louhoksella	289	656
Malmin autokuljetus esimurskaimelle	1068	4603
Malmin purku	59	114
Hienomurskaus, seulonta, agglomerointi	168	336
Primäärliiuotuskasa (PLA1-4)	168	336
Sivukivet		
Sivukiven autokuljetus KL2	1211	5220
Sivukiven autokuljetus SLA5-8	2059	8875
Sivukiven purku KL2	90	180
Sivukiven purku SLA 5-8	90	180
Sekundääriliiuotuskasa (SLA1-3)	168	336
Muut		
Kalkkitehdas	65	130
Tehdasalue, sis. liikenne	211	422



Kuva 8-5. Hengitettävien hiukkasten PM₁₀ keskipitoisuus kaivosalueella ja sen ympäristössä (Pöyry Finland Oy 2017a).



Kuva 8-6. PM₁₀ rajapitoisuuden 50 µg/m³ ylittävien päivien määrä (enimmäismäärä 35 vrk) kaivosalueella ja sen ympäristössä (Pöyry Finland Oy 2017a).

Koko kaivostoimintaa koskien on laadittu arvio liikennemääristä ja pakokaasupäästöistä osana kaivostoiminnan jatkamisen ja kehittämisen tai vaihtoehtoisen sulkemisen YVA-menettelyä (Pöyry Finland Oy 2017a). Kyseistä arviota hyödyntäen, tämän hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE0 henkilöliikenne on noin 1 345 / vrk ja raskasliikenne 65 / vrk (määrissä on huomioitu edestakainen liikenne). Tällä liikennemäärällä henkilö- ja raskaan liikenteen häkäpäästöt ovat noin 169 t/a, hiilivety päästöt 47 t/a, typen oksidipäästöt 519 t/a, hiukkaspäästöt 20 t/a, metaanipäästöt 3,2 t/a, typpioksiduulipäästöt 1,7 t/a, rikkidioksidipäästöt 0,4 t/a ja hiilidioksidipäästöt 63 996 t/a. (Pöyry Finland Oy 2017a) Tämän lisäksi päästöjä aiheutuu raideliikenteestä.

Alueen rikkivety päästöjä (H_2S) on arvioitu osana kaivostoiminnan jatkamisen ja kehittämisen tai vaihtoehtoisen sulkemisen YVA-menettelyä. Työssä on mallinnettu laitosalueen piippupäästölähteiden (11 kpl) rikkivety päästöjen (H_2S) leviäminen ja arvioitu niistä aiheutuvan viihtyvyshaitan suuruutta hajutuntifrekvenssien avulla. Rikkivety päästöt on mallinnettu tilanteeseen, jossa päästöt olivat luparaja-arvopitoisuuksissa $30 \text{ mgH}_2\text{S/Nm}^3$. Mallinnukset tehtiin AERMOD-leviämismallinनुsohjelmistolla. Päästöjen leviämistä ja ulkoilmapitoisuuksien muodostumista tarkasteltiin havaintopistejoukossa, jotka sijoitettiin 25-500 metrin välein mallinnettavalle alueelle. Kokonaisuutena laskentapisteen ulottuivat noin 20 kilometrin päähän laitosalueelta. Mallinnuksessa oli käytetty Sotkamon vuoden 2014 - 2016 kolmen vuoden sääaineistoa. Mallinnustulosten mukaan TRS-yhdisteiden (haisevien rikkijyhdisteiden) vuorokausiohjearvopitoisuus ($10 \text{ } \mu\text{gS/m}^3$) ylittyisi noin 300-500 metrin säteellä päästölähteiden ympäristössä. Pitoisuustaso rajoittuu laitosalueelle. Hajufrekvensseinä laskettuna $\geq 3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ hajupitoisuutta esiintyisi yli 2 % vuoden tunnista 1 - 1,3 kilometrin etäisyydellä päästölähteistä. **Voimakkaamman hajun ($\geq 7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)** hajutuntifrekvenssi ylittää 2 % vuoden tunneista 500 - 800 metrin etäisyydellä päästölähteistä. Yksittäiset tuntipitoisuudet voivat ylittää ns. hajun viihtyvyshaittana pidetyn hajutuntipitoisuuden $3 \text{ } \mu\text{gH}_2\text{S/m}^3$ 7 - 14 kilometrin etäisyydellä laitosalueesta vallitsevan tuulen alapuolella. **Voimakkaamman hajun ($\geq 7 \text{ } \mu\text{gH}_2\text{S/m}^3$)** yksittäisiä tuntipitoisuuksia voi esiintyä 5-6 kilometrin säteellä laitosalueella ympäristössä vallitsevan tuulen alapuolella. (Enwin Oy 2017)

Lähialueilta kaivokselle tulleiden hajuhavaintojen määrä on viime vuosina ollut pieni (4 - 5 kpl vuodessa).

8.4 Vaikutukset ilmanlaatuun

8.4.1 Vaihtoehto VE0

Toteutusvaihtoehdossa VE0 toiminnan ilmanlaatuvaikutukset jatkuvat nykytilan kaltaisina. Vaihtoehdossa VE0 nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoa ei aloiteta ja kaivoksen toimintaa jatketaan ja kehitetään siten kuin edellä luvussa 3.3 on kuvattu. Merkittävimmät pölykuormitukset syntyvät kiviaineksen kuljetuksista. Teiden kastelulla pölyvaikutuksia saadaan hallittua siten, ettei hiukkaspitoisuuden raja-arvot ylity. Hajuvaikutuksia voi esiintyä mutta ne ovat suhteellisen vähäiset, kun päästöraja-arvoissa pysytään. (Pöyry Finland Oy 2017a)

Ottaen huomioon alueen nykyinen ilmanlaatu ja toiminnan kehittäminen, arvioidaan vaikutusten merkittävyyden olevan vähäinen kielteinen vaihtoehdossa VE0.

8.4.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1A ja VE1B saadut hiukkaspäästöjen (PM₁₀), NO_x- ja SO₂-päästöjen suurimmat mallinnetut pitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 8-5). Suurimmat mallinnetut pitoisuudet esiintyivät kaivospiirin alueella. Mallinnuksessa saadut pitoisuudet jäivät selvästi alle ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen.

Taulukko 8-5. Suurimmat mallinnetut pitoisuudet (µg/m³) vaihtoehdossa VE1A ja VE1B. Pitoisuudet ovat kaikki selvästi pienempiä kuin vastaava raja- tai ohjearvo.

	Toteutusvaihtoehto	
	VE1A	VE1B
NO ₂ -tuntiraja-arvo (200)	13	24
NO ₂ -vuosiraja-arvo (40)	0,99	1,7
NO ₂ -tuntiohjearvo (150)	14	24
NO ₂ -vuorokausiohjearvo (70)	8,4	14
SO ₂ -tuntiraja-arvo (350)	0,12	35
SO ₂ -vuorokausiraja-arvo (125)	< 0,10	21
SO ₂ -tuntiohjearvo (250)	0,15	35
SO ₂ -vuorokausiohjearvo (80)	< 0,10	21
PM ₁₀ -vuorokausiraja-arvo (50)	< 0,10	0,46
PM ₁₀ -vuosiraja-arvo (40) TSP-vuosiohjearvo (50)	< 0,10	0,13
PM ₁₀ -vuorokausiohjearvo (70)	< 0,10	1,1
TSP-vuorokausiohjearvo (120)	< 0,10	0,95

Mallinnustulosten perusteella arvioituna toteutusvaihtoehtojen VE1A ja VE1B päästöt (akkukemikaalitehdas ja lämpölaitos) eivät vaikuta merkittävästi alueen ilmanlaatuun. Tuloksia tulkittaessa täytyy ottaa huomioon, että mallinnuksen tulokset tulkitaan pitoisuuslisänä taustapitoisuuteen. Verrattaessa tuloksia alueella tehtyihin ilmanlaatu tutkimuksiin ja aikaisempiin mallinnustuloksiin, ei hankkeen arvioida huonontavan ilmanlaatua merkittävästi.

Tieliikenteen aiheuttamat pakokaasupäästöt eivät kasva merkittävästi toteutusvaihtoehdossa VE1A ja VE1B verrattuna vaihtoehtoon VE0. Liikenteen aiheuttamat päästöt jakaantuvat takaisesti koko kuljetusreitille.

Vaihtoehdossa VE1B voimalaitokselle tuodaan turvetta kuorma-autoilla. Turpeen käyttömäärä on noin 37 000 t/a. Turve puretaan suoraan varastosiiloihin, joten turpeen varastoinnilla ei arvioida olevan pölyvaikutuksia. Turvekuorman purkamisella voi olla lyhytaikainen pölyävä vaikutus purkupaikan välittömässä läheisyydessä, mutta vaikutus on vain hetkellinen.

Ottaen huomioon alueen nykyinen ilmanlaatu ja hankkeen ilmanlaatuvaikutukset kokonaisuudessaan, arvioidaan vaikutusten merkittävyyden olevan vähäinen kielteinen vaihtoehdossa VE1A ja VE1B.

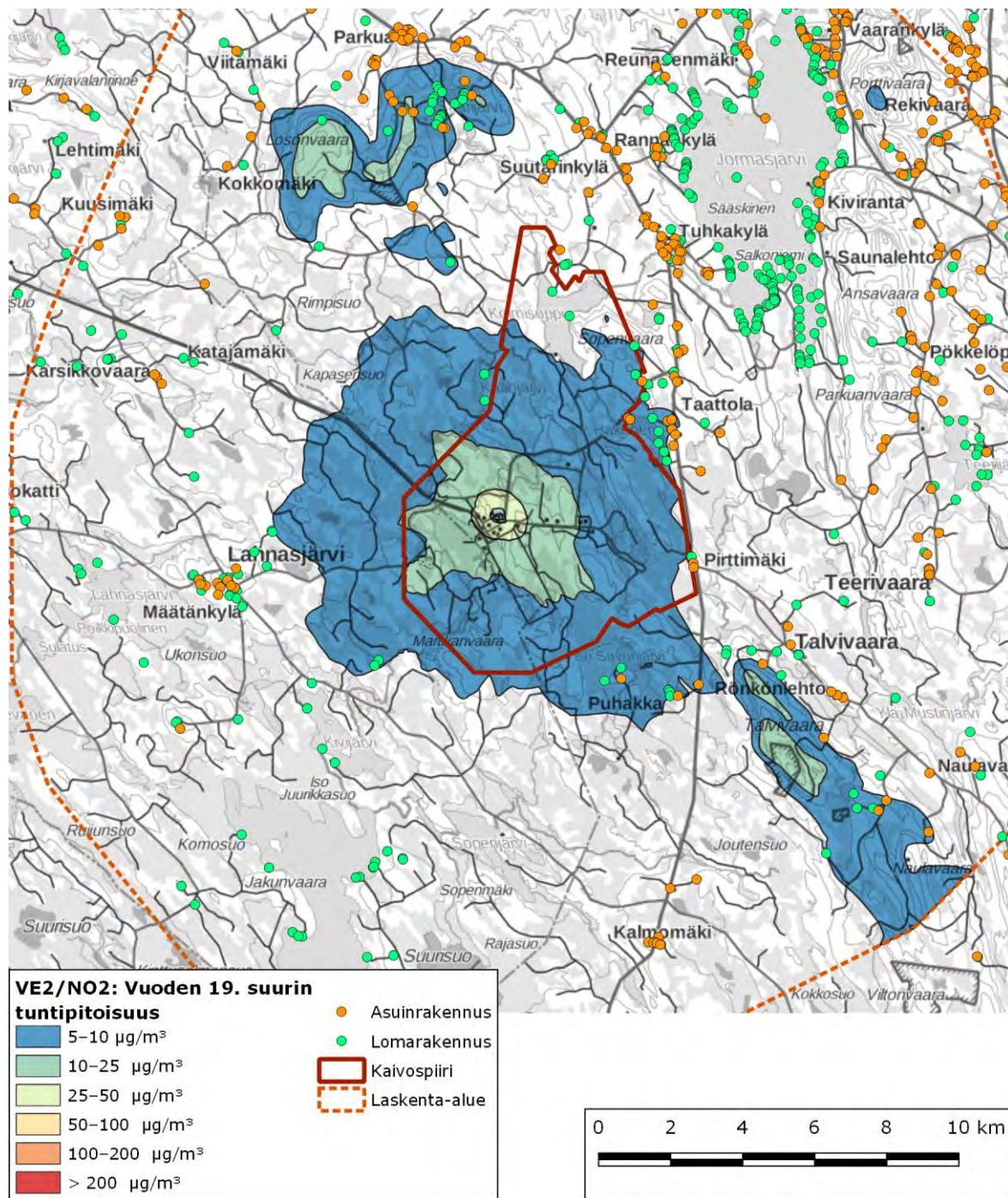
8.4.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 saadut hiukkaspäästöjen (PM₁₀), NO_x- ja SO₂-päästöjen suurimmat mallinnetut pitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 8-6). Mallinnuksessa saadut pitoisuudet jäivät selvästi alle ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen. Suurimman osuuden ohjearvosta (55 %) muodosti vaihtoehdon VE2 SO₂-vuorokausiohjearvoon verrattava tulos. Suurimmat mallinnetut pitoisuudet esiintyivät kaivospiirin alueella. Vaihtoehdossa VE1A ja VE1B saadut mallinnetut pitoisuudet olivat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE2.

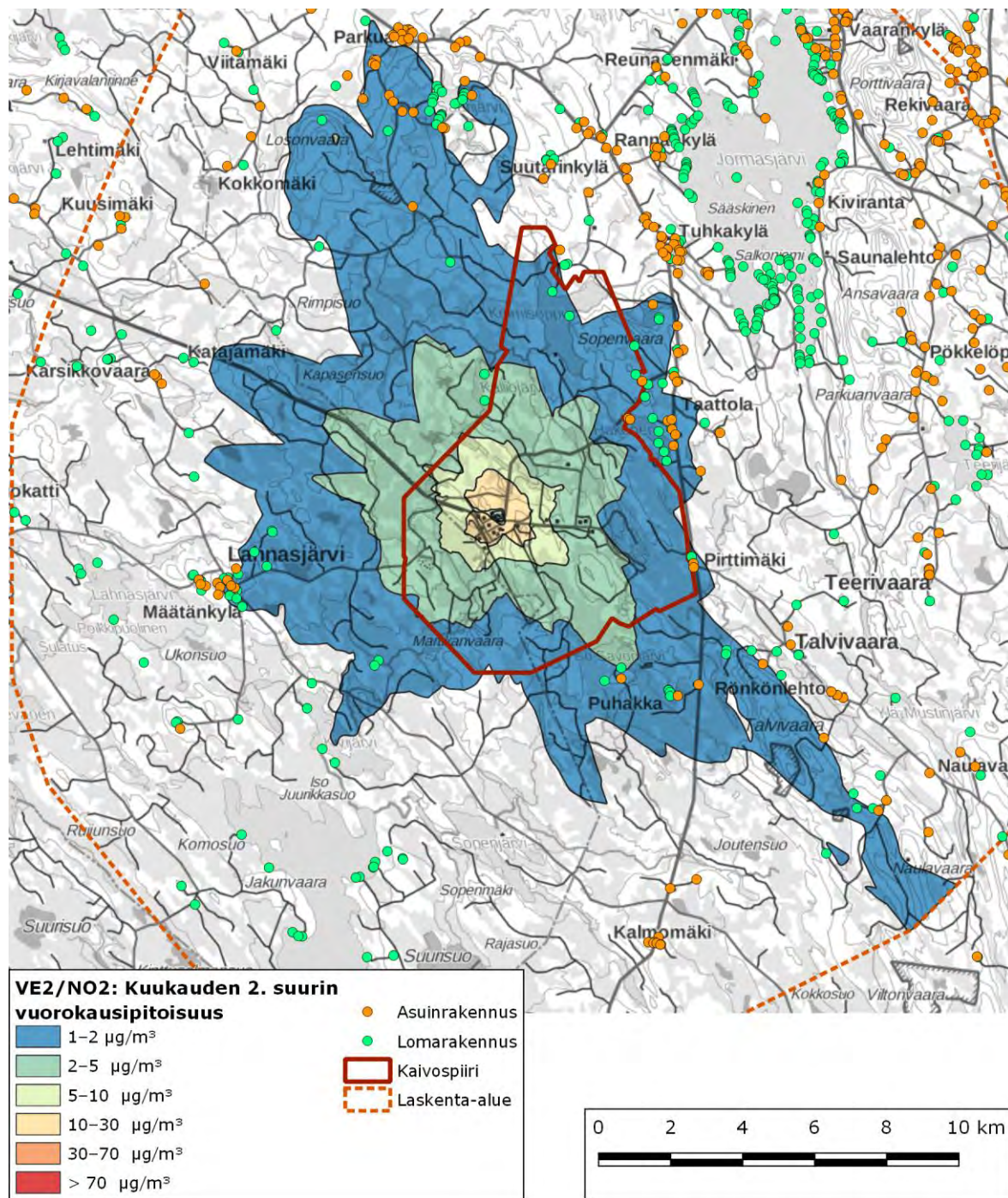
Taulukko 8-6. Suurimmat mallinnetut pitoisuudet (µg/m³) vaihtoehdoissa VE2. Pitoisuudet ovat kaikki selvästi pienempiä kuin vastaava raja- tai ohjearvo.

	Toteutusvaihtoehto
	VE2
NO ₂ -tuntiraja-arvo (200)	49
NO ₂ -vuosiraja-arvo (40)	2,5
NO ₂ -tuntiohjearvo (150)	44
NO ₂ -vuorokausiohjearvo (70)	30
SO ₂ -tuntiraja-arvo (350)	71
SO ₂ -vuorokausiraja-arvo (125)	40
SO ₂ -tuntiohjearvo (250)	71
SO ₂ -vuorokausiohjearvo (80)	44
PM ₁₀ -vuorokausiraja-arvo (50)	0,69
PM ₁₀ -vuosiraja-arvo (40)	0,19
TSP-vuosiohjearvo (50)	
PM ₁₀ -vuorokausiohjearvo (70)	2,2
TSP-vuorokausiohjearvo (120)	1,2

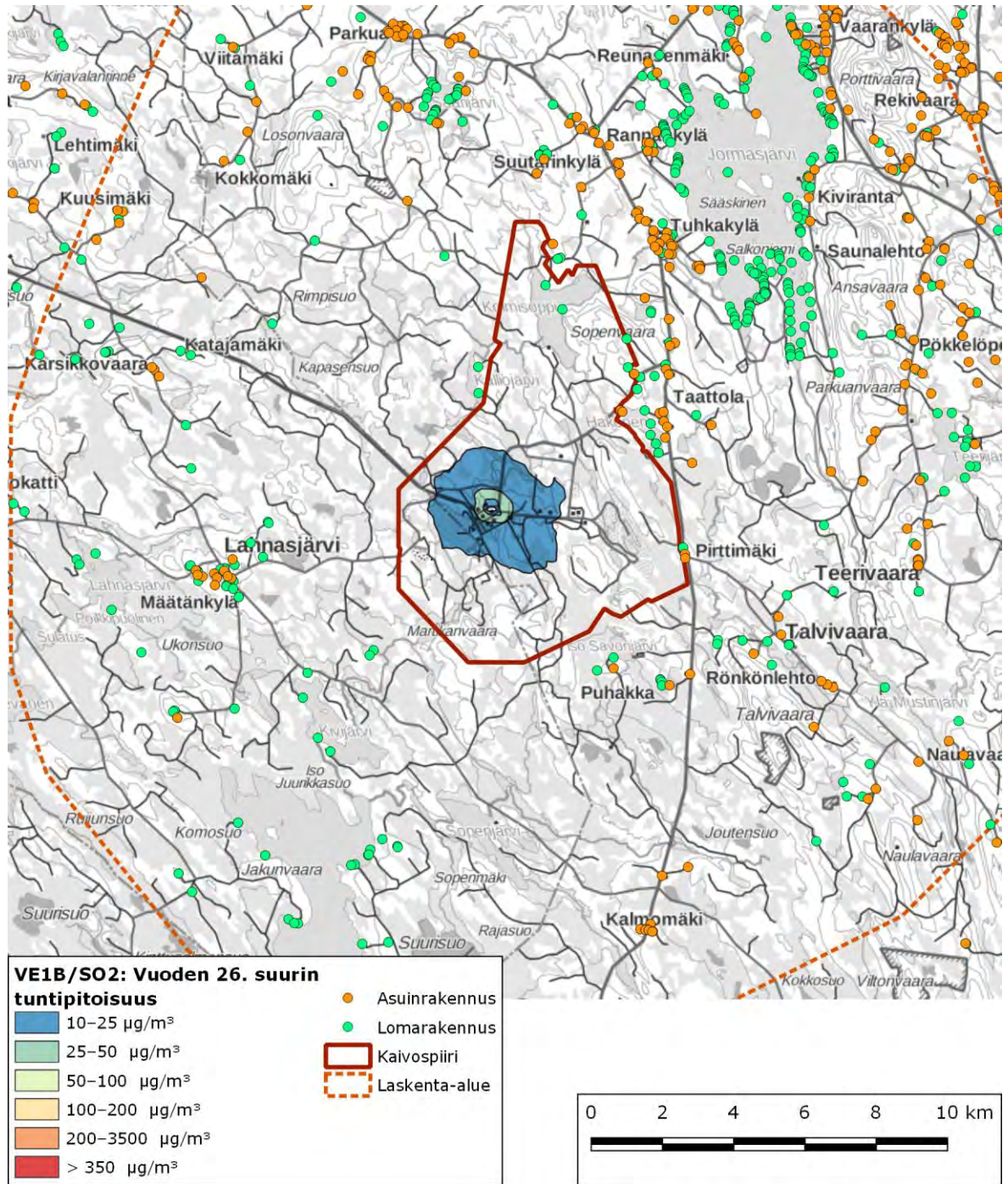
(PM₁₀), NO_x- ja SO₂ -leviämislaskelmin arvioidut, raja- ja ohjearvoihin verrannolliset tunti- ja vuorokausipitoisuudet on esitetty seuraavissa kuvissa pitoisuusalueina karttapohjilla. Tarkastelussa on huomioitavaa, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohdina. Tuloksia tulkittaessa täytyy ottaa huomioon, että mallinnuksen tulokset tulkitaan pitoisuusliikkeenä taustapitoisuuteen. Karttapohjilla on esitetty toteutusvaihtoehdon VE2 mallinnustulokset, sillä arvioiden mukaan tässä on suurimmat hiukkas- (PM₁₀), NO_x- ja SO₂-päästöt.



