

8.5.2017

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMAN TÄYDENNYS

Terrafame Oy

Kaivostoiminnan jatkaminen ja kehittäminen tai vaihtoehtoinen sulkeminen

Sulatto



SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	3
1 JOHDANTO	4
2 YVA-MENETTELYN HANKEVAIHTOEHDOT	5
3 KAIVOKSEN TOIMINNAN KEHITTÄMINEN VE1b JA VE1c	7
3.1 YLEISTÄ	7
3.2 HANKEVAIHTOEHTO VE1B (PASUTTO JA RIKKIHAPPOTEHDAS)	9
3.2.1 Pasuton hankekuvaus	9
3.2.2 Rikkihappotehtaan hankekuvaus	11
3.2.3 Vaihtoehdon VE1b vaikutukset ympäristöön	12
3.3 HANKEVAIHTOEHTO VE1C (SULATTO)	13
3.3.1 Sulaton hankekuvaus	13
3.3.2 Vaihtoehdon VE1c vaikutukset ympäristöön	16
4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOIMINEN	18
4.1 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, RAKENNUKSIIN, MAISEMAAN, KAUPUNKIKUVAAN JA KULTTUURIPERINTÖÖN	18
4.2 VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN, VESIIN JA VESISTÖIHIN, ILMASTOON JA ILMANLAATUUN, KASVILLISUUTEEN JA ELIÖIHIN	18
4.2.1 Maaperä, pohjavedet ja vesistöt	18
4.2.2 Ilmasto ja ilmanlaatu	19
4.2.3 Kasvillisuus ja eläimistö	19
4.3 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN	19
4.4 ERILLISSELVITYKSET	20

1 JOHDANTO

Terrafame Oy on toimittanut 21.11.2016 Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ympäristövaikutusten arviointiohjelman koskien Terrafamen kaivostoiminnan jatkamista ja kehittämistä tai vaihtoehtoisesti kaivoksen sulkemista. Ohjelma ja sitä koskeva kuulutus ovat olleet nähtävillä mielipiteiden ja lausuntojen esittämistä varten aikavälillä 22.11.2016-22.1.2017. Yhteysviranomaiselle on toimitettu arviointiohjelmasta 18 vastausta lausuntopyyntöön sekä yhteensä 12 erillistä mielipidettä yhdeltä tai useammalta kansalaiselta ja yhdistykseltä. Kainuun ELY-keskus on antanut YVA-ohjelmasta lausunnon 1.3.2017.