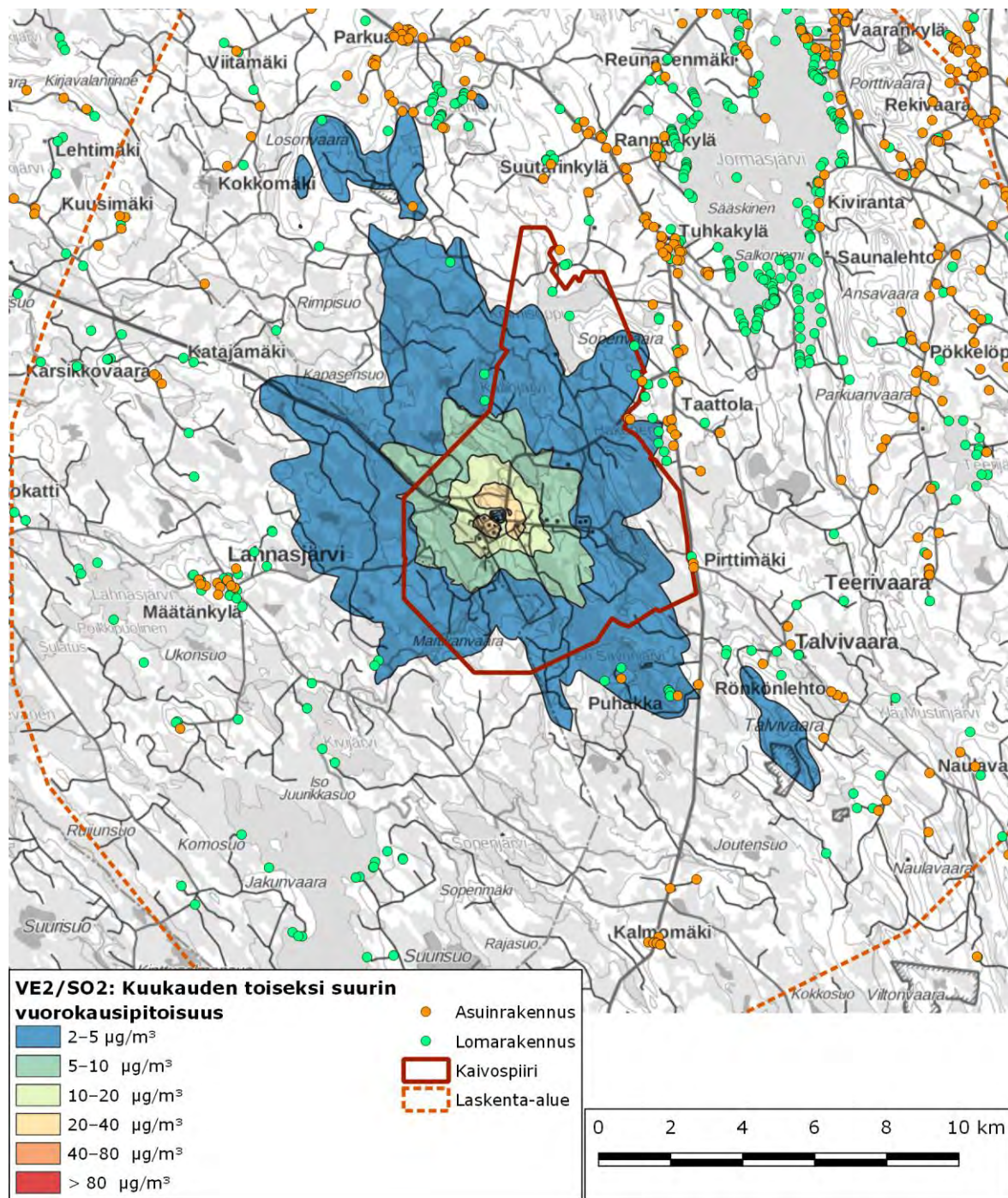
Kuva 8-7. Mallinnuksen mukaiset, tuntiraja-arvoon (200 µg/m³) verrannolliset akkukemikaalitehtaan ja lämpölaitoksen päästöjen aiheuttamat NO₂-pitoisuuslisät toteutusvaihtoehdossa VE2.



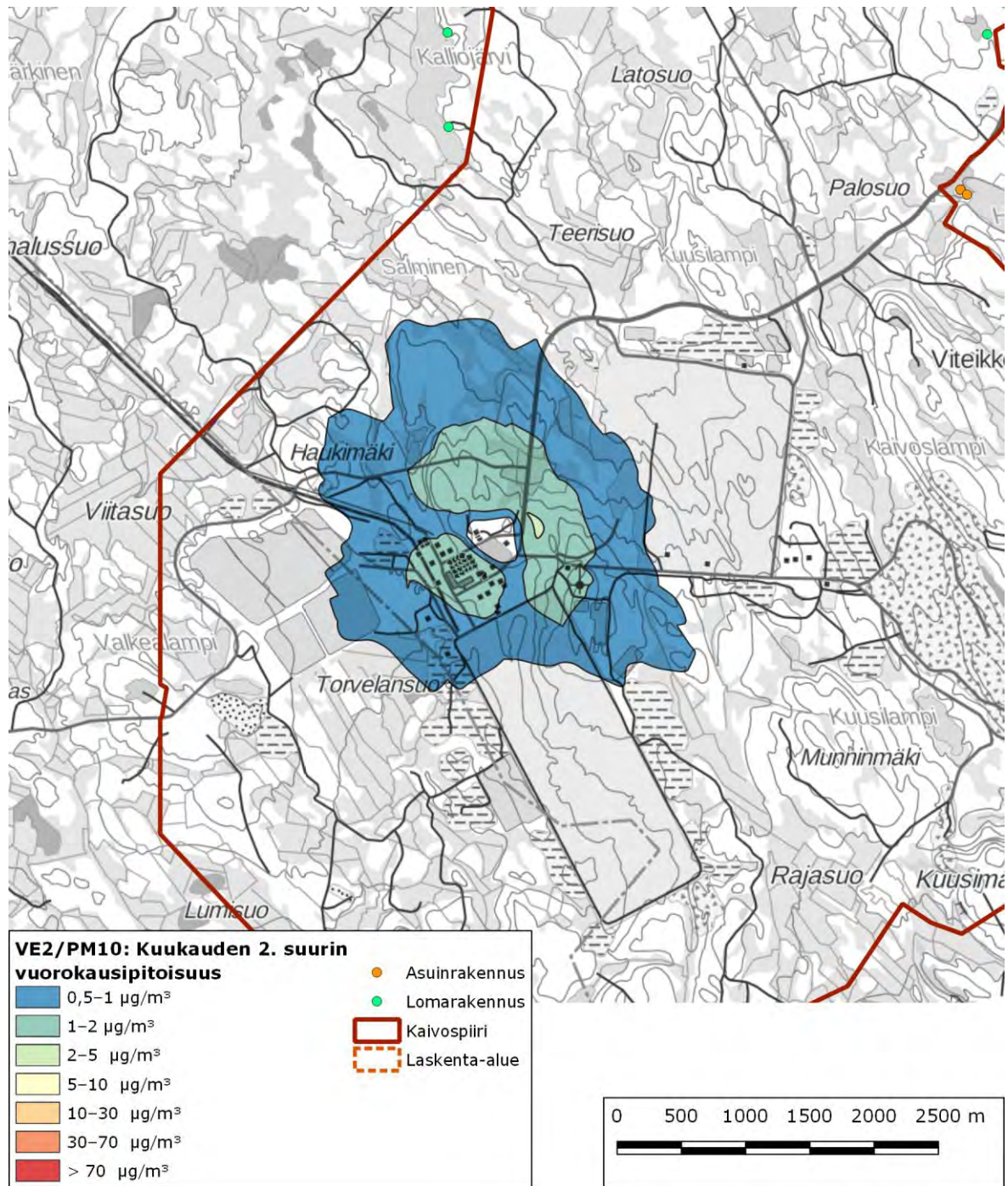
Kuva 8-8. Mallinnuksen mukaiset, vuorokausihjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset akkukemikaalitehtaan ja lämpölaitoksen päästöjen aiheuttamat NO₂-pitoisuuslisät toteutusvaihtoehdossa VE2.



Kuva 8-9. Mallinnuksen mukaiset, tuntiraja-arvoon ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset akkukemikaalitehtaan ja lämpölaitoksen päästöjen aiheuttamat SO_2 -pitoisuuslisät toteutusvaihtoehdossa VE2.



Kuva 8-10. Mallinnuksen mukaiset, vuorokausihjearvoon (80 µg/m³) verrannolliset akkukemikaalitehtaan ja lämpölaitoksen päästöjen aiheuttamat SO₂-pitoisuuslisät toteutusvaihtoehdossa VE2.



Kuva 8-11. Mallinnuksen mukaiset, PM₁₀-vuorokausi-ohjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset akkukemikaalitehtaan ja lämpölaitoksen päästöjen aiheuttamat pitoisuuslisät toteutusvaihtoehdossa VE2. Kaikki hiukaspäästö ei muodostu hengitettävistä hiukkasista, joten mallinnustulokset ovat esitettyjä arvoja pienemmät.

Mallinnustulosten perusteella arvioituna toteutusvaihtoehdon VE2 päästöt (akkukemikaalitehdas ja lämpölaitos) eivät vaikuta merkittävästi alueen ilmanlaatuun. Tuloksia tulkittaessa täytyy ottaa huomioon, että mallinnuksen tulokset tulkitaan pitoisuuslisänä taustapitoisuuteen. Verrattaessa tuloksia alueella tehtyihin ilmanlaatu tutkimuksiin ja aikaisempiin mallinnustuloksiin, ei hankkeen arvioida huonontavan ilmanlaatua merkittävästi.

Tieliikenteen aiheuttamat pakokaasupäästöt eivät kasva merkittävästi toteutusvaihtoehdossa VE2 verrattuna vaihtoehdon VE0. Liikenteen aiheuttamat päästöt jakaantuvat takaisesti koko kuljetusreitille.

Vaihtoehtoissa VE2 voimalaitokselle tuodaan turvetta kuorma-autoilla. Turpeen käyttömäärä on enimmillään noin 130 000 t/a. Turve puretaan suoraan varastosiiiloihin, joten turpeen varastoinnilla ei arvioida olevan pölyvaikutuksia. Turvekuorman purkamisella voi olla lyhytaikainen pölyävä vaikutus purkupaikan välittömässä läheisyydessä, mutta vaikutus on vain hetkellinen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 vaikutus on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1B johtuen lukumäärältään suuremmasta turvekuljetusten määrästä.

Ottaen huomioon alueen nykyinen ilmanlaatu ja hankkeen ilmanlaatuvaikutuksen kokonaisuudessaan, arvioidaan vaikutusten merkittävyyden olevan vähäinen kielteinen vaihtoehdossa VE2.

8.5 Terrafamen nikkeli- ja kobolttisulfaattien hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki kertoo, kuinka paljon kasvihuonekaasupäästöjä jonkin tuotteen, toiminnan tai palvelun tuottaminen aiheuttaa. Tärkeimmät ilmakehässä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H_2O), hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) ja otsoni (O_3). Ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt voimistavat maapallon kasvihuoneilmiötä ja lämmitävät ilmakehää ja valtameriä.

Hankkeesta aiheutuu suoria kasvihuonekaasupäästöjä mm. voimalaitoksen polttoprosesseista ja hankkeeseen liittyvistä kuljetuksista (polttoaine, kemikaalit, työmatkaliikenne). Kasvihuonekaasuja vapautuu ilmaan kaikissa hankkeen elinkaaren vaiheissa.

Terrafamen tavoitteena on tarjota asiakkaille alhaisen hiilijalanjäljen akkukemikaaleja, jotka perustuvat bioliuotusteknologiaan sekä rakentaa akkuvalmistajille lyhin mahdollinen ja samalla kestävä ja todennettavissa oleva toimitusketju yhteistyössä Terrafamen vähemmistöomistaja Trafigura-konsernin globaalien markkinointiorganisaation kanssa.

Hankkeessa on kyse Terrafamen kaivoksen nykyisen päätuotteen, nikkeli-kobolttisulfidin jatkojalostamisesta akkujen valmistuksen raaka-aineena käytettäviksi sulfaattituotteiksi. Taustalla on sähkö- ja hybridiautojen kysynnän kasvu ja siitä seuraava akkujen valmistuksen tarpeen lisääntyminen.

Hankkeen toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 edellyttävät uuden kattilalaitoksen käyttöönottoa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 höyryntuotannon tarve on 18 MW. Vaihtoehdot VE1A ja VE1B eroavat toisistaan höyryntuotannossa käytettävän polttoaineen suhteen. Vaihtoehdossa VE1A höyry tuotetaan uudella nestekaasukattilalla ja vaihtoehdossa VE1B tehdasalueelle rakennettavalla uudella kiinteän polttoaineen kattilalla. Toteutusvaihtoehdossa VE2 polttoainetehoksi on alustavasti suunniteltu 47 MW. Kattilan polttoaineena toimivat ensisijaisesti puhdas puuperäinen polttoaine ja jyr-sinturve, mutta myös kaivoksen omassa toiminnassa syntyvästä jätteestä valmistetun kierrätyspolttoaineen hyödyntämistä arvioidaan.

Toteutusvaihtoehdoissa VE1B ja VE2 polttoaineena pyritään käyttämään mahdollisimman paljon paikallisia polttoaineita. Fossiilisten luonnonvarojen saatavuuteen liittyvät uhat ovat luoneet vahvan maailmanlaajuisen tarpeen korvata fossiilisia polttoaineita biopohjaisilla uusiutuvilla energianlähteillä ja mm. jätteiden hyötykäytöllä.

Paikallisen puupolttoaineen käyttö tukee yleisellä tasolla Suomen ja EU:n ilmastotavoitteita. Kainuussa energiakäyttöön saatavissa oleva puuta voidaan hankkia nuorista kasvatusmetsistä harvennuspuuna ja päätehakkuualoilta hakkuutähteinä. Myös kannot voidaan tarvittaessa murskata ja käyttää polttoaineena biovoimalaitoksissa. Kainuusta olisi saatavissa energiakäyttöön ainespuun hankintaa vaarantamatta noin 1 200 GWh puubiomassaa. Lisäksi Kainuussa syntyy mekaanisessa metsäteollisuudessa sivuvirtoja, jotka voidaan hyödyntää polttoaineena biovoimaloissa. Terrafamen kaivos sijaitseen näin keskellä mittavaa, hyödynnettävissä olevaa energia puuvarantoa.

Turpeella on edelleen merkittävä rooli Suomen energian tuotannossa. Turve luokitellaan fossiilisten ja uusiutuvien polttoaineiden välimaastoon. Terrafamen akkukemikaalitehtaalla turve lisää polttoaineiden hankintavarmuutta.

Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoissa pyritään hyödyntämään tuotannon sivuvirrat ja jätteet. Akkukemikaalituotannon sivuvirrat rautasakka ja epäpuhtaussakat suunnitellaan kierrätettäväksi takaisin kaivoksen bioliuotusprosessiin sekundäärikasalle, jossa niiden sisältämät metallit saadaan hyödynnettyä. Kaivoksen omassa toiminnassa syntyvästä jätteestä valmistetun kierrätyspolttoaineen hyödyntämistä arvioidaan.

Nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon hiilijalanjälkeä pyritään pienentämään oikeilla polttoainevalinnoilla ja järjestämällä polttoaineille lyhin mahdollinen kuljetusketju. Ottaen huomioon hankkeen tarkoitus ja prosessisuunnitelma, hankkeen merkitys Terrafamen tuotteiden kokonaishiilijalanjäljen kannalta jää vähäiseksi.

8.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutusten ehkäisemiksi kaasunpuhdistuslaitteiden toiminnan jatkuva seuranta ja ennakoiva kunnossapito ovat tärkeässä asemassa. Koko alueen toimintaa ajatellen suurin vaikutus alueen ilmanlaatuun on koko kaivosalueen pölypäästöillä. Toiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun voidaan vähentää esim. ajonopeuksia pienentämällä ja muulla pölynhallinnalla kuten pölynpoistoyksiköillä sekä louhinnan räjäytyspölyn hallinnalla. Toimintojen jaksottaminen on tehokas keino rajoittaa pölypäästöjä ja ilmanlaatuvaikutuksia.

Työmaaliikenne nostattaa pölyä työmaateiltä ilmaan. Tuotantolaitosalueen teiden päällystämällä voidaan vaikuttaa syntyvän pölyn määrään. Lisäksi huolehditaan maanpinnan kasvillisuuspeitteellisyydestä ja vältetään turhia ilman kasvillisuutta olevia pintoja tuotantolaitoksen alueella.

8.7 Epävarmuudet ja seurantarave

Päästöjen arvioinnissa suurimmat epävarmuudet liittyvät päästömäärään ja päästöjen leviämiseen vaikuttavista olosuhteista (vuodenaika, sää).

Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteeltä etenevän hiukkaspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko tunnin ajan. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maastopinnan rosoisuuden karkealla tasolla (kaupunki/maaseutu) dispersiokertoimella. Maanpinnan korkeuden vaihtelut mallinnuksessa huomioidaan.

Yleisesti leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskennan epävarmuuksista (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiäaikaisia pitoisuuksia laskettaessa.

Toiminnan aikaisia ilmanlaatuvaikutuksia toiminta- ja lähialueella mitataan jatkossakin voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti.

9. MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVESI

9.1 Vaikutusten muodostuminen

Akkukemikaalitehtaan normaalista toiminnasta ei aiheudu päästöjä tai vaikutuksia maa- tai kallioperään tai pohjaveteen. Vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen voi aiheutua erilaisissa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa, joissa haitallista ainetta tai prosessiliuosta pääsee joko sellaisenaan tai esimerkiksi tulipalon sammutusvesien mukana vuotamaan ympäristöön. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset on arvioitu luvussa 13.

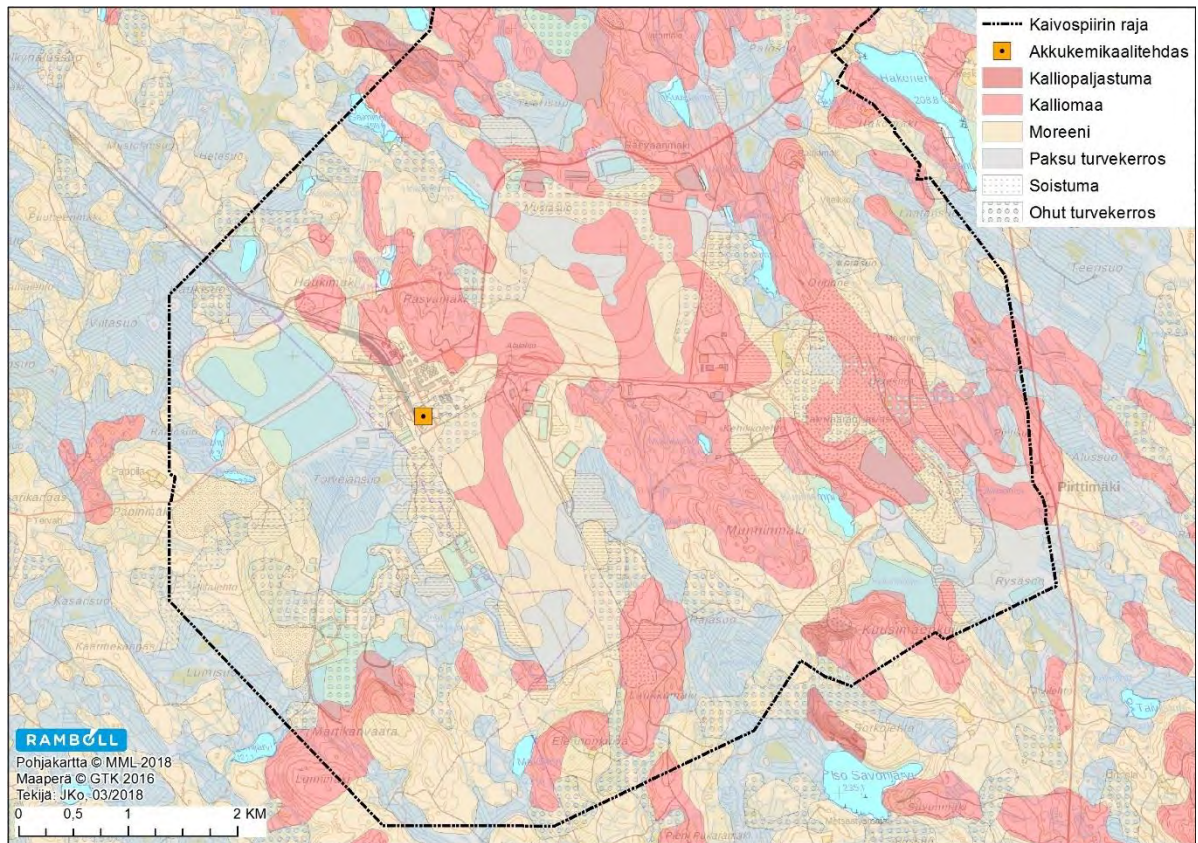
9.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin pääpaino oli toimintahäiriöistä aiheutuvien riskien arvioinnissa. Arviointi tehtiin osana ympäristöriskien ja onnettomuustilanteiden seurausvaikutusten arviointia, ks. luku 13. Arviointi tehtiin asiantuntijatyönä ja arvioinnissa hyödynnettiin kohteesta aiemmin tehtyjä maaperän ja pohjaveden tilaa koskevia selvityksiä. Kaivostoiminnan vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen on arvioitu elokuussa 2017 valmistuneessa, kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoista sulkemista koskevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2017a). Vaikutusten tarkastelualue kattoi lähinnä kaivospiirin alueen sekä välittömästi kaivospiirin länsi- ja lounaispuolella olevan alueen, jonne tehdasalueelta aiheutuvat pohjavesivaikutukset voivat aiempien selvitysten mukaan pitkän ajan kuluessa ulottua.

9.3 Nykytila

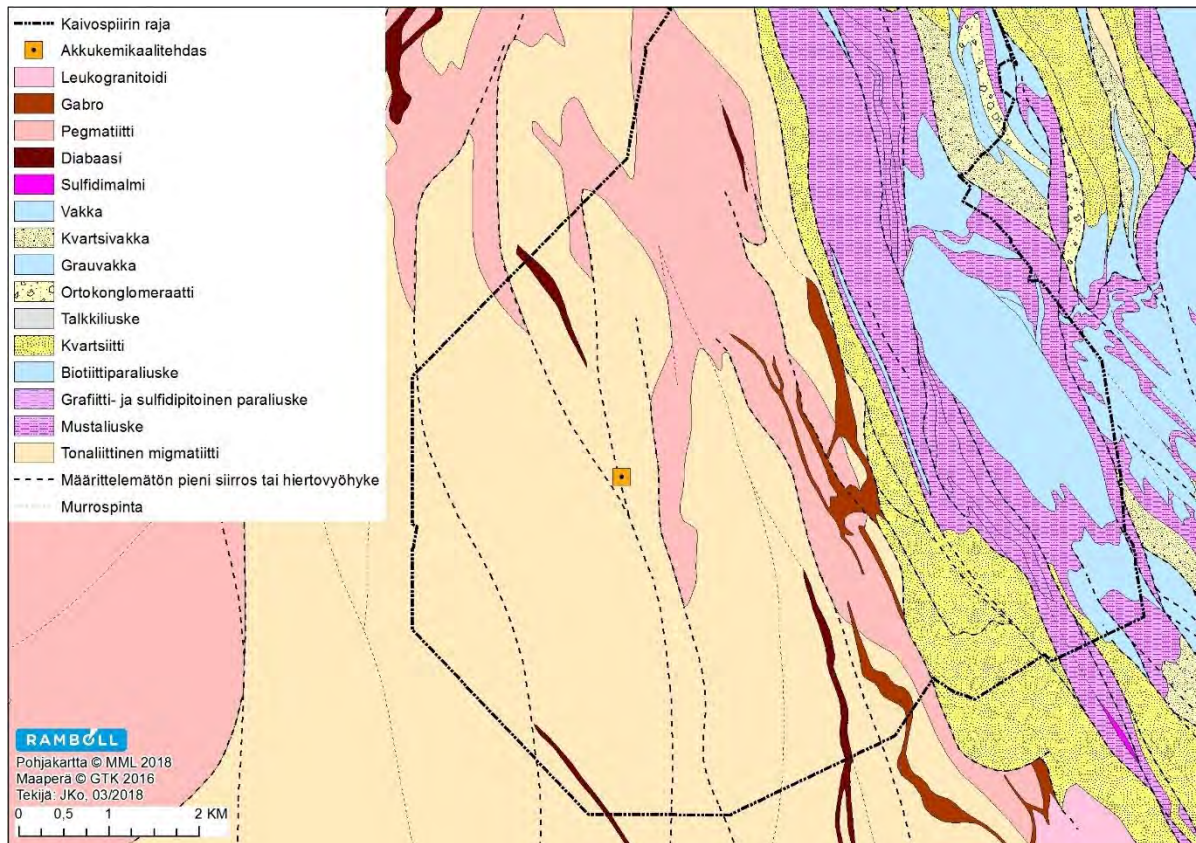
9.3.1 Maa- ja kallioperä

Kaivospiirin alueella maapeite on korkeilla maastonkohdilla moreenia ja alavilla suoalueilla turvetta. Moreenikerros mukailee alla olevan kallioperän muotoja ja maaperätutkimuksien perusteella kallion päällä on vain ohut kerros maa-ainesta. Kaivosalueella ei ole harjuja eikä alueella esiinny lajittuneita maa-aineksia kuin paikallisesti pienialaisina rantakerrostumina tai sora- ja hiekkavaltaisina kumpumoreeneina. Alavilla alueilla turpeen paksuus vaihtelee alle metristä viiteen metriin asti. Turpeen alla on yleensä moreenia ja sen alla kallio. Seuraavassa kuvassa (Kuva 9-1) on esitetty maaperän yleispiirteet kaivosalueella ja sen ympäristössä.



Kuva 9-1. Maaperän yleispiirteet kaivosalueella ja sen ympäristössä.

Kaivosalue sijoittuu Kainuun liuskejaksone tunnetun geologisen vyöhykkeen eteläosaan, jossa vallitsevina kivilajeina ovat kvartsiitit, mustaliuskeet ja kiilleliuskeet. Louhos sijoittuu grafiitti- ja sulfidipitoiseen liuskeeseen alueelle (mustaliuske) ja pääosa muista toiminnoista arkeaisen kallioperän alueelle. Mustaliuske sisältää luonnostaan tavanomaisista enemmän esimerkiksi raskasmetalleja toisin kuin arkeaisen alueen kivilajit. Seuraavassa kuvassa (Kuva 9-2) on esitetty kallioperän yleispiirteet kaivosalueella ja sen ympäristössä.



Kuva 9-2. Kallioperän yleispiirteet kaivosalueella ja sen ympäristössä.

Kaivospiirin alueella eikä sen läheisyydessä sijaitse arvokkaita kalliioalueita, arvokkaita moreeni-, tuuli- tai rantakerrostumia. Nykyinen toiminta on jo luonnollisesti osin pysyvästi muuttanut kaivospiirin alueen maa- ja kallioperää. Kaivostoiminnassa tapahtunut malmin ja muun kiviaineksen louhinta, liuotusalueet ja alueen rakentaminen ovat aiheuttaneet laaja-alaisia maankamaran muutoksia. Toisaalta muodostuneet louhosalueet ja läjitysalueet ovat muuttaneet alueen topografiset piirteet luonnonmaiseman muodoista teollisuustoiminnan muodoiksi.

9.3.2 Pohjavesi

Kaivospiirin alueella ja purkupuikilinjauksella tai niiden läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Kaivospiirin läheisyydessä on muutamia yksityisiä talousvesikaivoja ja ne ovat tarkkailussa. Vuonna 2017 tarkkailua on toteutettu Kainuun ELY-keskuksen (24.2.2014 Dnro KAI-ELY/1/07.00/2013) ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen (24.2.2014 Dnro POSELY/206/07.00/2012 ja Dnro POSELY/1427/5720-2012) hyväksymän tarkkailuohjelman (Pöyry, 28.11.2016, päivitetty 6.2.2017) mukaisesti. Pohjavesitarkkailuun kuuluu kaivospiirin alueella 24 kalliopohjavesiputkea ja kahdeksan maapohjavesiputkea sekä yksityiset talousvesikaivot, joista kuusi sijaitsee kaivospiirin itäpuolella ja kaksi kaivoa on kaivospiirin länsipuolella. Tarkkailuun liitettiin vuonna 2015 Nuasjärven purkupuikkeen tarkkailuohjelmaan kuuluva talousvesikaivo Nuasjärven Lamposaaressa. Vuonna 2016 tarkkailuun liitettiin myös Rimpiläniemen pohjavesialueella sijaitseva Pohjavaaran vesiosuuskunnan vedenottamon kaivo ja tarkkailuputket sekä Heterannan vedenottamon kaivot Matinmäki-Mustikkamäen pohjavesialueella. (Ramboll Finland Oy 2018b)

Kaivostoiminnan vaikutus on havaittavissa kaivospiirin alueella pohjaveden kohonneina metallipitoisuuksina. Pohjavesitarkkailutulosten vertailuarvona käytettyjen riskiperusteisten haitta-ainepitoisuuksien ylityksiä havaittiin primääriliuotuskentällä sekä tehdasalueen ja Kortelammen alueen välisellä alueella. Sekundääriliuotuskentän alueella todettiin kohonneita metallipitoisuuksia. Talousvesikaivojen tarkkailun perusteella ei ole havaittu kaivostoiminnan vaikuttaneen pohjaveden laatuun tai määrään. Talousvesikaivoissa ei ole havaittu normaalista vaihtelusta poikkeavia pitoisuusmuutoksia. Kaivojen vedenlaatu täytti tutkituilta osin talousveden laatuvaatimukset. (Ramboll Finland Oy 2018b)

Vuoden 2016 syksyllä tehtiin selvitys (Pöyry Finland Oy 2017d) pohjavesien pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeesta sekä primääriliuotusalueen maaperään kohdistuvista päästöistä. Selvityksessä todettiin kohonneita pitoisuuksia maaperän pohjavedessä ensimmäisen vaiheen bioliuotusalueella ja Kortelammen painauman alueella. Bioliuotusalueen keskikaistalla havaittu pohjaveden haitta-ainejakauma viittaa joiltakin osin bioliuotusprosessin PLS-liuokseen. Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen saattaa liittyä esimerkiksi toiminnan aikaisempiin (raportoituihin) häiriötilanteisiin. Kortelammen painauman alueella pohjaveden pitoisuusjakauma poikkeaa kuitenkin bioliuotusalueen pohjavedestä ja haitta-aineiden arvioidaan edustavan eri alkuperää. Kortelammen painauman alueella pohjaveden pitoisuudet viittaavat vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuodon jälkivaikutuksiin. Alueen nykyisessä hydrologisessa tilassa haitta-ainepitoisen maaperän pohjaveden virtaus alueen ulkopuolelle on rajoittunutta sekä luontaisista tekijöistä (maaston muodot ja maaperän laatu) että pumppauksista johtuen. Kallioperän pohjavedessä pitoisuudet taas ovat pienempiä. Selvityksen mukaan tutkitun alueen pohjaveden tilasta ei aiheudu välitöntä haittaa lähimmille kiinteistöille ja pohjaveden käyttäjille.

Alueen pohjavesien virtaussuuntia on arvioitu Pöyry Finland Oy:n (2017d) selvityksessä. Yleisellä tasolla kallioperän pintaosa on selvästi rikkonaisempaa kuin syvemmällä oleva kallio. Moreenipeitteisille alueille on tyypillistä, että rakoilleen pintakallion vedenjohtavuus on suurempi kuin moreenin, kuitenkin niin, että virtaukset tapahtuvat rakoilun mukaisesti ja avokallioiden sekä kalliokumppareiden osalta vedenjohtavuudet voidaan olettaa pieniksi. Kohdealueella on sekä suhteellisen ohuita maakerroksia, joilla kallioperää voidaan pitää ensisijaisina virtausreitteinä, mutta myös paksumpien maakerrosten alueita, joilla myös maaperä osallistuu virtauksiin. Kallioperään on tulkittu geofysikaalisista mittauksista runsaasti ruhjeita, joiden voidaan olettaa toimivan keskimääräistä nopeampina virtausreitteinä kallioperässä.

Alueen pohjavesiin vaikuttaneita tekijöitä ovat laajat primääri- ja sekundääriliuotusalueiden rakentamiset, laaja-alaiset kipsisakka- ja jätevesialtaat sekä malmin ja tarvekiven louhinta. Avolouhoksen osalta vesipinnan korkeudella on hyvin suuri merkitys sille, miltä alueelta pohjavedet voivat virrata louhokseen. Sama pätee myös alueen altaisiin. Avolouhoksen osalta on myös mahdollista, että mikäli louhokseen varastoitujen vesien vedenpinta on korkealla suhteessa ympäröivään alueeseen, siitä voi teoriassa aiheutua louhosveden virtausta louhoksesta pois päin kallioruhjeita pitkin. Louhoksen vedenpinnan ollessa ympäröivän alueen vedenpintaa alempana (nykyisen kaltainen tilanne), vallitseva virtaussuunta on kuitenkin kohti louhosta. Seuraavassa kuvassa (Kuva 9-3) on esitetty ruhjevyöhykkeet, kalliopohjavedenpinnat ja arvioidut virtaussuunnat. Esitetyt virtausnuolet ovat suuntaa antavia, koska arviot perustuvat eri vuosilta oleviin lähtötietoihin. (Pöyry Finland Oy 2017d)

Olemassa olevan tiedon perusteella kaivostoiminta on vaikuttanut suunnittelualueen maaperän ja pohjaveden tilaan ja nämä eivät enää ole kaikilta osin luontaisessa tilassaan. Näin ollen maaperän ja pohjaveden herkkyys muutoksille on pieni.



Kuva 9-3. Arvioidut pohjaveden virtaussuunnat (magenta), ruhevyöhykkeet (sininen) ja vuoden 2015 kalliopohjavedenpinnat vuoden 2015 ilmakuvasssa (Pöry Finland Oy 2017d).

9.4 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen

Vaihtoehdossa VE0 maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen aiheutuvat vaikutukset eivät muutu nykytilasta (ks. luku 9.3). Kaivostoiminnan jatkamisen vaikutukset on arvioitu vuonna 2017 päättyneessä koko kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoista sulkemista koskeneessa tuotanto-YVA:ssa (Pöry Finland Oy, 2017a). Kaivostoiminnan jatkuessa ja kehittyessä uusien alueiden käyttöönotto ja esiintymien louhinta vaikuttavat alueen maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen on arvioitu osana poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointia, ks. luku 13. Maaperän ja pohjaveden laadun heikentymisen riskiä aiheuttaviksi poikkeus- ja onnettomuustilanteiksi tunnistettiin nestemäisen prosessikemikaalin vuoto (lipeävuoto, rikkihappovuoto, uuttoliuotinvuoto) sekä prosessiliuoksen vuoto. Myös sammutusvesien hallitsematon purkautuminen tehdasalueelta maastoon voisi aiheuttaa haitallisia maaperä- ja pohjavesivaikutuksia. Sammutusvesien hallintaa ja vaikutuksia on käsitelty luvussa 13.6.

Vaihtoehtoina tarkasteltavien, kiinteitä polttoaineita käyttävien voimalaitosten toiminnassa muodostuu tuhkia, jotka tuhkien laadusta riippuen välivarastoidaan ja hyödynnetään maarakentamisessa ja/tai sijoitetaan asianmukaiset luvat omaavalle kaatopaikalle. Tuhkien hyödyntämisen vaikutukset maaperään ja pohjaveteen on tarkasteltu luvussa 0.

10. KIERTOLIUKSEN LAATU, PÄÄSTÖT VETEEN JA PINTAVEDET

10.1 Vaikutusten muodostuminen

Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaalta palautetaan prosessivesiä kaivoksen liuoskiertoon. Lisäksi nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaalta suunnitellaan toimitettavaksi sivuvirtasakkoja kaivoksen sekundääriliuotuskasoiille hyödynnettäväksi. Edellä mainituilla toimilla voi olla vaikutuksia kiertoliuoksen laatuun ja sitä kautta päästöihin vesiin, mikä tarkasteltiin arviointiselostuksessa.

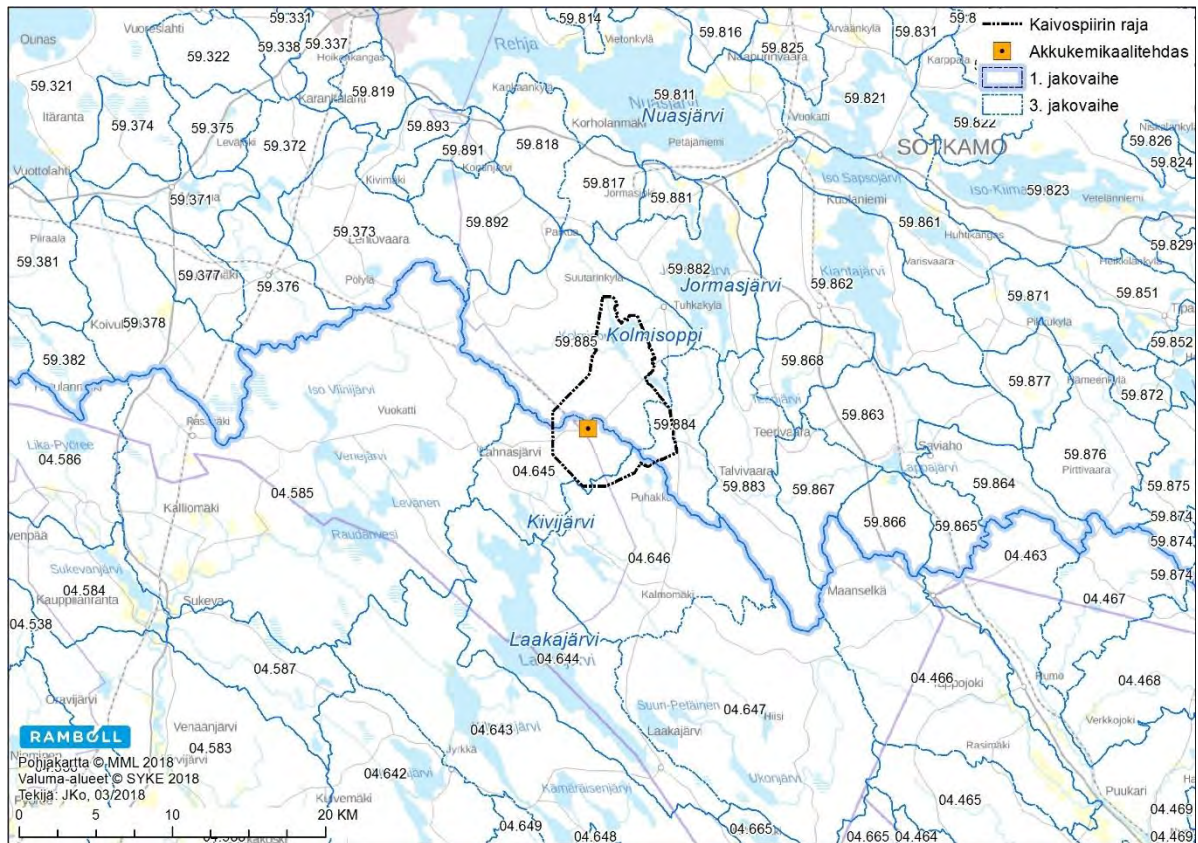
Arvioitavaan hankkeeseen sisältyy kiinteitä polttoaineita polttavia voimalaitosvaihtoehtoja. Kiinteän polttoaineen poltossa muodostuu tuhkaa, jota suunnitellaan hyödynnettävän kaivosalueella tapahtuvassa maarakentamisessa. Tuhkan laatu riippuu voimalaitoksen polttoaineesta. Poltettaessa ainoastaan puhdasta biomassaa, ovat tuhkat laadultaan tunnettuja eikä tuhkien hyödyntämisestä aiheudu haitallisia ympäristövaikutuksia, kun hyödyntäminen tehdään voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti (asetus 843/2017). Mikäli biomassan rinnalla päädytään polttamaan luvussa 3.8 esitettyjä jäte- ja sivutuotevirtoja, voi niillä olla vaikutuksia tuhkien hyödynnettävyyteen ja mahdollisesta hyödyntämisestä aiheutuviin ympäristövaikutuksiin.

10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Akkukemikaalitehtaalla tai voimalaitoksella ei muodostu vesistöön johdettavaa jätevettä. Laitoksen sivuvirrat palautetaan kaivoksen metallien talteenoton prosessiin ja bioliuotuksen liuoskiertoon. Liuoskiertoon palautettavista virroista ei aiheudu muutoksia kiertoliuoksen laatuun, koska niissä on samoja aineita. Rautasakan sijoitus sekundäärikasalle ei myöskään aiheuta muutosta kiertoliuoksen laadussa. Mahdolliset ammoniumtyppijäämät rautasakassa ja liuoksissa ovat ravintoa bioliuotuskierron bakteereille. Akkukemikaalitehtaan ja voimalaitoksen saniteettijätevedet johdetaan kaivoksen saniteettijäteveden puhdistamolle. Arvioitavia vaikutuksia pintavesiin ei aiheudu tässä hankkeessa. Kaivostoiminnan vaikutukset pintavesiin on arvioitu maaliskuussa 2017 valmistuneessa, kaivoksen vesienhallintaa koskevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2017c).

10.3 Nykytila

Terrafamen kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla osin Tuhkajoen valuma-alueella (no 59.885) ja osin Kivijoen valuma-alueella (04.645). Akkukemikaalitehtaan suunnitellut sijaintipaikat sijoittuvat Kivijoen valuma-alueelle. Vesiä voidaan johtaa pohjoiseen Oulujoen (no 59) ja etelään Vuoksen (no 04) vesistön suuntaan. Oulujoen suuntaan vesiä johdetaan pääasiassa Nuasjärven purkuputken kautta sekä Latosuon vesivarastoaltaalta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojokeen. Nuasjärven purkuputki otettiin käyttöön marraskuussa 2015.



Kuva 10-1. Kaivos ja vesistöt.

Alueen vesistöt ovat luontaisesti happamia ja alkaliteetti eli puskurointikyky happamoitumista vastaan on ollut ennen kaivostoiminnan alkua tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Alueen vesistöille on tyypillistä myös ruskeavetisyys, mikä johtuu suuresta humusaineiden määrästä. Humusleimaisille pintavesille on tyypillistä matalahko pH, korkeat väriarvot (>50 mg Pt/l), värittömiä vesiä korkeampi kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvo (>10 mg O₂/l) sekä kirkkaita vesiä korkeammat kokonaistypen (>400 µg/l) ja raudan (>400 µg/l) pitoisuudet. Kiintoainepitoisuudet ja sameus ovat ennen kaivostoiminnan alkua olleet alhaisella tasolla.

Oulujoen purkusuunnassa kaivostoiminnan vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärven joihin on kuormituksen seurauksena muodostunut pysyvä kerrostuneisuus vuosina 2010–2011. Pysyvästi kerrostuneiden järvien päällyksivedessä pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempiin vuosiin verrattuna. Järvissä alusveden pitoisuudet (SO₄, Ni, Mn, Na) ovat yleisesti korkeat, mutta laskeneet huippuvuosiin verrattuna.

Kaivospiirin alueella sijaitsevassa Kolmisopin alusvedessä pitoisuudet olivat hieman nousseet edellisvuoteen verrattuna, mutta päällyksivedessä sekä Tuhkajoessa pitoisuudet olivat aiempaan nähden alhaiset. Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat edellisvuoden tasolla. Jormasjärvellä kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt erityisesti alusveden kohonneina sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksina. Vuonna 2017 havaitut pitoisuudet ovat yleisesti ottaen laskeneet, eikä pitoisuuksien nousu ole aiheuttanut pysyviä muutoksia kerrostuneisuusoloihin. Jormasjärveltä otettujen rantavesinäytteiden laatu vastasi päällyksivedestä havaittua tasoa. Jormasjoella mangaanin ja natriumin pitoisuuksien havaittiin laskeneen vuonna 2017 aiempaan verrattuna, muutoin pitoisuudet olivat yleisesti aiemmin havaitulla tasolla.

Ympäristölaatonormit eivät ylittyneet havaituissa pitoisuuksissa järvien päällyksivedessä tai jokivesissä. Pysyvästi kerrostuneen Salmisen alusvedessä nikkelpitoisuus nousi huomattavan korkeaksi. Vesien johtamisella Nuasjärven purkupuutkeen ei ole ollut merkittäviä vaikutuksia vuoden 2017 aikana Jormasjärven tai Jormasjoen vedenlaatuun.

Nuasjärveen johdettiin kaivoksen purkuvesiä koko vuoden 2017 purkuputkea pitkin. Purkuvesien vaikutukset ovat olleet vähäisiä ja vaikutuksia on ollut nähtävissä lähinnä sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien kohoamisena purkuputken ympäristössä syvänteiden alusvedessä. Havaitut muutokset olivat vuonna 2017 edellisvuotta lievempiä. Täyskierto ulottui vuonna 2017 koko vesimassaan sekä kevät- että syystäyskierron aikana. Nuasjärven tilaa on seurattu 1960-1970 luvuilta lähtien ja seurantatulosten perusteella järven tilassa on tapahtunut myönteistä kehitystä koko seurantajaksoa tarkasteltaessa. Nuasjärven purkuputken käyttöönoton jälkeen pintavesien sähkönjohtavuus sekä sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuudet ovat kohonneet lievästi myös Kajaaninjoessa ja Oulujärven havaintopisteillä.

Vuoksen purkusunnassa vesistöt ovat toipumassa vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuoden jälkeisestä tilanteesta ja vesien tila on yleisesti ottaen parantunut. Vedet ovat tyypillisesti happamia ja runsashumukaisia. Vuonna 2017 Vuoksen vesistöön ei juoksettu kaivosalueen vesiä.

Aiemmin pysyvästi kerrostuneessa Kivijärvessä havaittiin yhdellä syvänteellä jälleen happea syystäyskierron 2015 yhteydessä. Happitilanne on säilynyt syvänteellä hyvänä sen jälkeen. Muilla Kivijärven havaintopisteillä kerrostuneisuus pysyi edelleen. Koko Kivijärven päällyksivedessä mm. sulfaatin, mangaanin ja natriumin pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempaan verrattuna. Happitäydennystä saaneella syvänteellä pitoisuudet laskivat myös alusvedessä.

Kivijärvestä alaspäin purkusunnassa havaittiin yleisesti vesien sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien laskeneen. Metallipitoisuuksien ympäristölaatunormien ylityksiä ei havaittu. Sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien perusteella kaivoksen purkuvesien vaikutuksia havaitaan vähäisessä määrin Kiltuanjärvessä ja hyvin vähän Haapajärvessä. Haapajärvestä alaspäin vaikutuksia ei voida juuri erottaa taustapitoisuuksista.

10.4 Vaikutukset kiertoliuoksen laatuun ja päästöihin veteen

10.4.1 Vaihtoehto VEO

Vaihtoehdossa VEO kiertoliuoksen laatuun ei kohdistu muutoksia. Metallitehtaalla käytetään täyden kapasiteetin tuotannossa (37 000 tonnia nikkeliä vuodessa) aiempaa enemmän natriumhydroksidia ja alkuainerikkiä. Alkuainerikki käytetään metallitehtaalla rikkivedyn valmistuksessa ja natriumhydroksidi neutraloinnissa. Suurempi rikkivedyn määrä prosessissa (metallien saostus) lisää myös kalkkikiven kulutusta ja esineutralointisakan määrää. Esineutralointisakka siirretään sekundäärikasoille, eikä rikkijhdisteiden määrä lisäännä jätevesissä. Lisääntynyt natriumhydroksidi nostaa raffinaattiliuoksen natriumsulfaattipitoisuutta, mutta liuos johdetaan pääosin takaisin bioliuotukseen, eikä sekään lisää jätevesien natriumpitoisuutta. Vuosittaiset päästöt vesiin ovat riippuvaisia sääolosuhteista. Kuivina vuosina, kuten vuosi 2018 on ollut, päästöt vesistöön voivat jäädä murtoosiin luparajoista, kun bioliuotusprosessi haihduttaa vettä tehokkaasti ja liuotuskasoille johdetaan vettä korvausvedeksi. Sateisina vuosina liuoskiertoon ei voida johtaa muita vesijakeita, jolloin ne tulee johtaa vesienkäsittelyyn ja tällöin myös tarve veden juoksetukseen kasvaa.

10.4.2 Vaihtoehto VE1

Akkukemikaalitehtaalle syötettävät sulfidirikki ja rikkihappo päätyvät suurimmaksi osaksi sulfaattimuodossa akkukemikaalitehtaan tuotteisiin. Loppu rikki kierrätetään sulfaattirikkinä liuosmuodossa bioliuotuskasojille. Akkukemikaalitehtaan hönkien pesuvesien rikki palautetaan uuden laitoksen prosessiin ja se päättyy tuotteeseen.

Yhteenvedona voidaan todeta, että täyden kapasiteetin tuotannossa ja akkukemikaalitehtaan käytössä lisääntyneen prosessikemikaalien käytön vuoksi kasvavat natriumin ja rikin määrät päätyvät osittain primääri- tai sekundäärikasojille ja osittain akkukemikaalitehtaan lopputuotteisiin eli ne siirtyvät koko kaivoksen ja tehtaiden yli lasketun rikkitasen sisällä. Näin ollen ne eivät vaikuta vesistöön meneviä päästöjä lisäävästi. Edellä todetun perusteella vaikutuksia kiertoliuoksen laatuun ja päästöihin veteen ovat merkittävyydeltään vähäisiä ja todennäköisesti vaikutuksia ei voida havaita kiertoliuoksen laadun normaalista vaihtelusta. Näin ollen pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi ei ollut tarpeen tässä hankkeessa, joten myöskään sedimenttiin, kaloihin ja muihin vesieliöihin kohdistuvien vaikutusten arviointia ei ollut tarpeen tehdä.