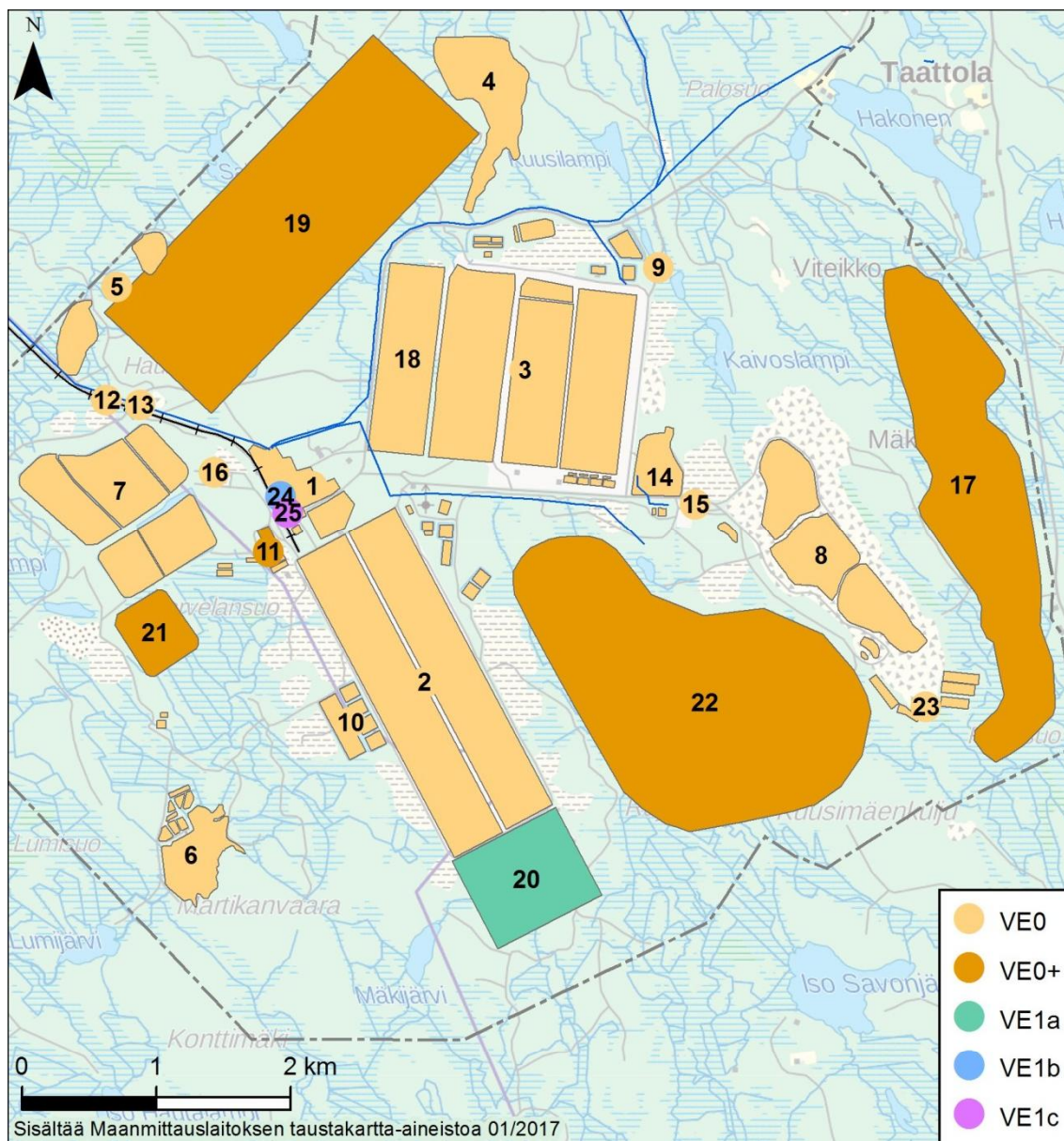
YVA-ohjelman teon jälkeen Terrafame on vienyt suunnitelmia eteenpäin, jolloin on noussut esille mahdollisuus rakentaa sulatto aiemmin esillä olleen pasuton jatkoksi. Alkuperäinen YVA-ohjelma ei sisältänyt sulattovaihtoehtoa, joten tässä dokumentissa on esitetty YVA-ohjelman täydennys VE1c sulatto. Lisäksi dokumentissa on täydennetty hankekuvausta pasuton ja rikkihappotehtaan osalta siltä osin mitä hanke on tarkentunut.

2 YVA-MENETTELYN HANKEVAIHTOEHDOT

Taulukossa 2-1 on esitetty YVA-menettelyn vaihtoehdot. Hankevaihtoehdot on muutettu YVA-ohjelmasta saadun viranomaisen lausunnon perusteella niin että vaihtoehto VE0 vastaa tämän hetkistä toimintaa. Vaihtoehto VE1c (sulatto) on lisätty omaksi vaihtoehtoksi. Kaivosalueen toiminnot on esitetty kuvassa 2-1.