10.4.3 Vaihtoehto VE2

Tilanne muuttuu samalla tavalla kuin VE1:ssä, ja tässäkin tapauksessa päästöt vesistöön eivät lisäänty.

10.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen liittyy nikkeli- ja kobolttisulfaattituotannon prosessin huolelliseen ja riskit minimoivaan suunnitteluun sekä operointiin. Prosessin toimiessa suunnitellulla tavalla ja prosessiolosuhteiden vastatessa suunnitelmia jäävät akkukemikaalitehtaan sivuvirtojen ja jätteiden kierrätyksen vaikutukset kaivoksen bioliuotuskasojen toimintaan sekä kiertoliuoksen laatuun vähäisiksi. Erityisiä toimenpidetarpeita haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen ei tunnistettu.

10.6 Epävarmuudet ja seurantarave

Arviointiin ei liity merkittävää epävarmuutta. Akkukemikaalitehtaan hyödynnettävien sivuvirtojen ja jätteiden määrät sekä niiden sisältämien aineiden määrät ovat tasetarkastelun perusteella hyvin pieniä verrattuna kaivoksen muihin materiaalivirtoihin, jolloin mahdolliset sivuvirtojen laadunvaihtelutkaan eivät olennaisesti muuta tilannetta nyt arvioidusta. Sivuvirtojen ja jätteiden laatua tulee seurata osana kaivoksen käyttötarkkailua. Liuotuskasojen toiminnan sekä kiertoliuoksen laadun tarkkailu on jo nykyisin osa kaivoksen jatkuvaa prosessinohjausta ja käyttötarkkailua.

11. KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONNONSUOJELU

11.1 Vaikutusten muodostuminen

Akkukemikaalitehdas suunnitellaan sijoittavan nykyiselle tehdasalueelle, joten hankkeen toteuttaminen ei vaadi uusien luonnontilaisten alueiden käyttöönottoa. Suoria vaikutuksia kuten lajien elinympäristön menettäminen ei siis aiheutuisi alueen kasvillisuudelle, eläimistöön tai suojelukoh-teisiin.

Suunnitellun lämpölaitoksen vaihtoehtoisista sijaintipaikoista pohjoinen sijoittuisi Rasvamäen eteläosaan nykyisen toimistorakennusten, valvontarakennusten ja parkkipaikan pohjoispuolelle. Alueella on nykyään joutomaata, kenttäalueita ja taimikkoa.

Rasvamäen pohjoisosaan sijoittuu velvoitetarkkailussa mukana oleva kuusimetsäkuvio, joka on merkattu liito-oravan ydinalueeksi. Suunnitellun voimalaitoksen rakentamisen vaikutukset Rasvamäen liito-oravan elinympäristöön arvioitiin asiantuntijatyönä voimalaitossuunnitelmiin, aiempiin tietoihin sekä vuonna 2018 suoritetun liito-oravaselvitykseen perustuen.

Akkukemikaalitehtaan tai voimalaitoksen toiminta ei arvioida huonontavan ilmanlaatua merkittävästi (ks. luku 8, ilmanlaatu ja ilmasto). Siitä syystä hankkeen ilmapäästöjen ei arvioida aiheuttavan välillisiä vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimiin tai luonnonsuojelualueisiin.

Kaivostoiminnan vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonsuojeluun on arvioitu elokuussa 2017 valmistuneessa, kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoisia sulkemista koskevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2017a).

11.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luontoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty mm. seuraavia aineistoja:

- Talvivaaran liito-oravaselvitys. Lapin Vesitutkimus Oy 2005
- Talvivaaran alueen kasvillisuusinventointien raportti. Lapin Vesitutkimus Oy 2004
- Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2013. Osa V Biologinen tarkkailu maa-alueilla. Pöyry Oy 2014
- Toukokuussa 2018 tehdyistä liito-oravatarkkailun maastotöistä peräisin oleva tieto. (Biologinen tarkkailu maa-alueella 2018, raportointi kesken). Ramboll Finland Oy
- Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto; puustotiedot vuodelta 2015 (www.paikkatietoikkuna.fi)
- Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu (<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi>) 2018

Vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin akkukemikaalitehdashankkeen eri vaihtoehtojen toteutumisen vaikutuksia alueen luontotyyppeihin, kasvillisuuteen, eliölajeihin ja luonnonsuojelualueisiin. Erityisesti otettiin huomioon suojelullisesti merkittävät lajit.

11.3 Nykytila

Kaivospiiri sijoittuu eliömaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen Pohjois-Karjala–Kainuun alueelle sekä Kainuun vaarajakson letto- ja lehtokeskuksen alueelle. Suomen suo-aluejaossa kaivospiiri sijoittuu Pohjanmaan–Kainuun aapasuoalueelle ja siinä edelleen Suomense-län ja Pohjois-Karjalan aapasoiden alueelle. Alue on Kainuun vaaramaille tyypillistä vaarametsien, soiden, lampien ja järvien vuorottelua. Alueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja puustoiltaan eri-ikäisiä, hakkuaukioista ja taimikoista varttuneempiin metsäkuvioihin. Noin kolmasosa kaivospiirin alueelta on kaivostoimintojen käytössä. Kaivoksen toiminnan liittyvien infrastruktuurin, eri-laisten teollislaitosten sekä maa- ja kiviainesvarastojen rakentaminen on aiheuttanut kasvillisuuden ja myös eläinten häviämistä kyseisiltä alueilta.

Kaivospiirin alueelle on tehty liito-oravaselvitys vuonna 2005 ennen kaivostoiminnan aloittamista, jonka perusteella määriteltiin lajin ydinalueet ja potentiaaliset elinalueet (Lapin Vesitutkimus Oy). Toiminnan aloittamisen jälkeen tarkkailtu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista liito-oravaa ja lepakoita.

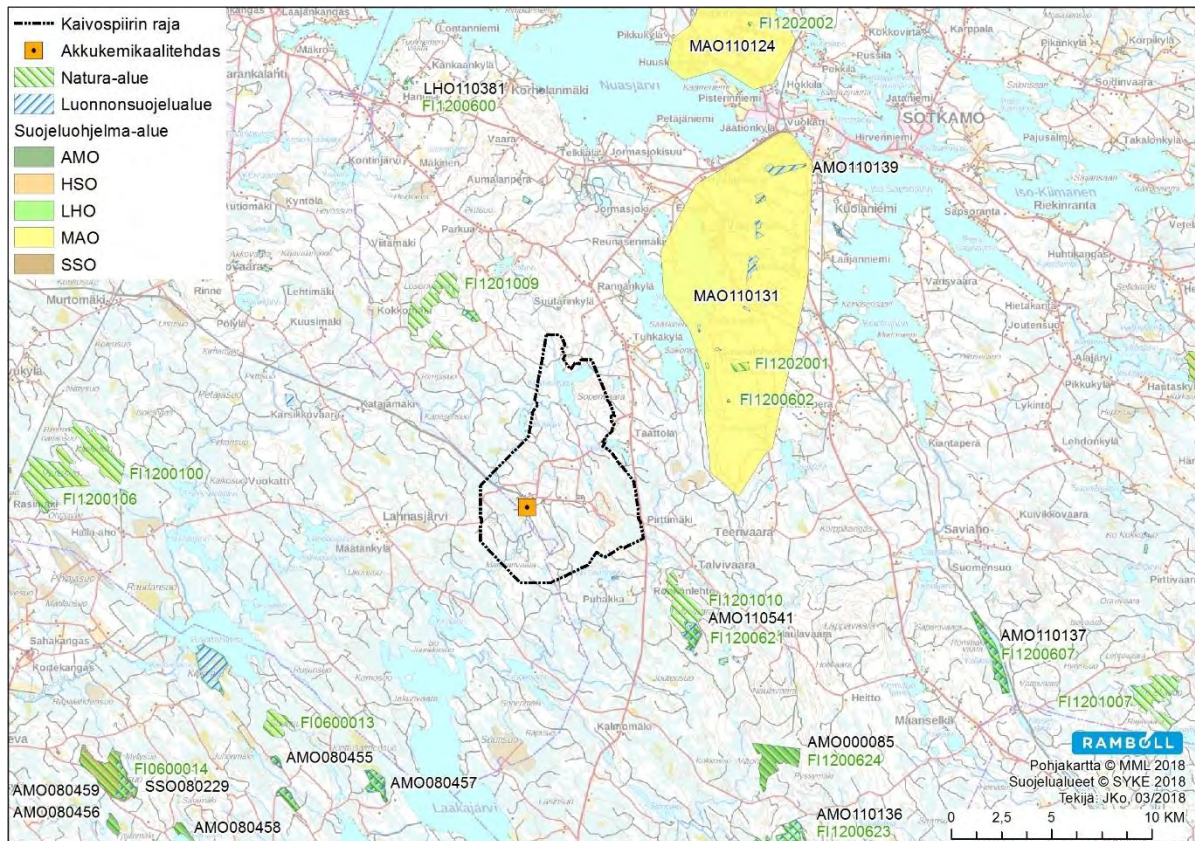
Liito-oravan osalta Kainuun ELY-keskus on 27.6.2006 antamassaan päätöksessään KAI-2006-L-76-254 myöntänyt luonnonsuojelulain 49 §:n 3 momentin mukaisen luvan poikkeamiseen tietyille esiintymille, jotka jäivät kaivoksen rakentamisen alle. Liito-oravan esiintymistä on seurattu lajin aiemmin havaituilla asutuilla ydinalueilla sekä lajin kannalta potentiaalisilla elinalueilla vuosittain vuosina 2008–2010 sekä vuonna 2013 ja 2018. Tarkkailtavien elinalueiden määrä on vähentynyt alkuperäisestä 22 metsäkuviosta 9 metsäkuviioon (Pöyry Oy 2014). Yhdeksästä jäljellä olevasta metsäkuviosta kuusi oli vuonna 2013 asuttuja liito-oravan ydinalueita ja kolme potentiaalisia elinalueita, joilta ei kuitenkaan löytynyt merkkejä liito-oravan esiintymisestä (Pöyry Oy 2014). Yksi näistä alueista on hankealueen läheisyyteen sijoittuva Rasvamäen ydinalue. Vuonna 2018 tehdyssä liito-oravatakkailussa havaittiin neljässä näistä seurattavista yhdeksästä metsäkuviosta merkkejä liito-oravan esiintymisestä. Rasvamäen seuranta-alueella ei löytynyt merkkejä liito-oravan esiintymisestä myöskään vuonna 2018 (Ramboll Finland Oy 2018 c).



Kuva 11-1. Rasvamäen varttuneen kuusimetsän kuvioita (vasen kuva: kaakossa sijaitseva kuvio, oikea kuva: lounaisessa sijaitseva kuvio; kartta ks. Kuva 11-4).

Lepakotarkkailua on tehty vuosina 2008, 2010 ja 2013 kaivospiirin alueen potentiaalisilla esiintymis- ja lisääntymisalueilla. Lepakoita on havaittu Rahvaanmäen ja Hakosen alueilla. Kummallekaan alueelle ei kohdistu uutta rakentamista tässä hankkeessa. Seuraavan kerran lepakoita seurataan elokuussa 2018 ja sen jälkeen kuuden vuoden välein.

Kaivospiirin alueella ei ole Natura-verkoston kuuluvia alueita tai muita luonnonsuojelualueita (Kuva 11-2). Lähimpänä kaivospiiriä on Talvivaaran (FI1201010) Natura-alue noin 2,2 kilometrin etäisyydellä kaakon suunnalla. Losonvaaran Natura-alue (FI1201009) sijaitsee noin 3,4 kilometriä kaivopiiristä luoteeseen, Korsunrinne (FI1200621) noin 4,4 km kaivopiiristä kaakkoon ja Ketrinsaari ja Noronvaara (FI1200602) noin 5,3 kilometriä koilliseen. Muita kaivospiirin lähimpiä suojelualueita ovat Savonmäen yksityinen luonnonsuojelualue noin 1 kilometrin etäisyydellä kaakkoon ja Hakosen itärannalla sijaitseva Pitkämäen rauhoitusalue noin 600 metriä itään kaivospiirin rajasta. Pitkämäen rauhoitusalue on yksityisten maalla oleva suojelualue, joka on rauhoitettu määraikaisesti.



Kuva 11-2. Kaivosalueen ympäristössä sijaitsevat suojelualueet.

11.4 Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimiin

11.4.1 Vaihtoehto VEO

Vaihtoehdossa VEO akkukemikaalitehdasta ei oteta käyttöön, jolloin hankkeesta ei aiheudu luontovaikutuksia. Kaivoksen tuotantokapasiteetin kasvattamisesta aiheutuu suoria vaikutuksia luontoon uusien alueiden (mm. uudet primääri- ja sekundaariliuotuslohkot) käyttöönoton myötä. Rasvamäen liito-oravan elinympäristö tulee todennäköisesti tuhoutumaan primääriliuotusalueen laajennuksen johdosta. Muut liito-oravan elinympäristöt säilyvät. Koko kaivostoiminnasta luontoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vuonna 2017 päättyneessä koko kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoista sulkemista koskeneessa tuotanto-YVA:ssa (Pöyry Finland Oy, 2017a).

11.4.2 Vaihtoehto VE1

Uusi tehdas sijoittuu nykyiselle tehdasalueelle eikä vaadi uusien luonnontilaisten alueiden käyttöönottoa. Ilmanlaatua koskevien mallinnustulosten perusteella arvioituna toteutusvaihtoehtojen VE1A ja VE1B päästöt (akkukemikaalitehdas ja lämpölaitos) eivät vaikuta merkittävästi alueen ilmanlaatuun (ks. kappale 8). Siitä syystä hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä välillisiä vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimiin tai luonnonsuojelualueisiin.

Edellä mainittujen syiden perusteella VE1:ssä vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnonsuojelualueisiin arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi ja todennäköisesti vaikutukset eivät ole havaittavissa tai mitattavissa.

11.4.3 Vaihtoehto VE2

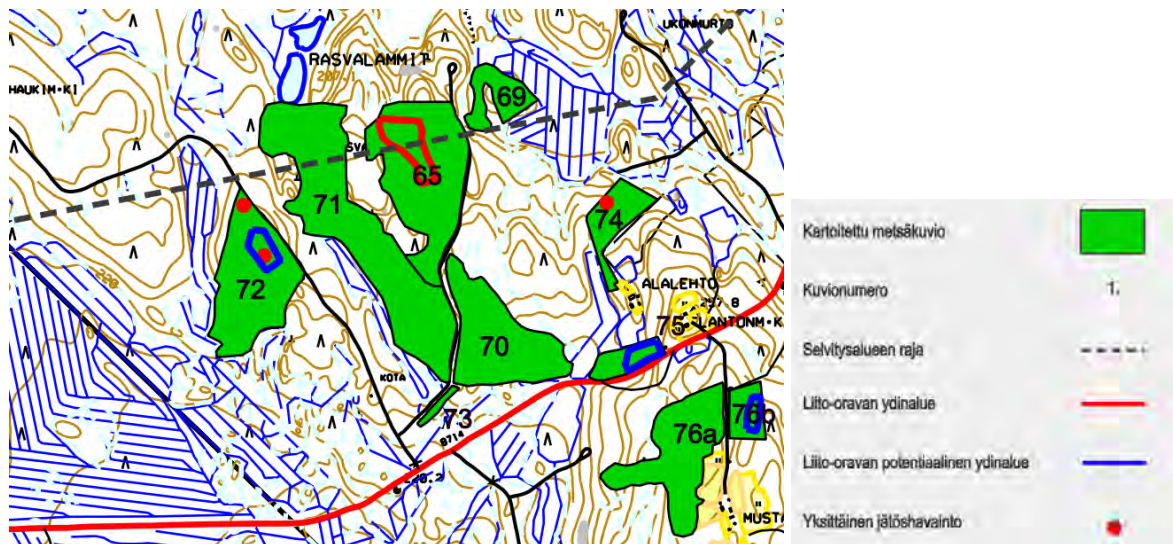
Vaihtoehdossa VE 2 tarvitaan vaihtoehtoon VE1 verrattuna suurempaa höyrymäärää, jota suunnitellaan tuottavan kaivokselle rakennettavalla lämpövoimalaitoksella. Lämpövoimalaitoksen eteläinen sijoitusvaihtoehto olisi keskellä teollisuusaluetta. Pohjoinen vaihtoehtoinen sijaintipaikka sijoittuisi nykyisen tehdasalueen pohjoisreunalle, nykyisen toimistorakennusten, valvontarakennusten ja parkkipaikan pohjoispuolelle. Alueella on nykyisin kenttäalueita, taimikkoa ja joutomaa.

Kumpikaan lämpövoimalaitoksen sijoituspaikkavaihtoehto ei vaatisi uusien luonnontilaisten alueiden käyttöönottoa, joten vaikutukset suojellisesti arvokkaaseen kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja eliöihin eivät olisi merkittäviä.

Lämpövoimalaitoksen pohjoisen sijaintivaihtoehdon pohjoispuolelle sijoittuu noin 150 m etäisyydellä Rasvamäen velvoitetarkkailuohjelmaan kuuluva liito-oravan elinpiirin ydinalue. Ydinaluetta ympäröivä kuusimetsäalue sijoittuu lähimmillään noin 80 metrin päähän suunnittelusta lämpövoimalaitoksesta.

Velvoitetarkkailuohjelmaan kuuluva Rasvamäen metsäkuvio määriteltiin liito-oravan elinpiirin ydinalueeksi vuonna 2005 (Lapin Vesitutkimus Oy, Kuva 11-3). Rasvamäellä kasvoi silloin suhteellisen laajalla alueella tuoreen kankaan kuusikkoa, jossa oli sekapuuna koivua ja haapaa (Lapin Vesitutkimus Oy 2004). Alueella oli liito-oravan elinpiiriä ja ydinaluetta myös 2008 – 2010 tehtyjen maastotietojen tulosten perusteella.

Liito-oravien elinympäristöt ovat varttuneet kuusimetsät, joissa on yleensä sekakasvuna jonkin verran lehtipuustoa. Ydinalueiksi kutsutaan niitä osa-alueita liito-oravan todetusta elinpiiristä, joilla liito-oravanaaras viettää suurimman osan aikaansa. Ydinalueisiin kuuluvat pesimäpaikat ja ruokailupaikat ja niiden on todettu olevan keskimäärin 0,9 hehtaaria (vaihteluväli 0,04-2,5 ha). Yhdellä yksilöllä on keskimäärin 3,9 ydinosaa elinpiirillään (Nieminen ym. 2017).



Kuva 11-3. Karttaote ennen kaivostoiminnan aloittamista vuonna 2005 tehdystä liito-oravaselvityksestä (Lapin Vesitutkimus Oy 2005). Vihreällä on merkattu ennen selvityksen maastotietä mahdolliseksi liito-oravan elinympäristöksi arvioidut varttuneen kuusimetsän alueet. Selvityksessä kuvaillan Rasvamäen metsää olevan "muutamana yhteensä noin 46 hehtaarin väljästi toisissaan kiinni olevan metsäalueen saarekkeen, jonka arvokkaimmat alueet sijaitsevat vaaran itäreunan kuusimetsän keskiosissa" (kuviokuva 65).

Vuonna 2013 (Pöyry Oy 2014) ja 2018 (Ramboll Finland Oy) tehtyjen selvitysten aikana todettiin Rasvamäen tarkkailualueen varttuneen kuusikon puuston olevan pääosin ennallaan aikaisemman liito-oravan elinpiirin ydinalueen kohdalla, mutta liito-oravan papanoita ei löydetty.

Liito-oravahavaintojen puuttumisen syynä arvioidaan olevan muutokset lajin elinpiirin ydinalueen ympäristössä. Ydinaluetta aikaisemmin ympäröinyttä kuusimetsää on nykyään pitkälti hakattua (Kuva 11-4). Liito-oravan biologiaan liittyy oleellisesti liikkuminen erilaisten pesä- ja ruokailupaikkojen välillä sekä liikkuminen asuinmetsästä toiseen. Kulkuyhteydet voivat olla varttuneita metsiä, mutta myös nuoria puustoltaan yli 10 metriä korkeita metsiä, riittävästi puita kasvavia siemenpuukuviota, puutarhoja ja puistoalueita (Nieminen ym. 2017). Rasvamäen alueen varttuneiden kuusimetsien pinta-ala on vähentynyt huomattavasti 2005-2018. Jäljellä olevien kuusimetsäkuvioiden väliin sekä sen ympäristöihin on tehty hakkuuaukioita, jotka katkaisevat mahdolliset kulkureitit liito-oravalle soveltuvien metsäkuvioiden välillä idässä ja lännessä (Kuva 11-4).

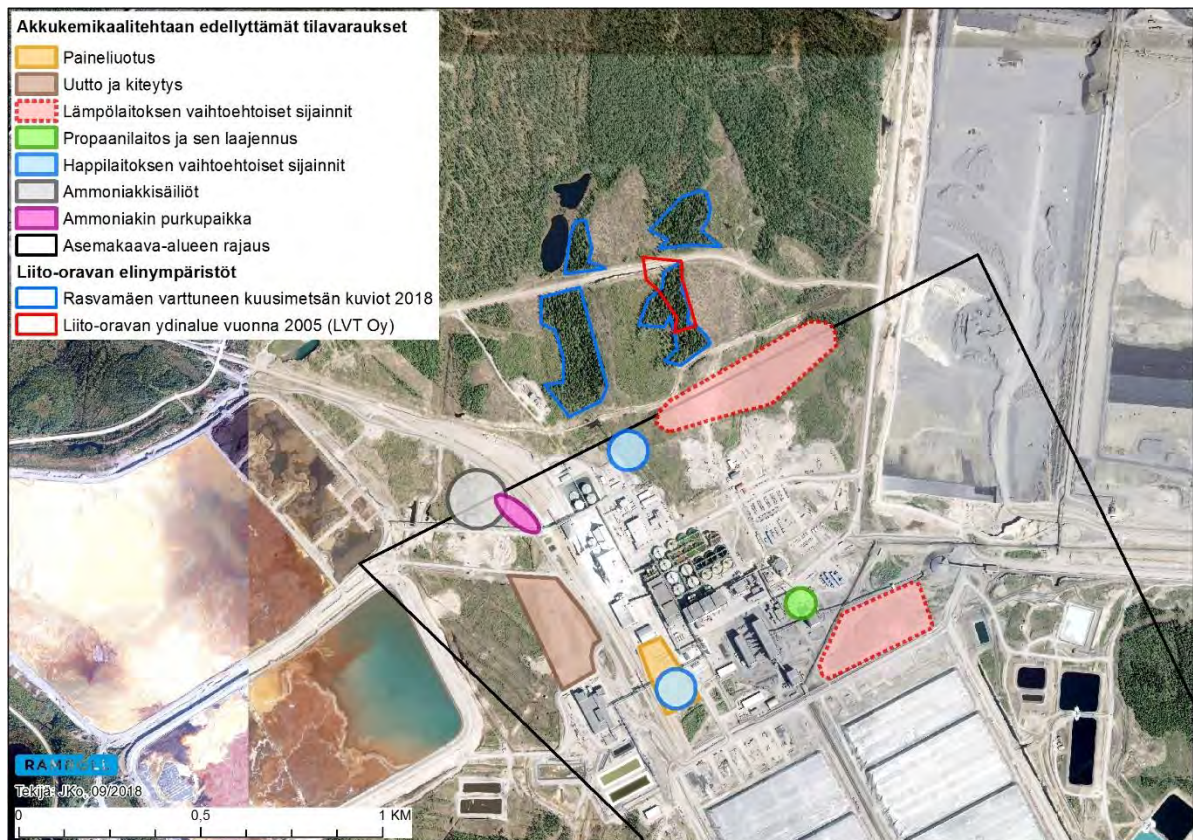
Rasvamäen varttuneiden kuusikoiden eteläpuolella on hakkuuaukioita sekä laaja rakennettu kaivoksen teollisuusalue, jossa ei ole mahdollisia puustoisia kulkureittejä.