Taulukko 2-1. YVA-menettelyn hankevaihtoehdot

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Kaivostoiminta jatkuu nykyisellään. Malmin louhinta on 15 M t/v. Nikkelituotanto 30 000 t/v, nikkelituote myydään nykyisenä nikkelisulfidituotteena. Ei uusia alueita.
VE0+	Kaivostoiminta jatkuu siten, että toimintaa kehitetään Terraframien suunnitelmien mukaisesti. Rakennetaan erilliset sivukivialueet KL1 ja KL2, sekundäärioliutuslohkot 5-8 sekä kipsisakka-altaan lohkot 7-8. Malmin louhintamäärää kasvatetaan tasolle 18 M t/v sivukiven louhintamäärien ollessa tasolla 18–30 M t/v riippuen louhintatilanteesta. Uraanin talteenotto käynnistetään aiemmin luvitetun kokonaisuuden mukaisesti.
VE1a	Primäärioliutteen liutusalueelle rakennetaan uudet liutuslohkot nro: 5 ja 6. Malmintuotannon kasvattamisesta ja primäärioliutusalueen laajentamisesta johtuen nikkelin vuosituotanto nousee tasolle 35 000 - 37 000 t/v. Sivukiven louhintamäärä tasolla 18–45 M t/v riippuen louhintatilanteesta. Uraanin talteenotto käynnistetään aiemmin luvitetun kokonaisuuden mukaisesti.
VE1b	VE1a:n mukainen tuotanto + seuraavat toiminnot: Vaihtoehtoon VE1a mukaisen tuotantotason noston lisäksi metallien talteenottolaitoksen tuotantoprosessiin lisätään pasutto, jonka jälkeen 50–100 % nikkelituotteesta myydään nikkelioksidina. Pasuton (nikkelisulfidista -> nikkelioksidia) kanssa samaan aikaan rakennetaan myös rikkihappotehdas, joka mahdollistaa osittaisen omavaraisuuden bioliutuksessa käytettävän rikkihapon suhteen. Pasutto mahdollistaa rikkivetytöiden hönkien polton, jonka jälkeen lipeän käyttö vähenee, millä on positiivisia vaikutuksia myös vesipäästöihin.
VE1c	VE1b:n mukainen tuotanto + lisätään sulatto, jonka jälkeen tuote myydään nikkeligranulituotteena (Ni-Fe).
VE2	Kaivostoiminta päätetään lopettaa ja kaivos suljetaan hallitusti vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa lopetetaan malmin louhinta. Bioliutus ja metallien talteenotto lopetetaan asteittain noin neljän vuoden kuluessa. Sekundäärioliutusalueen ja kipsisakka-altaiden viimeisten osien arvioidaan olevan peitettynä noin 5–7 vuoden kuluttua lopettamispäätöksestä. Lopettamispäätöksen jälkeen nikkelituotanto pysyy merkittävänä arviolta 1,5 vuotta sulkemispäätöksen jälkeen johtuen bioliutuksen pitkistä viipymistä. Esim. jos lopettamispäätös tehtäisiin vuoden lopussa, olisi seuraavan vuoden nikkelituotanto todennäköisesti yli 20 000 t.



- | | |
|--|--|
| 1 Tehdasalue | 13 Sähkölinja |
| 2 Primäärioliuotusalue, lohkot 1-4 | 14 Varikkoalue |
| 3 Sekundäärioliuotusalue, lohkot 1-3 | 15 Esimurskain |
| 4 Latosuon allas | 16 Keskusvedenpuhdistamo |
| 5 Pohjoinen jälkikäsittely-yksikkö | 17 Sivukiven läjitysalue, KL2 |
| 6 Eteläinen jälkikäsittely-yksikkö | 18 Sekundäärioliuotusalue, lohko 4 |
| 7 Kipsisakka-altaat, lohkot 1-6 | 19 Sekundäärioliuotusalueen laajennus, lohkot 5-8 |
| 8 Kuusilammen avolouhos | 20 Primäärioliuotusalueen laajennus, lohkot 5 ja 6 |
| 9 Puhtaiden valumavesien käsittely-yksikkö | 21 Kipsisakka-altaat laajennus, lohkot 7 ja 8 |
| 10 Primäärioliuoksen (PLS) keräysaltaat | 22 Sivukiven läjitysalue laajennus, KL1 |
| 11 Uraanilaitos | 23 Geotuubikentät |
| 12 Rautatie | 24 Pasutto ja rikkihappotehdas |
| | 25 Sulatto |

Kuva 2-1. Kaivoksen toiminnot eri YVA-hankevaihtoehdoissa.



Kuva 3-2. Teollisuusalue (TerraFame 2010). Pasuton, rikkihappotehtaan ja sulaton likimääräinen sijainti on esitetty kuvassa punaisella.

3.2 Hankevaihtoehto VE1b (pasutto ja rikkihappotehdas)

3.2.1 Pasuton hankekuvaus

Pasutusprosessi sisältää kolme eri osaprosessia (Kuva 3-3)

- Pasutus pasutusuunissa
- Kaasun jäähdytys jätelämpökattilassa
- Poistokaasujen pölynpoisto sähkösuodattimessa

Poistokaasut johdetaan edelleen rikkihappotehtaalle. Rikkihappotehtaan prosessi on käsitelty kohdassa 3.2.2.

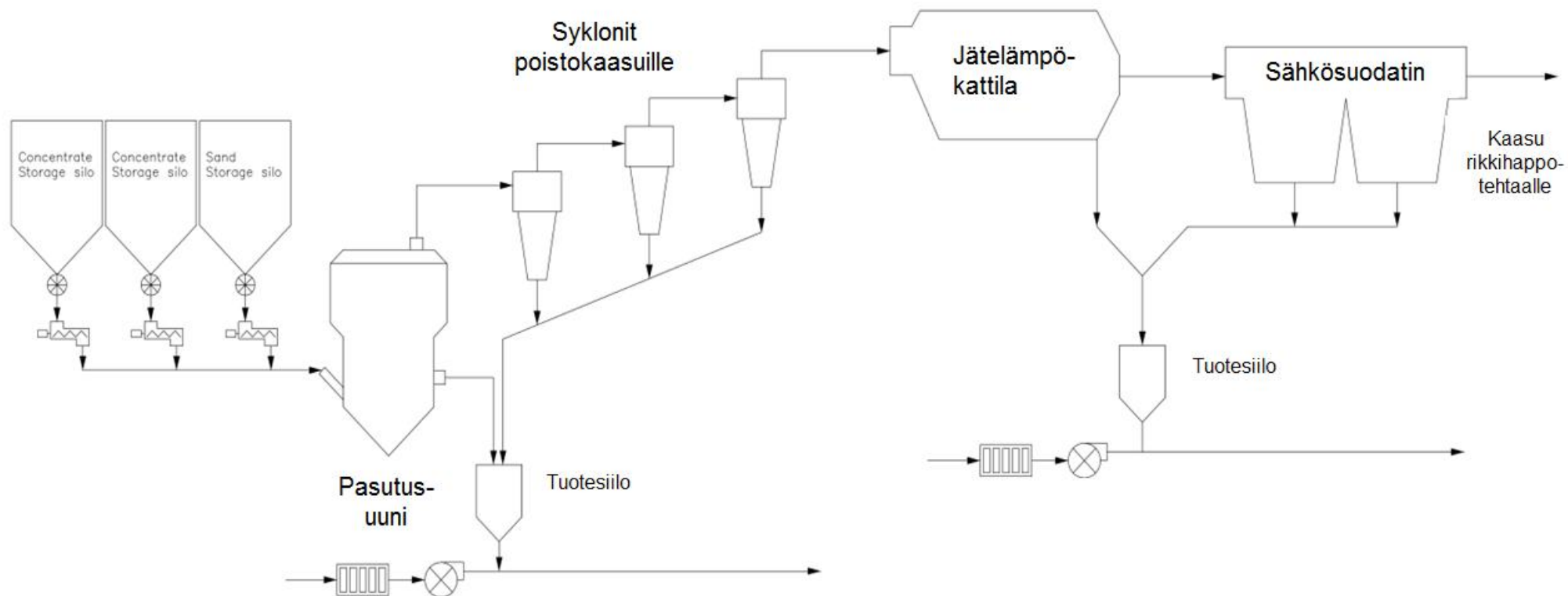
Pasutus-prosessi on kiinteä-kaasu-prosessi. Tässä tapauksessa kyse on leijupeti-pasutosta. Uunin pohjasta puhalletaan hapella rikastettua ilmaa. Leijupetiuunissa hapetusreaktiot tapahtuvat pääosin uunin leijupedissä uunin alaosassa, missä kiinteä materiaali leijuu ilmapirrassa. Hapettuessaan rikasteen rikki ja metallit hapettuvat rikkidioksidiksi sekä metallioksideiksi. Leijupedin lämpötilaa säädellään hapen syötöllä sekä veden lisäyksellä.