Rasvamäen pohjoispuoliselle alueelle on tehty toukokuussa 2018 liito-oravaselvitys, jonka aikana alueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä (Ramboll Finland Oy 2018c, vielä julkaisematon).

Rasvamäen pohjoispuolinen alue on metsäinen, mutta puusto arvioidaan olevan nykyisellään pääosin liian nuori, tiheä sekä puuston lajikoostumukseltaan pääosin soveltamaton liito-oravan elinympäristöksi tai kulkureitiksi.

Edellä mainituista syistä Rasvamäen tarkkailuohjelman mukaista liito-oravan elinpiiriä sekä elinpiiriin sijoittuvaa vuonna 2005 sekä 2008-2010 elinpiirin ydinalueeksi todetun kuusimetsäkuvioiden ei arvioida olevan nykyään enää asuttu. Uuden lämpölaitoksen sijaintipaikka ei sijoitu liito-oravan ydinalueena toimineen kuusimetsäkuvioiden alueelle vaan noin 150 metrin päähän sen eteläpuolelle.

Edellä mainituista syistä lämpölaitoksen pohjoisen sijaintivaihtoehdon toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutuksia liito-oravalle.



Kuva 11-4. Vuonna 2018 suurin osa vuonna 2005 kartoitetuista metsistä on hakattu ja osa jäänyt kaivosalueen rakennusten ja sekundääriliuotusalueen alle. Vuonna 2005 havaittu liito-oravan ydinalueen puusto on suurimmaksi osaksi vielä ennallaan. Mahdollisiksi liito-oravan elinympäristöiksi soveltuvien varttuneiden kuusimetsäkuvioiden väliin on tehty hakkuita, jotka katkaisevat lajin kulkureitit kuvioiden välistä.

Vaihtoehdossa VE2 saadut mallinnetut pitoisuudet olivat isommat kuin vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B. Mallinnuksessa saadut pitoisuudet jäivät kuitenkin selvästi alle ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen (ks. luku 8). Hankkeen toteutusvaihtoehdon VE2 päästöt (akkukemikaalitehdas ja lämpölaitos) eivät vaikuta mallinnustulosten perusteella merkittävästi alueen ilmanlaatuun. Näin ollen ilmapäästöjen vaikutukset ympäristön kasvillisuuteen, eliöstöön ja luonnonsuojelualueisiin jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi ja todennäköisesti vaikutukset eivät ole havaittavissa tai mitattavissa.

11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Akkukemikaalitehtaan rakentamishankkeen ei arvioida hankekuvauksessa (ks. luku 3) kuvailulla tavalla toteutettuna olevan havaittavaa vaikutuksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin, eliölajeihin tai luonnonsuojelualueisiin. Tästä syystä erityisten lieventämistoimenpiteiden ei arvioida olevan tarpeellisia.

11.6 Epävarmuudet ja seurantaratarve

Liito-oravien reviirit voivat muuttua ajan myötä ja nuoret yksilöt voivat valtaata uusia alueita, esim. nuorten metsien varttuessa. Vaikka Rasvamäen varttuneiden kuusimetsäkuvioiden uudelleenasettamista pidetään niiden eristyneisyyden takia epätodennäköisenä, niin sitä mahdollisuutta ei kuitenkaan voida täydellä varmuudella sulkea pois. Siitä syystä olisi hyvä jatkaa tarkkailuohjelman mukaista liito-oravaseurantaa Rasvamäen kuusimetsäkuvioissa.

12. VÄESTÖ JA ELINOLOSUHTEET

12.1 Vaikutusten muodostuminen

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua suoraan tai epäsuorasti ja ne kohdistuvat erilaisina eri ihmisiin, toimijoihin tai alueisiin. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi melu- ja pölyvaikutukset ja epäsuoria esimerkiksi vaikutukset pintaveden laadussa.

Rakentamisvaiheessa häiriövaikutuksia voi aiheutua Terrafamen kaivoksen tehdasalueella ja sen ympäristössä melusta ja pölystä sekä liikennereitin varrella liikenteen lisääntymisestä. Hankkeen rakentaminen aiheuttaa muutoksia ainoastaan tehdasalueella.

Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset painottuvat toimintavaiheeseen, jolloin lähiasukkaille on mahdollista aiheutua vaikutuksia melusta ja pölystä. Kuljetusreitin varren asukkaille vaikutuksia voi aiheutua melusta ja äänestä sekä hankkeeseen liittyvillä kuljetuksilla voi olla vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Hanke sijoittuu nykyiselle tehdasalueelle kaivospiirin sisälle, joten vaikutuksia mm. maankäyttöön, maisemaan ja virkistyskäyttöön ei arvioida aiheutuvan. Tehdasalue on jo nykyisellään aidattu ja alueelle pääsy ulkopuolisilta on estetty, joten hankkeen toteuttaminen ei vaikuta alueella liikkumiseen.

Toiminnan päättymisen jälkeen akkukemikaalitehtaan rakennukset puretaan, ellei niitä voida hyödyntää muuhun teolliseen käyttöön. Tehdasalueen jatkokäyttö on riippuvaista kaivoksen muusta toiminnasta. Toiminnan päättymisen jälkeisen vaiheen vaikutuksia ihmisille voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisiä.

12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla pyritään tunnistamaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamien muutosten vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia, eivätkä ne siksi ole mitattavissa. Vaikutusarvioinnissa kootaan yksilöiden ja yhteisöjen tiedot, näkemykset ja kokemukset ja pyritään niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esim. asuinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen ja alueen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehykseen.

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja. Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutusten arviointien tuloksia painottuen ilmanlaatu- ja meluvaikutusten arviointiin sekä riskitarkasteluun. Lähtöaineistona on käytetty myös muita aikaisempia ympäristövaikutusten arviointeja (YVA) (mm. Pöry Finland Oy 2017a, Pöry Finland Oy 2017c).

Arvioinnin laatimisessa on lisäksi hyödynnetty kirjallisuutta, kartta- ja tilastoaineistoja, muita aikaisempien selvityksiä, arviointiohjelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä muuta arviointityön aikana saatua palautetta mm. ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiin liittyen ei ole toteutettu asukaskyselyä tai pidetty työpajaa asukkaille ja sidosryhmille. Hanke sijoittuu laajan kaivospiirin sisälle olemassa olevalle tehdasalueelle ja lähiasutukseen on runsaasti etäisyyttä. Alueelta on lisäksi koottu paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa mm. virkistyskäytöstä useamman aikaisemman YVA-menettelyn aikana. Ohjelmavaiheessa tämän hankkeen ympäristövaikutusten painopisteen on todettu olevan muualla, joten asukaskyselyä tai työpajaa ei ole nähty tarpeellisenä toteuttaa.

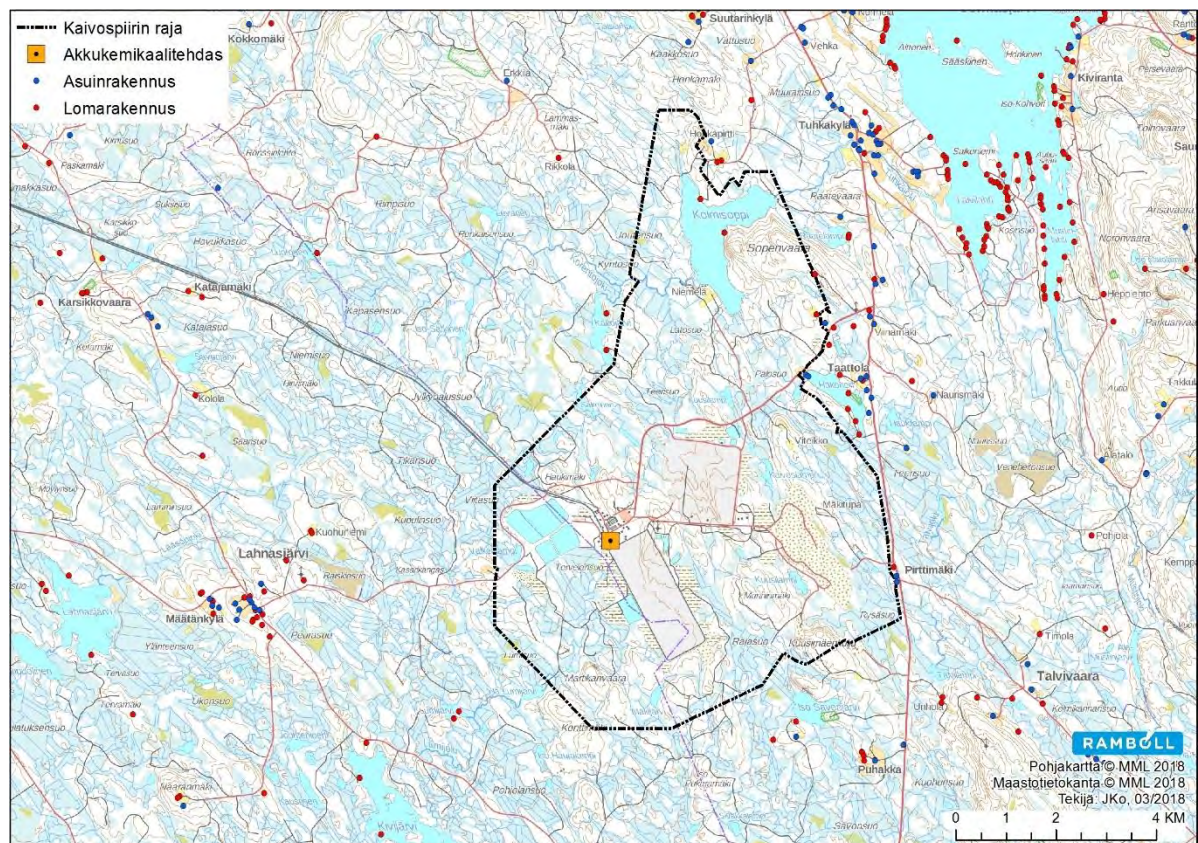
12.3 Nykytila

12.3.1 Asuminen ja virkistys

Kaivospiirin läheisyydessä oleva ihmistoiminta on vähäistä. Lähimmät vakituiset asunnot ja loma-asunnot sijaitsevat 3-5 kilometrin etäisyydellä kaivoksen tehdasalueesta. Kaivosta lähimpänä oleva kylä (Tuhkakylä) sijaitsee noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä tehdasalueesta. Kaivoksen lähialueella ei sijaitse ns. herkkiä kohteita, kuten päiväkotia, kouluja, vanhainkoteja tai sairaaloita.

Terrafamen kaivosalueen vaikutuspiiriin (Nuasjärvi, Nuasjärven Rehja, Jormasjoki, Jormasjärvi, Laakajärvi ja Kivijärvi niihin laskevine lähijokineen) vesistöjen ranta-alueilla on runsaasti ranta-asutusta. Ranta-alueilla on sekä pysyvää asutusta että vapaa-ajan asutusta.

Kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoista sulkemista koskevan YVA-menettelyn aikana tehdyn asukaskyselyn tulosten mukaan kaivoksen lähialueella tapahtuvalla retkeilyllä, marjastuksella, sienestyksellä, metsästyksellä, kalastuksella ja metsänhoidolla on suuri merkitys kyselyyn vastanneille hankkeen lähialueella asuville tai loma-asunnon omistaville vastaajille. Vastaajat ilmoittivat käyttävänsä aluetta monipuolisesti virkistyskäyttöön, joka painottuu kevästä syksyyn. (Pöry Finland Oy 2017a)



Kuva 12-1. Kaivoksen lähialueen asutus.

12.3.2 Ihmisten terveys ja viihtyvyys

Vuosina 2016–2017 toteutettuun vesienhallinnan YVA-menettelyyn liittyen kartoitettiin kaivoksen lähialueen vakituksille ja vapaa-ajan asukkailla suunnatulla asukaskyselyllä ihmisten pelkoja ja huolia. Kyselyn tuloksissa nousi esille lähialueen asukkaiden huoli kaivoksen vaikutuksista. Vastaajista 36 prosenttia ilmoitti, ettei koe erityistä huolta liittyen kaivostoiminnan jatkamiseen ja kehittämiseen ja 64 prosenttia ilmoitti kokevansa huolta. Merkittävin syy huolen kokemiseen oli mahdolliset ympäristöhaitat ja etenkin vesistövaikutukset, sekä niiden vaikutukset elinympäristöön, virkistyskäyttöön ja kiinteistöjen arvoon. (Pöry Finland Oy 2017c)

12.4 Vaikutukset väestöön ja elinolosuhteisiin

12.4.1 Vaihtoehto VEO

Vaihtoehtoon VEO toteutuessa kaivoksen toimintaa jatketaan nykyiseen tapaan luvussa 2.3 esitetyllä tavalla, eikä nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotantoa aloiteta. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin lisääntyvästä liikenteestä, sekä melu- ja pölyvaikutuksista. Lisääntyvä liikenne (erityisesti raskas liikenne) aiheuttaa ennen muuta meluhaittaa, joka kuitenkin painottuu päiväaikaan. Louhintamäärän ja liikenteen kasvaessa sekä uusien rakenteiden ja alueiden käyttöönoton myötä tärinävaikutukset lisääntyvät. Lähimmissä vakituksissa asunnoissa ja loma-asunnoissa saatetaan ajoittain havaita häiritseviä tärinävaikutuksia. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen saattaa vaikuttaa myös toiminnan laajentumisen myötä hajun leviäminen. Hajuvaikutuksia voi esiintyä, mutta ne ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä. (Pöyry Finland Oy 2017a)

12.4.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Lähiasukkaiden huoli vaikutuksista asuinviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Asukkailla on muodostunut jonkinlainen käsitys kaivoksen ja siihen liittyvän muun toiminnan vaikutuksista kaivoksen toiminnan aikana. Toiminnan muuttuminen herättää yleensä uusia huolia ja pelkoja mahdollisista ympäristövaikutuksista. Tyypillisiä huolia lähiasutuksen näkökulmasta ovat esimerkiksi asuinviihtyvyyden heikentyminen melu- ja pölyvaikutusten seurauksena sekä pelko ympäristön pilaantumisesta. Terrafamen kaivospiirin ympäristössä sijaitsee runsaasti ranta-asutusta, joten paikallisia asukkaita huolettaa erityisesti pintavesien pilaantuminen.

Hankkeen toteuttamisesta syntyy mm. eriasteisia melu-, ilmanlaatu- ja liikennevaikutuksia, jonka lisäksi vaikutuksia voi aiheutua onnettomuus- ja poikkeustilanteissa. Hankkeen rakentamisaikaiset vaikutukset sulautuvat Terrafamen kaivoksen toimintavaiheen vaikutuksiin, sillä akkukemikaalitehdas ja siihen liittyvät muut toiminnot rakennetaan kaivoksen tehdasalueelle. Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset jäävät myös vähäisiksi.

Melumallinnuksen mukaan vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 aiheutuva melutaso muutos kaivospiirin ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla on alle 1 dB. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttamisella ei siten ole käytännössä lainkaan vaikutusta melutasoihin perustilanteeseen (VE0) nähden. Melun lisääntyminen jää niin vähäiseksi, ettei sillä arvioida olevan vaikutuksia väestöön tai elinolosuhteisiin.

Hankkeen toteuttamisen ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu savukaasuista, joita syntyy vaihtoehtossa VE1A tehdasalueelle rakennettavassa nestekaasukattilassa tai vaihtoehtoissa VE1B ja VE2 rakennettavassa arina- tai leijupetiteknikkaan perustuvassa kiinteän polttoaineen kattilassa. Syntyvät päästöt ovat NO_x-, SO₂- ja hiukkaspäästöjä. Lisäksi päästöjä voi aiheutua lisääntyneistä kemikaali- ja tuotekuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä. Vaihtoehtossa VE1B voi hyvin vähäisiä pölypäästöjä aiheutua tehdasalueelle tuotavan kiinteän polttoaineen kuorman purkamisen yhteydessä.

Akkukemikaalitehtaan ja voimalaitoksen hiukkaspäästöjen (PM₁₀), NO_x- ja SO₂-päästöjen leviäminen ympäristöön arvioitiin leviämismallilaskelmin ja tehtyjen leviämismallinnusten perusteella on arvioitu, etteivät eri toteutusvaihtoehtojen (VE1A, VE1B ja VE2) päästöt vaikuta merkittävästi alueen ilmanlaatuun. Suurimmat mallinnetut pitoisuudet esiintyivät kaivospiirin alueella ja mallinnuksessa saadut pitoisuudet jäivät selvästi alle ilmanlaadun raja- ja ohjearvojen. Tieliikenteen aiheuttamien pakokaasupäästöjen ei ole arvioitu kasvavan merkittävästi ja vastaavasti kiinteän polttoaineen eli turpeen käsittelyn pölyvaikutukset purkupaikan läheisyydessä on arvioitu vain hetkellisiksi. Ilmanlaatuvaikutukset on kokonaisuudessaan arvioitu kaikkien toteutusvaihtoehtojen osalta vähäisiksi kielteisiksi.

Valtaosa kaivoksen raaka-aineista ja tuotteista kuljetetaan nykyisin rautateitse. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuva liikenteen lisäys syntyy ammoniumsulfaatti- sekä polttoainekuljetuksista. Vaihtoehdossa VE1B liikenteen lisäyksen on arvioitu olevan 15–20 täysperävaunurekkaa vuorokaudessa. Vaihtoehdossa VE1A lisäys on vähäisempi, sillä kattilan polttoainekuljetukset tuodaan junalla. Vastaavasti vaihtoehdossa VE2 maantiekuljetuksia on hieman enemmän vaihtoehtoon VE1B verrattuna. Liikenteen lisäys on noin 20–30 täysperävaunurekkaa vuorokaudessa, josta noin puolet on polttoainekuljetuksia.

Liikennemäärän kasvu kaikissa toteutusvaihtoehdoissa on niin pieni, ettei sillä ole arvioitu olevan vaikutusta liikenteen sujumiseen. Jalankulun ja pyöräilyn liikenneturvallisuuden on arvioitu heikenevän vaihtoehdossa VE1 hieman asuttujen alueiden kohdalla seututien 870 varrella Kajaanin suunnalla ja vaihtoehdossa VE2 hieman enemmän. Muualla liikenneturvallisuuden muutokset ovat hyvin pieniä. Kokonaisuudessaan vaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. YVA-ohjelmavaiheessa saadussa asukkaiden antamassa palautteessa on todettu, että jo työntekijöiden työmatkaliikenne aiheuttaa riittävästi vaaratilanteita liikenteeseen, minkä vuoksi maantiekuljetusten sijaan tulisi suosia rautateitse tehtäviä kuljetuksia.

Edellisen YVA-menettelyn (Pöyry Finland Oy 2017) aikana asukkaat toivat asukaskyselyssä esille huolensa kaivoksen vaikutuksista. Akkukemikaalituotanto liittyy kiinteästi Terrafamen kaivoksen toimintaan ja sijoittuu kaivospiiriin kuuluvalla tehdasalueelle, joten myös akkukemikaalihankkeen toteuttaminen aiheuttaa lähiasukkaissa huolia ja pelkoja. Huolet ja pelot mm. asuinviihtyvyyteen liittyen ovatkin yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista. Vesienhallinnan YVA-menettelyn yhteydessä ihmiset olivat erityisesti huolissaan vesistövaikutuksista. Vesistövaikutukset jäävät akkukemikaalitehtaan osalta vähäisiksi, sillä hanke ei lisää vesistöön meneviä päästöjä, vaan kasvavien natriumin ja rikin määrien on todettu päätyvän osittain primaari- tai sekundaarikasoille ja osittain akkukemikaalitehtaan lopputuotteisiin.

Hankkeeseen liittyvät uudet toiminnot sijoittuvat nykyiselle tehdasalueelle, eikä hankkeen toteuttaminen vaadi uusien luonnontilaisten alueiden käyttöönottoa. Näin ollen hankkeella ei ole suoria vaikutuksia virikistyskäyttöön mm. marjastus-, sienestys-, retkeily- tai metsästysmaiden menettämisen kautta. Välillisiä vaikutuksia virikistyskäyttöön voivat aiheuttaa melu-, pöly- tai vesistö päästöt, jotka ovat tämän hankkeen osalta arvioitu vähäisiksi tai niitä ei ole arvioitu aiheutuvan. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdoissa VE1 tai VE2 ei ole arvioitu muuttavan ilmanlaadun tai melun nykytilannetta merkittävästi, joten vaikutukset lähialueen virikistyskäyttöön jäävät korkeintaan vähäisiksi. Hankkeen pintavesivaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Näin ollen hankkeen ei todeta vaikuttavan lähivesistöissä harjoitettuun kalastukseen tai vesialueiden muuhun nykyiseen virikistyskäyttöön.

Hankkeen vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu aluetaloutta käsittelevässä osiossa (Luku 5). Hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset on kokonaisuudessaan todettu erittäin suuriksi ja myönteisiksi hankkeen työllistäväyden ja muiden positiivisten aluetaloudellisten vaikutusten myötä. Sen sijaan vaikutukset muihin elinkeinoin, kuten maa- ja metsätalouteen, kalastukseen tai matkailuun, eivät ole samansuuntaisia. Hankkeen ympäristövaikutusten, kuten pöly- ja pintavesipäästöjen, on todettu olevan vähäisiä, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta maa- ja metsätalouden harjoittamiseen lähialueella tai kalastukseen kaivoksen alapuolisissa vesistöissä. Matkailun kannalta merkittäviä kohteita kaivoksen ympäristössä ovat mm. Vuokatti sekä Jormasjärven ympäristö, eikä hankkeella arvioida olevan vaikutusta mainittujen kohteiden matkailuun hankkeen merkittävimpien ympäristövaikutusten jäädessä vähäisiksi.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on myös käsitelty hankkeen mahdolliset ympäristöriskit, joita voi poikkeustilanteissa aiheutua. Merkittävimmiksi ympäristöriskeiksi tunnistettiin ammoniakivuoto, prosessiliuoksen tai prosessikemikaalin vuoto, kaasunpuhdistinlaitteen toimintahäiriö ja tulipalo. Ammoniakkivuodosta voi mallinnuksen mukaan aiheutua hengitysteiden ärsytysoireita kaivoksen lähimmän asutuksen alueella (ks. luku 13.3). Lähempänä päästökohtaa kaivospiirin alueella hengenvaarallisten ammoniakkipitoisuuksien muodostuminen ulkoilmaan on mahdollista.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana saaduissa mielipiteissä on todettu, että Terrafamen kaivosalueella on käynnissä tai käynnistymässä useita hankkeita saman aikaisesti, jotka tuovat mukanaan erilaisia ympäristövaikutuksia. Tämä voi aiheuttaa huolta lähialueen asukkaissa etenkin, kun hankkeiden ympäristövaikutuksia arvioidaan osissa, eikä kokonaisvaikutuksia tuoda selvästi esille. Eräässä mielipiteessä onkin nostettu esille kysymys, onko samaan aikaan menossa liian paljon asioita.

Kokonaisuutena hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset alueen elinoloihin ja viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön sekä muihin elinkeinoihin arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi kielteiseksi.

12.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kohdalla vuorovaikutus ja toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä. Asukkaiden tiedottaminen ja kuuleminen ovat tärkeitä sosiaalisen hyväksyttävyyden saavuttamiseksi. Aikaisempien ympäristövaikutusten arviointien perusteella lähialueen asukkaat ovat huolissaan kaivoksen vaikutuksista ja ovat korostaneet ajantasaisen ja oikean informaation välittämistä. Tehtaan toimintaan sekä sen ympäristövaikutuksiin liittyviä huolia voidaan parhaiten lieventää tutkitun tiedon, säännöllisen seurannan ja valvonnan sekä avoimen tiedotuksen avulla.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämiseen liittyvät myös hankkeen ympäristövaikutusten lieventäminen eri keinoin, jotta ne eivät aiheuta lähialueen asukkaille kohtuutonta haittaa. Haitallisten vaikutusten lieventämisestä hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyen on käsitelty tarkemmin aikaisempien vaikutusarviointien yhteydessä.