Valmis tuote saadaan kolmesta eri materiaalivirrasta: leijupedin ylite, syklonin alite ja sähkösuodattimelta talteenotettu pöly. Leijupediltä 50-70 % tuotteesta poistuu uunista yläosan ylivuotona ja 30-50 % kiintoaineesta kulkeutuu uunin poistokaasujen mukana sykloneihin, jotka poistavat pölystä yli 90%. Loput kiintoaineesta erotetaan kaasuvirrasta sähkösuodattimessa. Tämä kiintoaine voidaan tarvittaessa kierrättää takaisin pasutusuuniin. Lisäksi leijupetiuunin pohjalla on mahdollisuus painavien partikkelien poistolle.

Pasutusuunin prosessilämpötilan pitää olla vähintään 1050°C. Tällä varmistetaan nikkelisulfidissa olevan rikin mahdollisimman täydellinen hapettuminen, joka mahdollistaa rikin mahdollisimman täydellisen poistumisen tuotteesta rikkidioksidikaasuksi.

Rikkidioksidi johdetaan edelleen jäähdytyskattilaan, pölynpoistoon (sähkösuodin) ja rikkihappotehtaalle.

Pasutusuunissa on mahdollista käsitellä noin 70 000 tonnia nikkelisulfidia nikkelioksidiksi. Uuni (halkaisija 7-9 m) on kooltaan hieman yli puolet esimerkiksi Bolidenin Kokkolan sinkkitehtaan pasutosta. Vastaavasti Kokkolan sinkkipasuttojen kapasiteetti on noin kuusinkertainen verrattuna Terrafamen suunniteltuun nikkelpasuttoon.



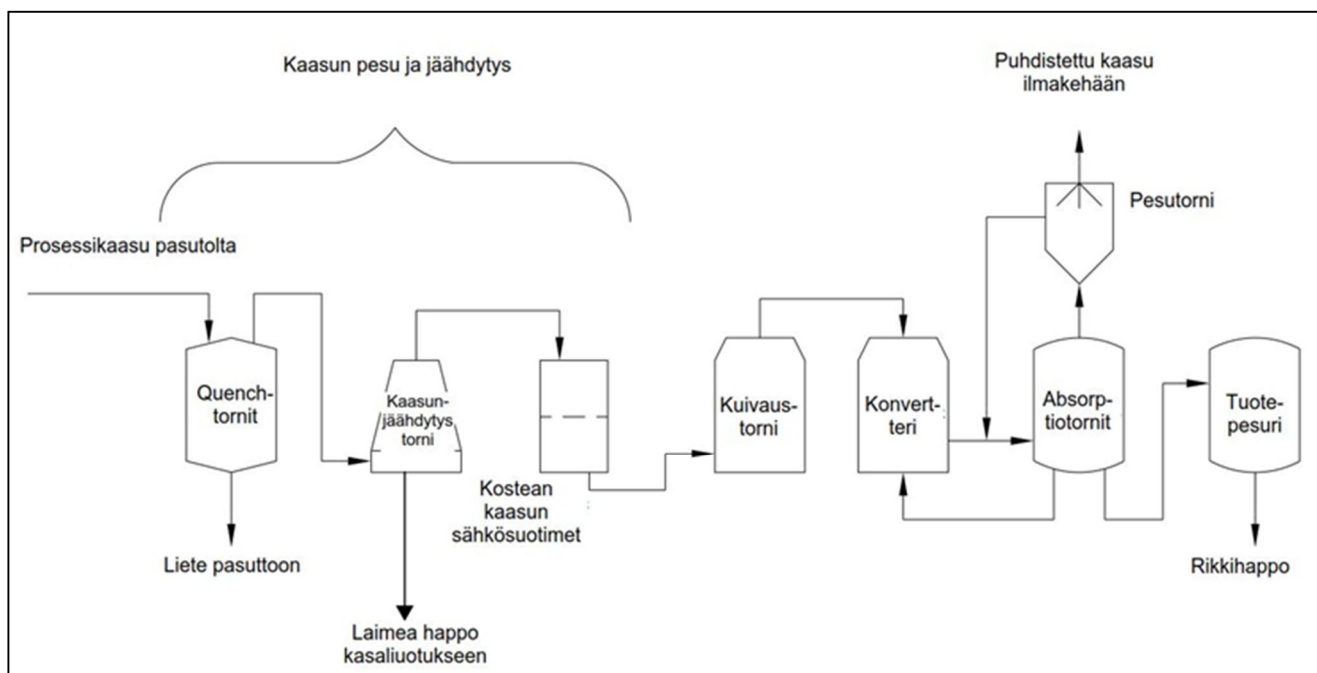
Kuva 3-3. Pasuton alustava prosessikaavio.