12.6 Epävarmuudet ja seurantarave

Sosiaaliset vaikutukset ovat subjektiivisia, vahvasti vaikutuksen kokijaan, aikaan ja paikkaan sidottuja. Hankkeessa ei ole toteutettu omaa asukaskyselyä, vaan lähtötietona on hyödynnetty mm. vesienhallinnan YVA-menettelyn yhteydessä toteutettua asukaskyselyä, mikä voi aiheuttaa lievää epävarmuutta. Paikallisten yleisötilaisuudessa esittämät mielipiteet sekä YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet on joka tapauksessa huomioitu vaikutusten arvioinnissa.

Koska sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden vaikutusarviointien tuloksia, voivat niissä esiintyvät epävarmuudet vaikuttaa tai jopa kertaantua sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä niiltä osin kuin ne vaikuttavat ihmisten elinympäristöön ja sen viihtyvyyteen.

13. YMPÄRISTÖRISKIT JA SEURAUVAIKUTUKSET

13.1 Vaikutusten muodostuminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan akkukemikaalitehtaan sekä voimalaitoksen toimintaan, kuljetuksiin, sekä prosessissa käytettävien kemikaalien käyttöön ja varastointiin liittyviä mahdollisia poikkeus- ja onnettomuustilanteita sekä niiden seurauksia. Terrafamen koko nykyisen toiminnan ympäristöriskit on kartoitettu ja arvioitu vuonna 2017 (Ramboll Finland Oy, 2017a ja 2017b)

Akkukemikaalitehtaan ympäristöriskit tunnistettiin ja niiden seurausvaikutukset arvioitiin yhteistyössä hankkeesta vastaavan suunnitteluryhmän sekä YVA-konsultin asiantuntijoiden kesken. Merkittävimmiksi ympäristöriskeiksi tunnistettiin:

- ammoniakkivuoto
- prosessiliuoksen tai prosessikemikaalin vuoto
- kaasunpuhdistinlaitteen toimintahäiriö
- tulipalo

Keskeisin toimintaan liittyvä riski on ammoniakkin vuotaminen onnettomuuden tai muun poikkeuksellisen tilanteen seurauksena. Ammoniakkivuoto muodostaa erityisesti terveysriskin. Arviointiohjelmavaiheessa tunnistettiin VOC-poltton keskeytyminen yhdeksi riskiksi. VOC-höngkien voimalaitospoltosta on hankkeen tarkemmassa suunnittelussa luovuttu ja VOC-höngät suunnitellaan käsiteltävän pesurissa tai katalyyttisesti polttamalla, joten poikkeuksellisten VOC-yhdisteiden päästöjä ja niiden vaikutuksia on arvioitu osana kaasunpuhdistuslaitteen toimintahäiriöitä.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Terrafamen kaivoksen ympäristöriskit on kartoitettu viimeksi vuonna 2017 (Ramboll Finland Oy, 2017a ja 2017b), jolloin tarkistettiin ja päivitettiin Terrafamen kaivoksen aiemmat ympäristöriskikartoitukset. Lisäksi analysoitiin olemassa olevien varautumismenetelmien riittävyyttä, ennakoivia toimenpiteitä ja niiden kattavuutta. Potentiaalisten ongelmien analyysimenetelmää (POA) mukailten tunnistettiin mahdollisia uusia riskejä ja toimenpiteitä riskien pienentämiseksi. Riskien seurausvaikutusten arviointi keskittyi niihin vaaraa aiheuttaviin tilanteisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristöriskejä kaivoksen toiminta-alueen ulkopuoliselle alueelle. Tämän kaltaisiksi tilanteiksi tunnistettiin:

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

Vesienhallinnan YVA-selostuksessa on tarkasteltu purkuputkeen, vesien käsittelyyn sekä patoturvallisuuteen liittyviä riskejä. Uraanin talteenottohankkeen YVA-selostuksessa on käsitelty uraanin talteenoton riskit ja toimenpiteet riskien minimoimiseksi.

Ammoniakin hallitsematon ja massiivinen vuoto onnettomuuden tai muun poikkeuksellisen tilanteen seurauksena on keskeinen toimintaan liittyvä riski. Ammoniakkivuoto muodostaa terveysriskin erityisesti varastosäiliön läheisyydessä työskenteleville henkilöille. Mahdollisen ammoniakkivuodon seurauksena kaivosalueelle sekä sen ympäristöön aiheutuvat ammoniakkipitoisuudet ilmassa mallinnettiin leviämismallinnusohjelmistolla. Mallinnus tehtiin Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) oppaan ”Tuotantolaitoksen sijoittaminen” (2015) sisältämiä mallinnusta koskevia ohjeita noudattaen. Onnettomuusmallinnus tehtiin käyttäen ALOHA-ohjelmaa (Areal Locations of Hazardous Atmospheres). Se on suunniteltu pelastustoimen käytettäväksi terveydelle uhaksi olevien olosuhteiden paikallistamiseen kemikaalionnettomuuden aikana. ALOHA-mallinnuksesta saadaan tuloksena pitoisuuskäyriä karttapohjalla, joissa on visualisoituna alueet, joilla kemikaalin pitoisuus ylittää terveydelle haitallisen pitoisuuden tarkasteluajanjaksolla. Mallinnustuloksia verrattiin kirjallisuudesta saataviin raja-arvoihin (Taulukko 13-1). Liitteenä olevassa ammoniakkivuodon leviämiselvityksessä on kerrottu tarkemmin menetelmästä.

Taulukko 13-1. Ammoniakkimallinnustulosten tulokinnassa käytettyjä raja-arvoja.

Raja-arvo	Määrittely	Arvo
AEGL 1	Epämukavuutta, ärsytystä, oireettomia vaikutuksia ilman aistinkokemusta. Vaikutukset eivät tee toimintakyvyttömäksi, vaan ne ovat ohimeneviä ja toimintakyky palautuu ennalleen altistuksen päätyttyä.	30 ppm (21 mg/m ³)/10 min 30 ppm (21 mg/m ³)/60min
AEGL 2	Palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia vaikutuksia, tai alentunutta toimintakykyä paeta paikalta.	220 ppm (160 mg/m ³)/10 min 160 ppm (112 mg/m ³)/60 min
AEGL 3	Hengenvaarallisia haittavaikutuksia tai kuolema.	2700 ppm (1900 mg/m ³)/10 min 1100 ppm (769 mg/m ³) /60 min
LEL-pitoisuus	Alin räjähdysraja	150 000 ppm

Onnettomuusmallinnuksessa tarkasteltiin erilaisia lähtötilanteita: 1) jatkuva päästö suoraan ilmaan 2) ammoniakin leviäminen varoaltaasta (lammikosta haihtuva ammoniakki ja syttynyt ammoniakkilammikko) ja 3) ammoniakki vuotaa suoraan säiliöstä (ammoniakkivuoto rikkoutuneesta säiliöstä ja syttynen ammoniakkivuodon lämpösäteily säiliön rikkoutuessa).

Akkukemikaalitehdas sijoittuu Kivijoen valuma-alueelle, jolloin mahdollinen laitoksen ulkopuolelle pääsevä kemikaali- tai prosessiliuosvuoto suuntautuisi etelään kohti Kortelammen patoallasta. Vuodon seurausvaikutukset sekä mahdollisuudet kulkeutua ulos kaivospiirin alueelta arvioitiin asiantuntija-arviona.

13.3 Ammoniakkivuoto

Ammoniakki on suunniteltu varastoitavaksi kahdessa pallosäiliössä, joiden kummankin tilavuus on 1 000 tonnia / säiliö. Säiliöiden sisähalkaisijat ovat 15,54 metriä. Ammoniakki tullaan siirtämään säiliöstä nestemäisenä pumpulla prosessin käyttökohteisiin. Ennen syöttämistä käyttölaitteeseen ammoniakki höyrystetään. Mallinnuksessa kaasumaisen ammoniakin paine säiliössä on 1827 kilopascalia eli noin 18,3 baria ja varastoitavan ammoniakkiliuoksen väkevyys on 100 prosenttia. Ammoniakkia varastoidaan useassa kohteessa vastaavalla tavalla. Vuodon todennäköisyys on erittäin pieni, kun toiminta järjestetään kemikaaliturvallisuuslainsäädännön ja Tukes:n vaatimusten mukaisesti.

Jatkuva päästö suoraan ilmaan

Suorassa jatkuvassa päästössä oletettiin päästön jatkuvan tasaisena 60 minuutin ajan. Mallinnustulosten mukaan 60 minuutin AEGL-rajojen etäisyydet päästölähteestä olivat AEGL-3: 569 m, AEGL-2: 1,6 km ja AEGL-1: 4,4 km. Vastaavasti 10 minuutin AEGL-rajojen etäisyydet olivat AEGL-3: 356 m, AEGL-2: 1,4 km ja AEGL-1: 4,4 km. Tulosten perusteella kaivospiirin alueella voi muodostua hengenvaarallisia pitoisuuksia. Kaivospiirin ulkopuolella lähimmän asutuksen alueella ammoniakkipitoisuudet ovat tasolla, josta voi aiheutua oireita, mutta hengenvaaraa aiheuttavia pitoisuuksia kaivospiirin ulkopuolelle ei aiheudu. Mallinnuksessa tarkasteltiin myös ammoniakkipilven syttymisherkät alueet päästölähteestä katsottuna. 100 % LEL-pitoisuus ylittää 66 metrin etäisyydelle päästölähteestä. 60 % LEL-pitoisuus, joka voi yhä pitää sisällään tutkimusten mukaan syttymisherkkiä pitoisuuksia kemikaalia, ylittää 85 metrin etäisyydelle päästöstä.

Ammoniakkipilven räjähdyksestä aiheutuvan paineaallon vaikutusalueita tarkasteltiin myös mallituksen yhteydessä. Tilanne mallinnettiin hetkeen, jolloin päästön vapautumisen alkamisesta on kulunut 1 minuutti. Paineaalto ei aiheuta vaurioita rakennuksille (8,0 psi) tai vakavia vammoja ihmisille (3,5 psi).

Ammoniakin leviäminen varoaltaasta

Lammikosta tapahtuvan leviämisen mallinnuksessa oletuksena oli, että toinen säiliöstä on vuotanut säiliöiden alla olevaan varoaltaaseen.

Varoaltaaseen vuotaneen ammoniakin kohdalla mallinnettuja pitoisuuksia verrattiin 10 minuutin AEGL-pitoisuuksiin. Leimahdusvaaraa määritettiin vertaamalla pitoisuuksia LEL-pitoisuuksiin. Mallinnustulosten mukaan 10 minuutin AEGL-rajojen etäisyydet päästölähteestä ovat AEGL-3: 316 m, AEGL-2: 1,3 km ja AEGL-1: 4,0 km. Tulosten perusteella kaivospiirin alueella voi muodostua hengenvaarallisia pitoisuuksia. Kaivospiirin ulkopuolella lähimmän asutuksen alueella ammoniakkipitoisuudet ovat tasolla, josta voi aiheutua oireita, mutta hengenvaaraa aiheuttavia pitoisuuksia kaivospiirin ulkopuolelle ei aiheudu. 100 % LEL-pitoisuus ylittää 28 metrin etäisyydelle päästölähteestä. 60 % LEL-pitoisuus, joka voi yhä pitää sisällään tutkimusten mukaan syttymisherkkiä pitoisuuksia kemikaalia, ylittää 36 metrin etäisyydelle päästöstä. Koska LEL-pitoisuudet jäivät alhaisiksi, ei räjähdyksessä syntyvän paineaallon kokoa voitu mallintaa.

Mallinnuksessa tarkasteltiin myös palamaan syntyneen suoja-altaaseen vuotaneen ammoniakin vaikutusalueen lämpösäteilyn intensiteettiä. Mahdollisesti hengenvaarallinen etäisyys (10 kW/m²) ulottuu 34 metrin etäisyydelle. Toisen asteen palovammoja (5 kW/m²) aiheuttava etäisyys ylittää 41 metrin etäisyydelle. Kipua aiheuttava (2 kW/m²) etäisyys ylittää 55 metrin päähän suoja-altaasta.

Ammoniakki vuotaa suoraan säiliöstä

Ammoniakin vuototilanne mallinnettiin tilanteeseen, jossa ammoniakkia vapautuu halkaisijaltaan 40 mm:n suuruudesta vuotokohdasta. Säiliössä (halkaisija 15,54 m) on vuotohetkellä 1 000 tonnia ammoniakkia, jolloin se on 83 % täynnä. Vuoto kestää vähintään tunnin, maksimivuodon ollessa 447 kg ammoniakkia minuutissa, kokonaisvuodon ollessa 27 tonnia. Mallissa tapahtuva vuoto tapahtuu kaasun ja aerosolin sekoituksena, kaksifaasisena vuotona.

Paineistetusta säiliöstä syntyneen vuodon aiheuttaman myrkyllisen ammoniakkipilven leviämisen pitoisuuksia verrattiin 10 minuutin AEGL pitoisuuksiin. Mallinnustulosten mukaan 10 minuutin AEGL-rajojen etäisyydet päästölähteestä olivat AEGL-3: 50 m, AEGL-2: 146 m ja AEGL-1: 791 m. Suurin ammoniakkipitoisuus oli 500 metrin etäisyydellä päästölähteestä oli 59 ppm, 1 000 metrin päässä 20 ppm ja 2 000 metrin etäisyydellä 6,5 ppm.

Mallinnuksessa tarkasteltiin myös ammoniakkipilven syttymisherkät alueet päästölähteestä katsottuna. Mallinnuksen mukaan kaikki vyöhykkeet (100 %, 60 % ja 10 % LEL) voivat ylittyä 50 metrin etäisyydellä päästölähteestä. Eri vyöhykkeitä ei laskettu tarkemmin, koska päästölähteen lähellä epävarmuus on suurta.

Ammoniakkisäiliön vaurioitumisesta aiheutuneen vuodon muodostaman pilven räjähdyksessä syntyneen paineaallon vaikutusalueita tarkasteltiin myös mallinnuksen yhteydessä. Tilanne mallinnettiin hetkeen, jolloin päästön vapautumisen alkamisesta on kulunut 1 minuutti. Tulos on, ettei merkittävää paineaaltoa synny.

Mallinnuksessa tarkasteltiin myös palamaan syttyneen vaurioituneen ammoniakkisäiliön vuodon aiheuttaman tulipalon vaikutusalue lämpösäteilyn intensiteettiä. Mahdollisesti hengenvaarallinen etäisyys (10 kW/m²) ulottui 16 metrin etäisyydelle. Toisen asteen palovammoja (5,0 kW/m²) aiheuttava vyöhyke ylsi 29 metrin etäisyydelle. Kipua aiheuttava (2,0 kW/m²) lämpösäteilyn vyöhyke ulottui 49 metrin päähän ammoniakkisäiliöstä.

Yhteenvedon mahdollisen ammoniakki- tai prosessiliuosvuodon mallinnustuloksista voidaan todeta, että vakavien terveysvaikutusten esiintymisriski rajoittuu kaivospiirin alueelle, mutta suurissa vuotoissa lievempiä oireita olisi mahdollista esiintyä lähimmän asutuksen tai lomarakennusten alueella. Fysikaaliset vaikutukset (lämpösäteily, syttymiskykyinen kaasupilvi) rajoittuvat enimmillään noin 85 metrin etäisyydelle vuotokohdasta. Kyseisellä etäisyydellä ei ole muita kemikaalisäiliöitä, jotka voisivat vaurioitua lämpösäteilyn ja kaasupilven syttymisen seurauksena. Liitteenä olevassa ammoniakki- tai prosessiliuosvuodon leviämiselvityksessä on esitetty tulokset suojavaikuttajilla karttapohjilla.

13.4 Prosessikemikaali- tai prosessiliuosvuoto

Akkukemikaalitehtaan kemikaaleista nestemäisen olomuodon omaavia ovat rikkihappo, lipeä sekä uuttoluotit. Happi ja rikkidioksidi ovat kaasumaisia ja ammoniakki nesteytettyä kaasua, joka mahdollisen vuodon yhteydessä höyrystyisi nopeasti. Rikkihappo ja lipeä varastoidaan tehdasalueen nykyisissä varastosäiliöissä, jotka ovat kemikaaliturvallisuuslainsäädännön mukaisesti toteutettuja, valvottuja ja säännöllisesti tarkastettavia säiliöitä. Uuttoliuotit on merkittävältä osin tehtaan prosessiputkistoissa ja uuttokierrossa. Prosessiliuos on tehtaan reaktoreissa sekä putkistoissa. Tehdasrakennuksen sisätiloissa mahdollisesti ilmenevät vuodot saadaan pidätettyä rakennuksen sisätiloihin, kun vuotoriskit otetaan huomioon tilojen suunnittelussa ja rakentamisessa. Vuotoriskeihin varaudutaan mm. sijoittamalla kemikaalisäiliöt ja prosessilaitteet suoja-aitaisiin, tiivistämällä lattiapinnat nesteitä läpäisemättömäksi ja varustamalla oviaukot korotetuilla kynnyksillä. Tehdasrakennuksen piha-alueen sadevesiviemäröinti toteutetaan siten, että mahdollisessa vuoto-tilanteessa aineita ei pääse kulkeutumaan sadevesiviemäriä pitkin maastoon.

Edellä kuvatussa varautumisesta johtuen tehdasalueelta maastoon päätyvä kemikaali- tai prosessiliuosvuoto on epätodennäköinen. Mahdollinen kemikaali- tai liuosvuoto tehdasalueelta suuntautuisi kohti Kortelammen patoallasta, jossa myös vaikutukset ilmenisivät. Vuodon seurauksena Kortelammen patoaltaan vedenlaatu heikentyisi riippuen vuodon suuruudesta. Kortelammen altaalla ei ole ekologisia arvoja, joten vaikutukset vesieliöstölle jäisivät vähäisiksi. Vaikutuskohteena olevan Kortelammen alueen herkkyys mahdolliselle muutoksille on pieni.

Maaperässä mahdollinen prosessista vuotanut rikkihappo tai natriumhydroksidi muuttavat pH-olosuhteita ja voivat saada aikaan metallien liukenemistä maa-aineksesta pohjaveteen. Prosessiliuosoksessa on jo itsessään suuria metallipitoisuuksia, joka aiheuttaisi vuotoalueella maaperä- ja pohjavivesivaikutuksia. Vuototilanteessa vuotanut kemikaali ja sillä pilaantunut maa-aines kerätään talteen. Uuttoliuotit koostuu erilaisista hiilivety-yhdisteistä, jotka eroavat toisistaan ympäristökäytännöllisyydeltään. Osa uuttoliuoksen sisältämistä yhdisteistä on luokiteltu vesiliöille myrkyllisiksi tai haitallisiksi. Haitallisimpien yhdisteiden pitoisuudet seoksessa ovat vähäisiä ja siten seosta (uuttoliuos) kokonaisuutena ei luokitella vesiympäristölle vaaralliseksi. Ympäristöön vuotaneesta uutto-

liuottimesta osa, eli kevyimmät/lyhytketjuiset ja aromaattiset yhdisteet haihtuvat osin ilmaan. Lyhytketjuiset ja aromaattiset yhdisteet ovat osin vesiliukoisia, joten yhdisteitä voi kulkeutua pohja- ja pintaveteen. Liuottimen sisältämät pidempiketjuiset hiilivety-yhdisteet sitoutuvat tiukasti maa-ainekseen estäen haihtumisen, kulkeutumisen ja hajoamisen. Maaperässä uuttoliuottimen yhdisteet hajoavat biologisesti aerobisissa olosuhteissa, mutta sitoutuminen estää hajoamista.

Tehdasalueella on GTK:n geofysiikan tutkimusten perusteella pohjavettä johtavia kallioruhjeita, joita pitkin mahdollinen vuodon seurauksena laadultaan heikentynyt pohjavesi kulkeutuisi. Hyvin pitkällä aikavälillä tarkasteltuna olisi mahdollista, että haitta-aineet kulkeutuisivat kallioruhjeessa kaivospiirin ulkopuolelle, mikäli pohjaveden tarkkailulla ja suojaumppeuksella ei saataisi kulkeutumista estettyä riittävän tehokkaasti. Vaikutusalueella ei sijaitse talousvesikaivoja tai herkkiä luontokohteita, mikä pienentää merkittävien ympäristövaikutusten aiheutumisen todennäköisyyttä. Vaikutus olisi pitkällä aikavälillä lisääntynyt haitta-ainekuormitus kaivoksen alapuolisiin vesistöihin, joihin pohjavesi kaivospiirin ulkopuolella purkautuu. Vuotokohteesta, vuodon suuruudesta, torjuntatoimien tehokkuudesta sekä mm. vuodon jälkihoitotoimien ja tarkkailun onnistumisesta riippuu, aiheutuuko mahdollisesta vuodosta pitkällä aikavälillä haitallisia ympäristövaikutuksia vesiluonnolle.

Mahdollisen vuodon vaikutukset maaperään ja pohjaveteen voivat vuotavan aineen määrästä ja ominaisuuksista riippuen olla paikallisesti suuria. Vuoto kuitenkin kohdistuisi alueelle, jonka herkkyys muutoksille arvioitiin pieneksi. Näin ollen vuodoista aiheutuvien ympäristövaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Nestemäisten kemikaalien tai prosessiliuosten vuodosta voisi aiheutua terveysvaikutuksia kaivoksen työntekijöille, mikäli henkilöitä altistuisi vuotavalle aineelle. Kaivoksen ulkopuolella terveysvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

13.5 Kaasunpuhdistuslaitteen toimintahäiriö

Puhdistinlaitteen toiminta voi häiriintyä esimerkiksi vioittumisen tai sähkökatkon seurauksena. Häiriön aikana puhdistamatonta tai heikommin puhdistettua kaasua voi vapautua ulkoilmaan, mikä voi johtaa mm. hiukkasmaisten nikkelipäästöjen ja VOC-päästöjen lisääntymiseen. Yleisesti ottaen kaasunpuhdistuslaitteiden tehokkain mahdollinen toiminta edellyttää vakaita prosessiolosuhteita. Prosessien ylös- ja alasajotilanteissa voi tilapäisesti päästä normaalia heikommin puhdistettua kaasua ulkoilmaan. Edellä kuvatut häiriötilanteet sekä ylös- ja alasajotilanteet ovat yleensä kestoiltaan lyhyitä, jolloin aiheutuva haitta ilmanlaadulle on myös usein ohimenevä. Häiriön pitkittyessä tuotantoprosessi joudutaan yleensä ajamaan hallitusti alas, jolloin myös poikkeuksellinen päästö loppuu.

Kaivospiirin alueella on jo nykyisin ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja (mm. pölyäminen, työkooneet, metallitehtaan päästöt), joten kaivospiirin alueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille on ympäristönäkökulmasta pieni. Toisaalta kaivospiirin alueella työskentelee satoja ihmisiä, jolloin työsuojelunäkökulmasta alueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille, etenkin voimakkailla ja äkillisillä muutoksilla, on suuri. Kaivospiirin ulkopuolella lähiympäristössä on jonkin verran asutusta, mutta ei suuria asutuskeskittymiä. Kaivoksen aiemmasta toiminnasta on ajoittain aiheutunut ilmanlaatuvaikutuksia ja viihtyvyyshaittaa ympäristön asutukselle ja alueen herkkyys ilmanlaatuvaikutuksille arvioidaan jo koettujen viihtyvyysvaikutusten takia suureksi. Mahdollisessa akkukemikaalitehtaan kaasunpuhdistuslaitteen toimintahäiriössä ilmanlaatuvaikutusten kesto on lyhytaikainen ja päästömäärät (lähinnä hiukkaset ja VOC) ovat vähäiset ja ne eivät ole aistinvaraisesti helposti havaittavia. Hiukkas- ja VOC-päästöt jäävät paikallisiksi. Ulkoilman VOC-pitoisuuksille ei ole olemassa raja-arvoja. Alailmakehässä VOC-yhdisteillä on ilman otsonipitoisuutta kohottava vaikutus, mutta ulkoilmaan kulkeutuessaan VOC-päästöt laimenevat nopeasti suuren ilmamäärän kanssa. Kaasunpuhdistuslaitteiden mahdollisissa toimintahäiriöissä aiheutuvien ympäristövaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Mahdollisissa toimintahäiriöissä aiheutuvista päästöistä ei arvioida aiheutuvan terveysvaaraa kaivoksen työntekijöille tai kaivosta lähimmille asukkailla.

Kriittisille puhdistinlaitteille järjestetään varavoimaa, jotta riittävä puhdistusteho varmistetaan myös lyhyiden sähkökatkojen aikana ja toisaalta prosessin ja voimalaitoksen turvallinen alasajo saadaan suoritettua pidempikestoisissa häiriötilanteissa. Osana yksityiskohtaisempaa suunnittelua arvioidaan, mitkä laitteet liitetään varavoiman piiriin.

13.6 Tulipalo ja sammutusvedet

Prosessi on tekniikaltaan pääpiirteessään yksinkertainen. Prosessi tapahtuu verrattain matalassa lämpötilassa, mikä vähentää tulipalon tai räjähdysriskiä. Sähkökäytöt ja instrumentit ovat ATEX-direktiivin mukaisesti räjähdysuojattuja (ex-luokiteltuja) mahdollisilla räjähdysvaaralliseksi luokiteltavilla alueilla.

Tulipalotilanteessa aiheuttavat vaikutukset ympäristöön riippuvat mm. tulipalon laajuudesta sekä palavasta materiaalista. Vaikutuksia ovat palaverien materiaalien aiheuttamat savukaasut ja sammutusvesien mukana mahdollisesti ympäristöön pääsevät aineet. Tulipalon seurauksena prosessilaitteistot, säiliöt ja putkistot voivat vaurioitua jolloin niiden sisältöä voi vuotaa rakennuksen lattialle tai maaperään. Kemikaali- ja merkittävimmät prosessisäiliöt sijoitetaan betoniseen varoaltaan, jotta hallitsematon vuoto ympäristöön tai prosessialueelle estyy. Tulipalon yhteydessä kemikaalit voivat palaessaan tai kuumuuden vaikutuksesta höyrystyessään muodostaa haitallisia savukaasuja. Savukaasujen haitallisia aineita voi myös päätyä sammutusvesiin. Vaikutuskohde sekä vaikutusmekanismit ovat sammutusvesien tapauksessa samat kuin prosessiliuos- ja kemikaalivuodoissa (ks. luku 13.5), jolloin mahdollisten sammutusvesien aiheuttamien ympäristövaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Mahdollisista tulipaloista voisi aiheutua terveysvaaraa kaivoksen työntekijöille kuumuuden ja/tai savukaasujen vaikutuksesta. Kaivoksen ulkopuolella terveysvaaraa mahdollisten tulipalojen seurauksena ei arvioida aiheutuvan.

Tulipaloihin varaudutaan huolellisella ja riskit ennakoivalla suunnittelulla, tehtaan prosessien turvallisuudella ajotavalla ja valvonnalla, ohjeistuksella, henkilöstön osaamisen kehittämällä, paloilmainsimillä sekä riittävällä alkusammutuskalustolla.

Tehdasrakennuksen sisätiloissa sammutusvesiä kerätään lattiakaivoihin ja vedenkeräilyyn. Piha-alueen hulevesiviemäriin asennetaan sulkuventtiilit, joilla vesiä pidetään tehdasalueelle. Sammuttamiseen ei käytetä välttämättä vettä, vaan usein sammutusvaahtoja tai -jauheita, jotka eivät leviä ympäristöön niin tehokkaasti. Suunnitelmat sammutusjärjestelmistä ja sammutusvesien hallinnasta laaditaan hankkeen ympäristö- ja kemikaalilupaprosessien aikana ennen toiminnan käynnistymistä.

14. JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖ JA SIJOITTAMINEN

14.1 Vaikutusten muodostuminen

Akkukemikaalituotannon sivuvirrat (rautasakka ja epäpuhtaussakat) suunnitellaan kierrätettäväksi takaisin kaivoksen bioliuotusprosessiin sekundäärikasalle, jossa niiden sisältämät metallit saadaan hyödynnettyä. Vaihtoehtoisesti rautasakka sijoitetaan kaivoksen olemassa olevalle jätealueelle. Polttokelpoiset jätteet suunnitellaan poltettavaksi kattilassa, mikäli se on mahdollista valittavan höyryntuotannon laajennusratkaisun seurauksena. Jätteiden määrä on pääpolttoaineisiin verrattuna vähäinen. Muussa tapauksessa polttokelpoiset jätteet toimitetaan asianmukaiset luvat omaavaan laitokseen käsiteltäväksi. Mahdollisen kiinteän polttoaineen kattilan tuhkat hyötykäytetään kaivoksen maarakentamisessa, mikäli tuhkien laadut sen sallivat. Muussa tapauksessa tuhkat toimitetaan asianmukaiset luvat omaavaan laitokseen käsiteltäväksi. Arvioitavassa hankkeessa ei muodostu jätteitä, jotka edellyttäisivät uusien jätealueiden perustamista.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sakkojen sekundäärikasalla hyödyntämisen vaikutukset liuotuskasojen toimintaan sekä kiertoliuoksen laatuun sekä niissä mahdollisesti tapahtuvien muutosten seurausvaikutukset arvioitiin prosessitekniikan asiantuntijan toimesta materiaalien laadun ja määrän perusteella. Arvioinnissa huomioitiin hyötykäytön pitkäaikaisvaikutukset sekundääriliuotusalueiden jäädessä tulevaisuudessa loppuun liuotetun malmin loppusijoituspaikoiksi. Epäpuhtaussakkojen hyötykäytön osalta arvioitiin muiden tekijöiden ohella riski rikkivedyn muodostumiseen liuotuskasoilla. Myös rautasakan jätealueelle sijoittamisen osalta arvioitiin jätteen sijoittamisen vaikutukset jätealueen päästöihin sekä sulkemissuunnitelmiin.

Polttokelpoisten jätteiden polttamisen vaikutukset ilmapäästöihin sisältyivät ilmapäästöjen vaikutusarvioon, jossa arvioinnin tueksi laadittiin päästöjen leviämismallinnus. Tuhkien hyötykäytön vaikutukset arvioitiin tuhkien oletetun laadun perusteella asiantuntija-arviona. Tuhkien hyötykäytön osalta arvioitavaksi tulivat lähinnä vaikutukset maaperään, pohjaveteen sekä kaivoksen sisäisten valumavesien laatuun. Tarkkoja arvioita tuhkien hyötykäytön vaikutuksista ei YVA-vaiheessa voitu tehdä, sillä hyödynnettävien tuhkien tarkat koostumukset, määrät, hyödyntämiskohteet ja hyödyntämiskohteiden rakenteet eivät olleet vielä tiedossa. Tarkemmat arviot hyötykäytön ympäristövaikutuksista tulevat tehtäväksi mahdollisissa tuhkien hyödyntämistä koskevissa lupa- tai ilmoitusmenettelyissä.

14.3 Sakkojen sijoittamisen vaikutukset sekundääriliuotuskasojen toimintaan

Primääriliuotusvaiheen jälkeen (18 kuukautta) malmi siirretään sekundääriliuotuskasoille, jossa liuotetaan mahdollisimman suuri osa primääriliuotuksessa malmiin jääneistä arvometalleista, eli nikkelistä, koboltista, sinkistä ja kuparista. Sekundääriliuotukseen siirretään primääriliuotuskasoilta vuosittain 15-20 miljoonaa tonnia malmia. Sekundäärikasojen arvoitu toiminta-aika on 5-7 vuotta, minkä jälkeen liuotus lopetetaan, kasat otetaan pois käytöstä ja ne peitetään. Liuotuskasoissa on tiivis, moderni pohjarakenne, mikä koostuu kaksinkertaisesta HDPE-kalvosta, bentoniittikerroksesta ja murskeesta. Kalvo on suojattu molemmilta puolilta suojakerroksella. Murskekerroksessa on erillinen salaajakerros, jolla kasasta virtaava liuos saadaan ohjattua PLS-altaille. Lisäksi kasojen ympärillä on pohjakerroksessa olevia tarkastuskaivoja, joista näytteiden avulla seurataan pohjarakenteen tiivyyttä ja voidaan havaita mahdolliset vuodot.

Akkukemikaalitehtaalta sekundääriliuotuskasoille palautettava uuton hapan metallisulfaattiliuos korvaa osan (arvion mukaan noin 30 %) bioliuotuskiertoon syötettävästä rikkihappomäärästä. Samalla liuoksen sisältämät metallit saadaan palautettua takaisin kaivoksen liuoskiertoon.

Ensisijainen vaihtoehto akkukemikaalitehtaan rautasakan (noin 15 000 tonnia vuodessa) loppusijoittamiseksi on sen sijoittaminen sekundäärikasoille, jossa rautasakasta pyritään liuottamaan arvometalleja (Ni, Co, Zn) hyötykäyttöön. Rautasakka sisältää arvometalleja noin 30 tonnia vuodessa, jotka saadaan näin palautettua liuoskiertoon ja hyödyntämisellä olisi tällöin positiivinen taloudellinen vaikutus. Samalla vähennetään muulla tavoin käsiteltävän/sijoitettavan jätteen määrää sekundääriliuotuskasojen toimiessa sakan loppusijoituspaikkana.

Sekundääriliuotukseen syötettävä rautasakka sekoitetaan metallitehtaan esineutraloinnin sakan sekaan ennen kuljetusta sekundäärialueelle. Esineutralointisakan sijoittamiselle sekundäärialueelle on haettu lupaa vuonna 2017. Esineutralointisakan hyödyntäminen arvioidaan kokonaisympäristövaikutuksiltaan parhaaksi tavaksi käsitellä sakka. Esineutraloinnin sakan määräksi on arvioitu 80 000 – 120 000 t/v, joten rautasakan osuus koko sakkamäärästä on noin 10 - 15 prosenttia. Tähän mahdollisesti voidaan sekoittaa myös neste-nesteuutosta tulevaa bentoniittisakkaa, jota syntyy 300 – 450 tonnia vuodessa. Näiden sakkojen kuljettaminen sekundääriliuotukseen ei muuta nykyistä toimintaa tai käytäntöjä, vaan ainoastaan lisää sakan määrää, mikä on vain noin yhden prosentin tasolla samalle alueelle sijoitettavan malmin määrästä. Näillä sakoilla ei ole vaikutusta sekundääriliuotuskasojen toimintaan, kasojen vaatiman alueen kokoon, kasojen stabiliteettiin eikä kasojen sulkemiseen liuotuksen päätyttyä.

Rautasakan sisältämät aineet/yhdisteet ovat samoja, joita bioliuotuskasoille kasataan huomattavasti suurempia määriä malmin mukana ja joita kasoilla muodostuu bioliuotusprosessin toimiessa. Pääosa (95 %) rautasakan sisältämästä raudasta on kasaolosuhteissa stabiilia hematiittia (Fe_2O_3), mutta osa sakan sisältämästä raudasta on kolmiarvoisena happamana hydroksidina, mikä liukenee sekundäärikasan olosuhteissa. Yleisesti ottaen kolmenarvoinen rauta vaikuttaa kasoilla suoraan malmimineraalien liukenemistä edistävästi, joten rautasakan sijoitus edesauttaa osaltaan sekundäärikasan toimintaa. Sekundääriliuotuskasoilla rautasakan sisältämä rautahydroksidi reagoi happaman kiertoliuoksen kanssa muodostaen rautasulfaattia. Rautasulfaatti reagoi edelleen muodostaen jarosiittia ($\text{MFe}^{3+}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$, jossa M on joko kaliumia tai natriumia). Jarosiitin muodostuminen edellyttää happamia olosuhteita sekä sulfaatin, raudan ja alkali-/maa-alkalimetallien hyvää saatavuutta ja nämä toteutuvat sekundääriliuotuskasoilla. Natriumin saatavuuden on arvioitu lisäävän jarosiitin stabiliteettia. Jarosiitin stabiliteettiin vaikuttavat myös liuenneen raudan läsnäolo sekä se, mitä alkali-/maa-alkalimetallia jarosiitissa on. Jarosiitin stabiliteettiin vaikuttavat myös hapetus-pelkistysolosuhteet ja optimialue on hapettavissa olosuhteissa. Optimialueen ulkopuolella jarosiitista muodostuu tyypillisimmin götiittia ($\text{FeO}(\text{OH})$). Pelkistävimmässä ja erityisesti happamissa ja pelkistävissä oloissa tasapainotila suosii pyriitin (FeS_2) muodostumista. Happamuuden vähetessä jarosiittia hajoaa vedessä muodostaen raudan oksihydroksidia, vapaita alkali-/maa-alkalimetalleja sekä sulfaattia. Reaktiossa kuitenkin muodostuu happamuutta, mikä alkaa uudelleen suosia jarosiitin pysyvyyttä. Edellä kuvattua jarosiitin muodostumista tapahtuu jo nykyisin bioliuotuskasoilla suuressa mittakaavassa malmin sisältämän pyriitin reagoitessa kasoilla. Rautasakan hyödyntäminen kasoilla ei siten olennaisesti muuttaisi kasoilla tapahtuvia kemiallisia reaktioita tai kasojen olosuhteita. Rautasakan sijoittamisella ei siten arvioida olevan vaikutuksia kasojen toimintaan, eri aineiden liukenemiseen, kasojen stabiliteettiin tai kasojen sulkemistoimiin pitkälläkään aikavälillä.

Kerosiinipuhdistuksen bentoniittisakka sisältää arvometalleja ja jonkin verran reagenssien puhdistuksesta jääneitä hiilivetyjä. Sakka on pääosin stabiilia ja sisältää vain vähän (noin 1 %) liukenevia metalliyhdisteitä, joten vaikutus haponkulutukseen on vähäinen. Sakkojen sijoittamisen ei arvioida lisäävän rikkivedyn muodostumista kasoilla kasojen tehokkaan ilmastuksen ansiosta. Liuotuskasoilla toimivat bakteerit käyttävät mahdolliset orgaanisten yhdisteiden jäämät ravintonaan, jolloin kasoille ei pääse kertymään orgaanisten yhdisteiden "varastoa" pitkälläkään aikavälillä. Näin ollen rikkivedyn muodostuminen sakkojen sijoittamisen seurauksena arvioidaan epätodennäköiseksi myös tulevaisuudessa, kun kasojen ilmastus on päättynyt ja kasat on suljettu.

Edellä esitetyt seikat huomioiden sekundääriskasoilla tapahtuvan sakkojen hyödyntämisen vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkittävydeltään erittäin vähäisiksi myönteisiksi johtuen sakkojen sisältämien metallien hyödyntämisen mahdollistumisesta.

14.4 Rautasakan kipsisakka-altaaseen sijoittamisen vaikutukset

Vaihtoehtona nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannossa muodostuvan rautasakan (noin 15 000 tonnia vuodessa) sijoittamiselle sekundääriliuotuskasoille tarkasteltiin sakan sijoittamista kaivoksen kipsisakka-altaille (nykyisille tai uudelle). Kipsisakka-altaille johdetaan kaivoksen nykyisessä toiminnassa metallitehtaalla ja keskusvedenpuhdistamolla syntyviä kalkkineutraloituja sakkoja. Sakan määrä on riippuvainen prosessin ajomallista. Nykyisen luvan mukaisella maksimituotantomäärällä 30 000 tonnia nikkeliä vuodessa, kipsisakka-altaille johdettavia sakkoja syntyy enimmillään 1 500 000 tonnia vuodessa. Akkukemikaalitehtaan rautasakan määrä suhteessa muuhun kipsisakka-altaaseen sijoitettavan sakan määrään on pieni, noin prosentin kokonaismäärästä. Rautasakan sijoittaminen kipsisakka-altaisiin kasvattaisi hieman altaille sijoitettavan sakan määrää, mutta ei kuitenkaan olennaisesti lyhentäisi altaiden täyttymiseen kuluva aikaa ja vaikuttaisi uusien altaiden rakentamistarpeeseen. Sijoitettaessa rautasakka kipsisakka-altalle ei sen sisältämiä metalleja (noin 30 tonnia vuodessa) saada hyödynnettyä prosessissa, mikä pienentää hyvin vähäisesti kaivoksen metallien kokonaissaantia verrattuna tilanteeseen, jossa rautasakka hyödynnetään sekundääriliuotuskasoilla.

Rautasakka on koostumukseltaan samankaltainen ja sisältää pääasiassa samoja aineita, kuin mitä kipsisakka-altalle sijoitetaan muiden sakkojen mukana. Kasoille palautuvan uraanin osalta nykyiseen tilanteeseen verrattuna muutos tarkoittaisi noin kahden prosentin lisäystä kipsisakka-altalle päätyvään uranimäärään tilanteessa, jossa uraania ei oteta talteen (vrt. Kuva 3-9) sekä noin 10 prosentin lisäystä tilanteessa, jossa uraani otetaan talteen (vrt. Kuva 3-10). Vuoden 2014 ympäristölupapäätöksen mukaan Terrafamen on huolehdittava siitä, että kipsisakka-altaissa olevan sakan pH on jatkuvasti vähintään 7. Lisäksi sakkojen haponneutralointikapasiteetti on oltava riittävä sen varmistamiseksi, ettei sakan loppusijoittamisessa pitkänkään ajan kuluttua aiheudu riskiä saostuneiden metallien merkittävästä uudelleen liukenemisesta. Tarvittaessa rautasakka neutraloidaan kalkilla ennen kipsisakka-altaille sijoittamista, mikäli sakan sijoittaminen uhkaisi laskea kipsisakan pH:ta ja haponneutralointikapasiteettia. Näin ollen rautasakan sijoittaminen ei olennaisesti muuttaisi kipsisakka-altalle sijoitettavien jätteiden luonnetta tai laatua tai vaikuttaisi altailta prosessiin palautettavan veden laatuun. Toimittaessa edellä kuvatulla tavalla ei rautasakan sijoittamisesta kipsisakka-altaille arvioida aiheutuvan muutosta kipsisakka-altaiden ympäristövaikutuksiin.

Edellä esitetyt seikat huomioiden sakkojen sijoittaminen kipsisakka-altaaseen aiheuttaisi merkittävydeltään vähäisiä kielteisiä vaikutuksia sakkojen kuluttaessa osan kipsisakka-altaiden täyttötilavuudesta sekä sijoittamisen estäessä sakkojen sisältämien aineiden hyödyntämisen.

14.5 Tuhkien hyötykäytön ympäristövaikutukset

Turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkan, pohjatuhkan sekä leijupetihiekan hyödyntäminen maarakentamisessa sisältyy Valtioneuvoston asetukseen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017. Asetuksen tarkoituksena on edistää jätteiden hyödyntämistä määrittelemällä edellytykset, joiden täyttyessä asetuksessa tarkoitettujen jätteiden käyttöön maarakentamisessa ei tarvita ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Asetusta sovelletaan asetuksen liitteessä 1 tarkoitettujen jätteiden ammattimaiseen tai laitospäiseen hyödyntämiseen kentissä, valleissa, niiden rakennekerroksissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa sekä hyödyntämiseen liittyvään väliaikaiseen varastointiin silloin, kun rakentaminen ja väliaikainen varastointi perustuvat lakisääteiseen suunnitelmaan, lupaan, ilmoitusmenettelyyn tai kunnan rakennusjärjestykseen. Asetuksen neljännessä pykälässä säädetään edellytykset, joiden tulee täytyä, jotta jätettä voidaan hyödyntää ilman ympäristölupaa. Asetuksessa säädettyjen edellytysten täyttyessä jätteiden hyödyntämisestä ei lähtökohtaisesti aiheudu merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Ympäristöministeriön muistion 19.12.2014 mukaan tuhkan käyttö (levittäminen maahan) sellaisenaan metsälannoitteena tai muutoin lannoitevalmisteena ei edellytä ympäristölupaa jätteen ammattimaisena tai laitospäisenä hyödyntämisenä, jos tuhkan laatu ja käyttö täyttävät lannoitelainsäädännön mukaiset vaatimukset (YSL 32.1 § 2 kohta). Tuhkan varastointi ja rakeistaminen (tai muu esikäsitely) ennen käyttöä metsälannoitteena on jätteen hyödyntämistä, joka vaatii ympäristöluvan, jos toiminta on luonteeltaan laitospäistä tai ammattimaista. Lannoitevalmisteen valmistaminen tuhkasta edellyttää lannoitevalmistelain (539/2006) mukaista ilmoitusta Elintarviketurvallisuusvirasto Eviralle. Myös voimalaitoksen, joka toimittaa toiminnassaan syntyvää tuhkaa toiselle toiminnanharjoittajalle käytettäväksi lannoitevalmisteen valmistuksessa, on tehtävä ilmoitus Eviralle.

Vaihtoehdossa VE1A, jossa voimalaitoksen polttoaineena käytetään nestekaasua, ei voimalaitoksella muodostu tuhkaa. Pelkkää puhdasta kaupallista polttoainetta polttoaineenaan käyttävän voimalaitoksen (vaihtoehdot VE1B ja VE2) tapauksessa tuhkien hyödyntäminen on todennäköisesti mahdollista metsälannoituskäytössä lannoitevalmistelain 539/2006 mukaisesti ja/tai kaivosalueen maarakentamisessa MARA-asetuksen 843/2017 mukaisesti. Tällöinkin tuhkien laatu selvitetään etukäteen kattavalla analytiikalla ja hyödynnettävän tuhkan laatua seurataan säännöllisesti toistettavalla näytteenotolla ja analyyseilla. Lannoitekäytössä ja asetuksen 843/2017 mukaisessa hyödyntämisessä ympäristövaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi / positiivisiksi, kun tuhkillla korvataan luonnonraaka-aineita. Tuhkien toimittaminen kaivoksen ulkopuolisiin maarakennuskohteisiin on myös mahdollista, mutta hyödyntäminen kaivosalueella vähentää tuhkien kuljetustarvetta sekä kuljetuksista aiheutuvia päästöjä ja muita ympäristövaikutuksia.

Vaihtoehdoissa VE1B ja VE2 tarkastellaan myös tilannetta, jossa osa kaupallisesta polttoaineesta korvataan kaivoksella syntyvästä käytöstä poistetuista polyeteenistä ja polypropeenista valmistetuista kastelu- ja ilmastusputkista valmistetulla kierrätyspolttoaineella, joka ei sisällä klooria sisältäviä muovivaikuttajia kuten PVC-putkia. Kierrätyspolttoaineen lisäksi ns. rinnakkaispoltossa kattilaan syötettäisiin poltettavaksi mahdollisesti myös kaupallista kierrätyspolttoainetta sekä pääpolttoaineisiin verrattuna pieni määrä akkukemikaalitehtaan prosessissa syntyvää polttokelpoista jätettä. Rinnakkaispoltossa muodostuu samoja jätteitä (lentotuhka, pohjatuhka, mahd. leijupetihiekka) kuin puhtaan kaupallisen polttoaineen poltossa, mutta poltettavien jätteiden sisältämien haitta-aineiden (keskeisimmät nikkeli ja sinkki) seurauksena tuhkien laatu ei välttämättä täytä lannoitevalmistelainsäädännön tai MARA-asetuksen 843/2017 vaatimuksia. Tällaisessa tapauksessa tuhkien hyötykäyttö maarakentamisessa voi edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa. Asiaa koskevassa ympäristölupahakemuksessa tulee esittää tarkat tiedot mm. tuhkien ominaisuuksista, käsittelystä, hyödyntämiskohteen olosuhteista sekä hyödyntämisen ympäristövaikutuksista.

Tuhkien hyödyntämisen ympäristövaikutukset riippuvat suuresti hyödyntämiskohteista, joista ei vielä tässä vaiheessa ole tietoa. Näin ollen tarkat arviot hyödyntämisen ympäristövaikutuksista ja vaikutusten merkittävydestä pystytään tekemään vasta hyödyntämisen lupahakemusvaiheessa, kun hyödyntämiskohde ja rakenne jossa tuhkia hyödynnetään, ovat tiedossa. Vaihtoehtoisesti tuhkat toimitetaan kaivoksen ulkopuoliseen, asianmukaiset luvat omaavaan hyödyntämiskohteeseen tai jätteenkäsittelykeskukseen. Mahdollisilla tuhkakuljetuksilla olisi tällaisessa tilanteessa vähäinen lisäävä vaikutus kaivokselle suuntautuvan raskaan liikenteen määrään.

OSA III: JATKOTOIMENPITEET

15. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuudet on kuvattu kunkin vaikutuksen osalta erikseen. Yhteenvedo arviointiin liittyvistä epävarmuustekijöistä esitetään alla:

- Aluetalousvaikutusten toteutuminen on kiinni siitä, saavuttaako Terrafamen tuotanto sille asetetut tavoitteet sekä onko toiminta tulevaisuudessa ennustetun kaltaista. Lisäksi jatkojalostetavista tuotteista saatava hinta vaikuttaa syntyvään kokonaistuotokseen sekä sen kautta syntyviin kerrannaisvaikutuksiin. Liikenneviraston tuottaman nykytilanteen liikennemäärätietoon esitettiin yleisötilaisuudessa liittyvän epävarmuutta johtuen liikennelaskennan ajoittumisesta.
- Melun, ilmapäästöjen sekä ammoniakkin leviämisen mallintamiseen sisältyy aina laskenta-epävarmuutta, jonka suuruus esimerkiksi melumalleissa on tyypillisesti $\pm 2-3$ dB laskennallisesta melutasosta. Mallinnukset tehdään tiettyyn mitattuun ja kattavaan säähavaintoaineistoon pohjautuen. Sääolosuhteilla on usein merkittävä vaikutus verrattaessa etukäteen mallinnettuja ja myöhemmin mitattuja tuloksia, etenkin kun tarkastellaan tilannetta lyhyellä aikavälillä. Mallinnustarkkuus suhteessa mittaustuloksiin on yleensä parempi pitkän aikavälin tarkastelussa.
- Väestöön ja elinolosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi pohjautuu muihin vaikutusarviointeihin, joten arviointiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin muihin vaikutusarviointeihin. Akkukemikaalihankkeen osalta ei toteutettu asukaskyselyä tai sidosryhmätyöpajaa, mutta yleisötilaisuuksissa sekä sidosryhmäkokoouksissa esiin nostetut asiat huomioitaan arvioinnissa.
- Ympäristöriskien seurausvaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta, sillä seurausvaikutusten laajuus on voimakkaasti riippuvainen poikkeus- / onnettomuustilanteen kestosta, sijoittumisesta ja korjaavien toimenpiteiden onnistumisesta. Kaikkia ympäristöriskejä ei välttämättä ole tunnistettu johtuen YVA:n ajoittumisesta hankkeen varhaiseen suunnitteluvaiheeseen.
- Mahdollisessa uudessa kiinteän polttoaineen kattilassa rinnakkaispoltossa syntyvän tuhkan laatuun liittyy epävarmuutta, koska käytettävät polttoaineet ja niiden määrät eivät ole vielä tarkasti tiedossa. Epävarmuudella ei ole vaikutusta ympäristövaikutusten arvion tuloksiin, sillä tarvittaessa tuhka voidaan hyötykäytön sijaan toimittaa ulkopuoliseen jätekeskukseen käsiteltäväksi, mikäli tuhkan laatu estää sen hyötykäytön.

Vaihtoehtoon VEO eli akkukemikaalihankkeen toteuttamatta jättämiseen liittyy epävarmuutta, joka aiheutuu kaivoksen toiminnan jatkamisen ja kehittämisen lupaprosessin keskeneräisyydestä. Ympäristövaikutukset hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jäisivät kokonaisuutena tässä YVA:ssa arvioitua vähäisemmiksi, mikäli kaivoksen tuotanto ei jostakin syystä kehittyisi suunnitelmien mukaisesti ja esimerkiksi nikkelikobolttisulfidin vuosituotantomäärät eivät kasvaisi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 oletetulle tasolle 37 000 tonnia nikkeliä vuodessa, vaan jäisivät esimerkiksi lähelle tämän hetken tasoa (20 000 – 25 000 tonnia nikkeliä vuodessa). Tämä johtuu siitä, että vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2 vaikutukset on arvioitu tuotannon laajenemisesta aiheutuvien vaikutusten ”päälle”**. Tuotannon laajenemisen vaikutukset on arvioitu vuonna 2017 päättyneessä ns. tuotanto-YVA:ssa (Pöyry Finland Oy 2017a)

Arvioitavaan toimintaan liittyvät epävarmuudet vähenevät hankkeen teknisen suunnittelun tarkentuessa YVA-menettelyn aikana ja jälkeen. Kokonaisuutena arviointiin ei liittynyt sellaista epävarmuutta, millä olisi vaikutusta arvioinnin johtopäätöksiin.

16. HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN RAJOITTAMISKEI NOT

Ympäristövaikutusten arvioinnin tehtävänä on hankkeesta aiheutuvien vaikutusten määrittelyn ohella esittää toimenpiteitä, joilla siitä mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia pystytään osaltaan vähentämään ja ehkäisemään erilaisten teknisten ratkaisuiden ja toteutustapojen avulla. Haitallisten vaikutusten rajoittaminen kytkeytyy siten tiiviisti toiminnan tekniseen suunnitteluun sekä tuotantovaiheessa huolelliseen ja riskit minimoivaan toimintaan.

Seuraavassa esitetään yhteenveto arviointimenettelyn aikana tunnistetuista keskeisistä keinoista lieventää tai ehkäistä haitallisia vaikutuksia. Osa keinoista on sellaisia, jotka ovat hankkeesta vastaavan tehtäviä ja osa yleisiä parannusehdotuksia:

- Liikenneturvallisuuden parantaminen Kontinjoen koulun lähellä rakentamalla tarvittavat kevyen liikenteen väylät.
- Kaasunpuhdistuslaitteiden toimintakunnon seuranta ja varmistaminen.
- Akkukemikaalitehtaan prosessin huolellinen suunnittelu ja operointi. Riskien tunnistaminen ja huomioon ottaminen suunnittelussa.
- Huolien vähentäminen tutkitun tiedon, säännöllisen seurannan ja valvonnan tulosten ajantasaisen sekä avoimen tiedotuksen avulla.
- Akkukemikaalitehtaan rakennusten sekä piha-alueiden toteuttaminen siten, että mahdolliset liuosvuodot saadaan pidätettyä tehdasalueelle.
- Tulipaloihin varautuminen toiminnan huolellisella suunnittelulla, henkilöstön koulutuksella sekä palonilmais- ja sammutusjärjestelmien toteuttamisella.

17. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella arviointiselostuksessa esitetään ympäristöseurannan pääpiirteet. Terrafamen kaivoksella on käytössä viimeksi helmikuussa 2017 päivitetty tarkkailuohjelma, jonka mukaan kaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu sekä tulosten raportointi on järjestetty. Seurantaohjelmaa tarkennetaan lupahakemusvaiheessa ja yksityiskohtaiset muutokset kaivoksen nykyiseen tarkkailuohjelmaan esitetään lupahakemuksen liitteenä viranomaisten hyväksyttäväksi.

Kaivoksen nykyisessä käyttötarkkailussa seurataan ja pidetään kirjaa mm. tuotantomääristä, kuljetuksista, kemikaalien ja polttoaineiden kulutuksesta syntyvistä jätteistä (määrä, laatu, sijoitus) sekä poikkeuksellisista tilanteista. Vastaava seuranta ja kirjanpito toteutetaan myös nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannon sekä voimalaitoksen osalta. Tarkkailuohjelman mukaiseen päästötarkkailuun sisältyy vesipäästöjen tarkkailun lisäksi ilmapäästöjen tarkkailu niin pistemäisistä päästölähteistä (esim. piiput, poistoilmahormit) kuin diffuuseista eli ei-selvarajaisista päästölähteistä (mm. louhos, tiet). Nikkeli- ja kobolttisulfaattitehtaalte tulee uusia pistemäisiä päästölähteitä, joista mitataan puhdistetun kaasun sisältämien epäpuhtausten kannalta olennaisia muuttujia: rikkidisteiden ja ammoniakkin pitoisuuksia liuotuksen poistohöngissä, VOC-pitoisuutta uuttoalueen poistohöngissä ja hiukkaspitoisuutta kiteytyksen poistohöngissä. Mittaukset suoritetaan yleensä kerran tai kaksi kertaa vuodessa toistettavina mittausjaksoina, joiden ajoittuminen ja mitattavat muuttujat määritellään tarkemmin lupahakemuksen liitteenä toimitettavassa tarkkailuohjelman päivityksessä.

Kaivoksen ympäristövaikutusten tarkkailuun sisältyy nykyisin pintavesien laadun ja biologian tarkkailu, kalasto- ja kalastustarkkailu, sedimentin tarkkailu, pohjavesitarkkailu kaivosalueella sekä lähiympäristössä, biologinen tarkkailu maa-alueilla, ilmanlaadun tarkkailu, ympäristömelun tarkkailu sekä värinän tarkkailu. Lisäksi tarkkaillaan Kolmisopen säännöstelyn vaikutuksia. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella nikkeli- ja kobolttisulfaattien tuotannosta ja mahdollisesta uudesta voimalaitoksesta ei aiheudu sellaisia muutoksia kaivostoimintakokonaisuuden ympäristövaikutuksiin, joiden takia tarkkailuohjelman ympäristövaikutusten tarkkailua koskevaan osioon tulisi tehdä muutoksia. Liito-oravaseurantaa Rasvamäen kuusimetsäkuvioissa tulisi jatkaa.

OSA IV: JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

18. YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA

Arvioitavana olevan hankkeen vaihtoehtojen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty hankkeen suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys kaivoksen ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon perusteella.

Vaihtoehtojen vertailussa vertaillaan hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE1A, VE1B ja VE2) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset on arvioitu vuonna 2017 päättyneessä tuotanto-YVA:ssa, jonka toimivat pohjana arvioitaessa akkukemikaalihankkeen vaikutuksia. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden perusteella. Vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys on esitetty tiivistetysti oheisessa taulukossa.

Taulukko 18-1. Yhteenveto toteutusvaihtoehtojen vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu.

Vaikutus	Vaihtoehto VE0	Vaihtoehto VE1A	Vaihtoehto VE1B	Vaihtoehto VE2
Aluetalous	Kaivoksen merkittävä aluetaloudellinen vaikutus vahvistuu nykyisestä.	Vahvistaa ja kasvattaa jo nykyistä merkittävää vaikutusta aluetalouteen. Kokonaistuos kasvaa noin 260 miljoonaa euroa VE0 nähden.	Vahvistaa ja kasvattaa jo nykyistä merkittävää vaikutusta aluetalouteen. Kokonaistuos kasvaa noin 280 miljoonaa euroa VE0 nähden.	Vahvistaa ja kasvattaa jo nykyistä merkittävää vaikutusta aluetalouteen. Kokonaistuos kasvaa noin 320 miljoonaa euroa VE0 nähden.
Liikenne	Vähäinen kielteinen vaikutus liikenneturvallisuuden lisääntyvän liikenteen seurauksena nykytilanteeseen verrattuna.	Vähäinen kielteinen vaikutus suhteessa VE0. Ei vaikutusta liikenteen sujuvuuteen tai tieverkkoon.	Vähäinen kielteinen vaikutus suhteessa VE0. Ei vaikutusta liikenteen sujuvuuteen tai tieverkkoon.	Hieman suurempi kuin vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B, mutta silti vähäiseksi arvioitu kielteinen vaikutus suhteessa VE0. Ei vaikutusta liikenteen sujuvuuteen tai tieverkkoon.
Melu	Melutasot kaivosalueen ympäristön asuin- ja lomakiinteistöjen kohdalla pysyvät pääosin lupaehtojen rajoissa. Yhden lomarakennuksen alueella lupaehto voi mallinnuksen mukaan ajoittain ylittyä, mutta mitauksissa ylityksiä ei ole todettu.	Ei vaikutuksia melutasoihin kaivospiirin ulkopuolella.	Ei vaikutuksia melutasoihin kaivospiirin ulkopuolella.	Ei vaikutuksia melutasoihin kaivospiirin ulkopuolella.
Ilmanlaatu ja ilmasto	Vähäinen kielteinen ilmanlaatuvaikutus pölyn ja hajun takia suhteessa nykytilaan.	Pöly- ja hajupäästöt eivät lisäänty. Vähäinen lisä ilmanlaatuun ja ilmastoon vaikuttaviin päästöihin.	Pöly- ja hajupäästöt eivät lisäänty. Vähäinen lisä ilmanlaatuun ja ilmastoon vaikuttaviin päästöihin.	Pöly- ja hajupäästöt eivät lisäänty. Vähäinen lisä ilmanlaatuun ja ilmastoon vaikuttaviin päästöihin.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	Uusien alueiden käyttöönotto ja nykyisten sekä uusien esiintymien louhinta vaikuttavat alueen maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen.	Suunnitellulla hankkeella ei ole suoria vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen. Ks. ympäristöriskit ja seurausvaikutukset.	Suunnitellulla hankkeella ei ole suoria vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen. Ks. ympäristöriskit ja seurausvaikutukset.	Suunnitellulla hankkeella ei ole suoria vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen. Ks. ympäristöriskit ja seurausvaikutukset.
Kiertoliuoksen laatu ja päästöt vesistöön	Kiertoliuoksen laatu ja päästöt vesistöön ovat riippuvaisia mm. vuosisadannan määrästä.	Hankkeella ei havaittavaa vaikutusta / vähäinen vaikutus kiertoliuoksen laatuun. Ei vaikutuksia kaivoksen vesipäästöihin.	Hankkeella ei havaittavaa vaikutusta / vähäinen vaikutus kiertoliuoksen laatuun. Ei vaikutuksia kaivoksen vesipäästöihin.	Hankkeella ei havaittavaa vaikutusta / vähäinen vaikutus kiertoliuoksen laatuun. Ei vaikutuksia kaivoksen vesipäästöihin.
Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelu	Suoria vaikutuksia luontoon uusien alueiden käyttöönoton myötä.	Hankkeella ei välitömiä eikä välillisiä vaikutuksia.	Hankkeella ei välitömiä eikä välillisiä vaikutuksia.	Hankkeella ei välitömiä eikä välillisiä vaikutuksia.
Väestö ja elinolosuhteet	Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia suhteessa nykytilaan lisääntyvän liikenteen, melun, pölyn, hajun ja tärinän seurauksena.	Hankkeesta aiheutuu vähäinen kielteinen vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen liikenteen lisääntymisen vaikutusten sekä riskeihin liittyvien huolien lisääntymisen seurauksena.		
Ympäristöriskit ja seurausvaikutukset	Koko kaivostoinnin ympäristöriskit on kartoitettu ja arvioitu vuonna 2016.	Ammoniakin varastointiin ja käsittelyyn liittyvät vuotoriskit muodostavat epätodennäköisen, mutta seurausvaikutusten vakavuuden kannalta tarkasteltuna merkittävydeltään erittäin suuren uuden työterveys- ja ympäristöriskin kaivokselle, joihin tulee varautua asianmukaisesti. Muut akkukemikaalihankkeen tunnistetut ympäristöriskit ovat luonteeltaan ja seurausvaikutusten vakavuudeltaan vastaavia kuin mitä kaivoksella jo nykyisin on tunnistettu ja mihin toiminnassa on varauduttu.		
Jätteiden hyötykäyttö ja sijoittaminen	Jätteiden hyödyntäminen ja sijoittaminen jatkuvat pääosin nykyisellä tavalla toteutettuna. Esineutraloimisalan ja muiden metallipitoisten sivuvirtojen hyödyntämisellä on myönteinen vaikutus verrattuna tilanteeseen, jossa sivuvirtojen sisältämiä metalleja ei hyödynnetä.	Vähäinen myönteinen vaikutus, mikäli sakat saadaan hyötykäytettyä sekundääriliuotuksessa verrattuna tilanteeseen, jossa sakat sijoitetaan kipsisakka-altaaseen. Vaihtoehdossa ei synny polttoprosessin tuhkaa.	Vähäinen myönteinen vaikutus, mikäli sakat saadaan hyötykäytettyä sekundääriliuotuksessa verrattuna tilanteeseen, jossa sakat sijoitetaan kipsisakka-altaaseen. Vähäinen myönteinen vaikutus, mikäli tuhkat saadaan hyötykäytettyä lannoitteena tai maarakentamisessa verrattuna tilanteeseen, jossa tuhkat viedään ulkopuoliseen jätekeskukseen.	Vähäinen myönteinen vaikutus, mikäli sakat saadaan hyötykäytettyä sekundääriliuotuksessa verrattuna tilanteeseen, jossa sakat sijoitetaan kipsisakka-altaaseen. Vähäinen myönteinen vaikutus, mikäli tuhkat saadaan hyötykäytettyä lannoitteena tai maarakentamisessa verrattuna tilanteeseen, jossa tuhkat viedään ulkopuoliseen jätekeskukseen.

19. HANKKEEN TODENNÄKÖISESTI MERKITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Hankkeen, eli kaivoksen nykyisen tuotteen nikkelikobolttisulfidin jatkojalostaminen nikkeli- ja kobolttisulfaateiksi ympäristövaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi. Todennäköisiksi merkittäviksi ympäristövaikutuksiksi arvioitiin myönteiset vaikutukset aluetalouteen, lisääntyvän raskaan liikenteen kielteiset vaikutukset liikenneturvallisuuteen sekä ammoniakkin varastointiin ja käsittelyyn mahdollisesti liittyvien poikkeustilanteiden vaikutukset kaivoksen työturvallisuuteen sekä asukkaiden kaivoksen toimintaan kohdistuvien huolien lisääntymiseen. Muilta osin hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään vähäisiksi tai mitättömän pieniksi.

Arvioidun ympäristövaikutusten perusteella tehtiin seuraavat johtopäätökset hankkeen teknisestä, yhteiskunnallisesta ja ympäristöllisestä toteuttamiskelpoisuudesta.

Hankevaihtoehdot VE1a, VE1b ja VE2 ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia. Tekniikat, prosessit sekä päästöjen lieventämiskeinot ovat yleisesti käytössä olevia, hyvin tunnettuja eikä niiden toimintaan tai päästötasoihin liity merkittävää epävarmuutta. Tekniikoihin ei myöskään liity seurausvaikutuksiltaan vakavien ympäristöriskien mahdollisuutta. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistuksessa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

Hankevaihtoehdot arvioidaan yhteiskunnallisesti toteuttamiskelpoisiksi. Hankkeen myötä lisääntyvän melun ja ilmapäästöjen vaikutukset eivät kasva kaivoksen ulkopuolisilla alueilla niin suuriksi, että niillä olisi vaikutusta alueiden käyttöön tai kehittämismahdollisuuksiin.

Ympäristön näkökulmasta hankevaihtoehdot arvioidaan toteuttamiskelpoisiksi. Ympäristönäkökulmasta hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, joissa primäärihöyryn tarve kiteytyksessä on pienempi höyryn kierrätyksen seurauksena, aiheuttaa pienemmän voimalaitoksen laajennustarpeen ansiosta vähäisempiä ympäristövaikutuksia (esim. päästöt ilmaan, polttoainekuljetukset) kuin vaihtoehto VE2. Vaikutukset ympäristöön jäävät kuitenkin kokonaisuutena vähäisiksi myös vaihtoehdossa VE2, joka arvioitiin niin ikään ympäristöllisesti toteuttamiskelpoiseksi.

Yhteenvedon voidaan todeta, että arvioidut hankevaihtoehdot eivät olennaisilta osin poikkea ympäristövaikutuksiltaan toisistaan ja ovat arvioinnin perusteella toteuttamiskelpoisia.

20. LÄHTEET

Ammoniakin OVA-ohje: <<http://www.ttl.fi/ova/ammoni.html>>. Haettu 15.3.2018.

Enwin Oy (2017). Terrafame Oy Rikkivedyn ja rikkidioksidin leviämislaskelmat Rikkihappotehtaan piipun pituuden optimointi. 20.6.2017.

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

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

Kainuun liitto (2016). Kainuun maakuntakaava 2020. Maakuntakaavakartta.

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

Lapin Vesitutkimus Oy 2005. Talvivaaran liito-oravaselvitys. Talvivaara Projekti Oy.

Liikennevirasto (2017). Liikennemäärät ja raskaan liikenteen määrä. <<https://extranet.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>>. Haettu 14.3.2018.

Maanmittauslaitos (2018). Maanmittauslaitoksen avoimet kartta- ja paikkatietoaineistot.

Museovirasto (2018). Muinaisjäännösrekisteri.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017: 1-278.

Pöyry Finland Oy 2014. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2013. Osa V Biologinen tarkkailu maa-alueilla. Talvivaara Sotkamo Oy.

Pöyry Finland Oy (2017a). Kaivostoiminnan jatkaminen ja kehittäminen tai vaihtoehtoinen sulkeminen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Terrafame Oy.

Pöyry Finland Oy (2017b). Kaivoksen sulkeminen. Sulkemissuunnitelma. Terrafame Oy.

Pöyry Finland Oy (2017c). Vesienhallinnan YVA-selostus. Terrafame Oy.

Pöyry Finland Oy (2017d). Selvitys pohjavesien pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeesta sekä primääriiluotusalueen maaperään kohdistuvista päästöistä. Terrafame Oy.

Pöyry Finland Oy (2017e). Terrafamen kaivoksen tarkkailuohjelma. Työnro 101004778. Päivitetty 6.2.2017.

Ramboll Finland Oy (2016a). Terrafamen kaivoksen ja metallien jalostuslaitoksen aluetaloudelliset vaikutukset. Terrafame Oy.

Ramboll Finland Oy (2016b). Terrafamen kaivoksen ympäristötarkkailuraportit vuodelta 2015. <<http://www.terrafame.fi/ymparisto/ymparisto-vesien-hallinta/ymparistotarkkailuraportit.html>>

Ramboll Finland Oy (2017a). Terrafamen kaivoksen ympäristöriskinarvio. 18.5.2017

Ramboll Finland Oy (2017b). Terrafamen kaivoksen ympäristöriskien seurausvaikutusten arviointi. 13.6.2017.

Ramboll Finland Oy (2017c). Läjitys- ja liuotusalueiden maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys. Terrafame Oy.

Ramboll Finland Oy (2018a). Terrafame Oy Pöylaskeumatarkkailu vuonna 2017. Vuosiraportti 10.4.2018.

Ramboll Finland Oy (2018b). Terrafamen kaivoksen veloitettarkkailu 2017 osa VIII: pohjavedet. Vuosiraportti, luonnos. Terrafame Oy.

Ramboll Finland Oy (2018c). Biologinen tarkkailu maa-alueella 2018. *Julkaisematon*. Terrafame Oy.

Ramboll Finland Oy (2018d). Terrafamen kaivoksen tarkkailu vuonna 2017, OSA IV Ilmapäästö-tarkkailujen yhteenveto 2017.

Sotkamon kunta (2006). Talvivaaran kaivoksen tehdasalueen asemakaava.

Suomen Ympäristökeskus (2010). Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Suomen Ympäristö 25 / 2010.

Tilastokeskus (2017). Kuntien avainluvut. <<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html>>. Haettu 14.3.2018.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992)

Ympäristöministeriö (1992). Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992. Ympäristönsuojeluosasto.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava
Terrafame Oy
Elina Salmela
Puh. 020 7130 800
elina.salmela(at)terrafame.fi
www.terrafame.fi



Yhteysviranomainen
Kainuun ELY-keskus
Ympäristö ja luonnonvarat vastuualue
Riina Päätalo
Puh. 0295 023 668
riina.paatalo(at)ely-keskus.fi
www.ely-keskus.fi



Lausunnot ja mielipiteet ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta pyydetään toimittamaan nähtävillä oloaikana osoitteeseen:

Kainuun ELY-keskus
Kirjaamo
PL 115, 87101 Kajaani
kirjaamo.kainuu(at)ely-keskus.fi

YVA-konsultti
Ramboll Finland Oy
Joonas Hokkanen
Puh. 020 755 611 (vaihde)
joonas.hokkanen(at)ramboll.fi
www.ramboll.fi



Arviointiohjelma on nähtävillä mielipiteiden ja lausuntojen esittämistä varten internetissä osoitteessa: www.ymparisto.fi/terrafameakkukemikaaliYVA

Arviointiohjelman kuulutus julkaistaan seuraavien kuntien sekä Kainuun ELY-keskuksen internet-sivuilla:

Sotkamo: <https://www.sotkamo.fi/muut-kuulutukset>

Kajaani: <http://www.kajaani.fi/uutiset/kuulutus>

Paltamo: <http://www.paltamo.fi>

Sonkajärvi: www.sonkajarvi.fi

Kainuun ELY-keskus: <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/kuulutukset#>