3.2.2 Rikkihappotehtaan hankekuvaus

Pasuton kuuma prosessikaasu johdetaan rikkihappotehtaaseen. Syötettävän kaasun määrä on 20 600 – 24 000 Nm³/h. Rikkidioksidista tuotetaan happotehtaassa rikkihappoa (H₂SO₄). Hapon tuotanto on 6,7 - 11,3 t/h (väkevyys 96 p%) riippuen prosessikaasun SO₂-pitoisuudesta. Tuotettu rikkihappo käytetään laitoksella ja siten vähennetään tarvetta ostaa rikkihappoa muualta. Terrafamelle suunniteltu rikkihappolaitos on varsin pieni (max. 260 t/d), esimerkiksi Harjavallassa tuotetaan rikkihappoa noin 2000 t/d ja Kokkolassa 800 t/d.

Rikkihappotehtaan ensimmäinen vaihe sisältää kaasun pesun ja jäähdytyksen (Kuva 3-4), joka toteutetaan kahdella sarjaan kytketyllä Quench-tornilla (sekä pesua että jäähdytystä), yhdellä jäähdytystornilla ja kahdella rinnan kytketyllä kostean kaasun sähkösuotimella. Kaasun pesuun ja jäähdytykseen käytetään rikkihappotehtaassa syntyvää laimeaa rikkihappoa.

Kaasun pesu on välttämätöntä jatkoprossin toiminnan kannalta, jottei kaasuun mahdollisesti jäävä pöly sekä raskasmetallit likaa prosessia. Prosessikaasun pesuun käytettävä kiertävä rikkihappoliuos kulkee kiintoaineen erotuksen läpi ennen kuin se palauteetaan pesutorneihin. Kiintoaineen erotuksessa saatava liete sisältää prosessikaasun mukana tulleen pölyn. Liete voidaan kierrättää takaisin pasuton syöttöön lietteen sisältämän nikkelin talteen saamiseksi.



Kuva 3-4. Rikkihappotehtaan päälaitteet ja sieltä lähtevät virtaukset.

Jotta liukoiset epäpuhtaudet eivät rikastuisi rikkihappotehtaan kiertoihin, johdetaan myös jäähdytystornin liuoskierrosta pieni sivuvirta pois rikkihappotehtaalta. Sivuvirran suuruus on 1,8 -3,6 m³/h ja se voidaan johtaa bioliuotuskasoiille missä sivuvirran sisältämä happo tulee hyödynnettyä.

Kun kaasu on pesty ja jäähdytetty n. 30-40°C:een, se johdetaan kuivaustorniin, missä kaasun sisältämä kosteus poistetaan happotehtaan tuottamalla väkevällä rikkihapolla. Kuivattu kaasu johdetaan sitten konvertteriin, missä V₂O₅ katalyytti hapettaa kaasun sisältämän SO₂:n SO₃:ksi.

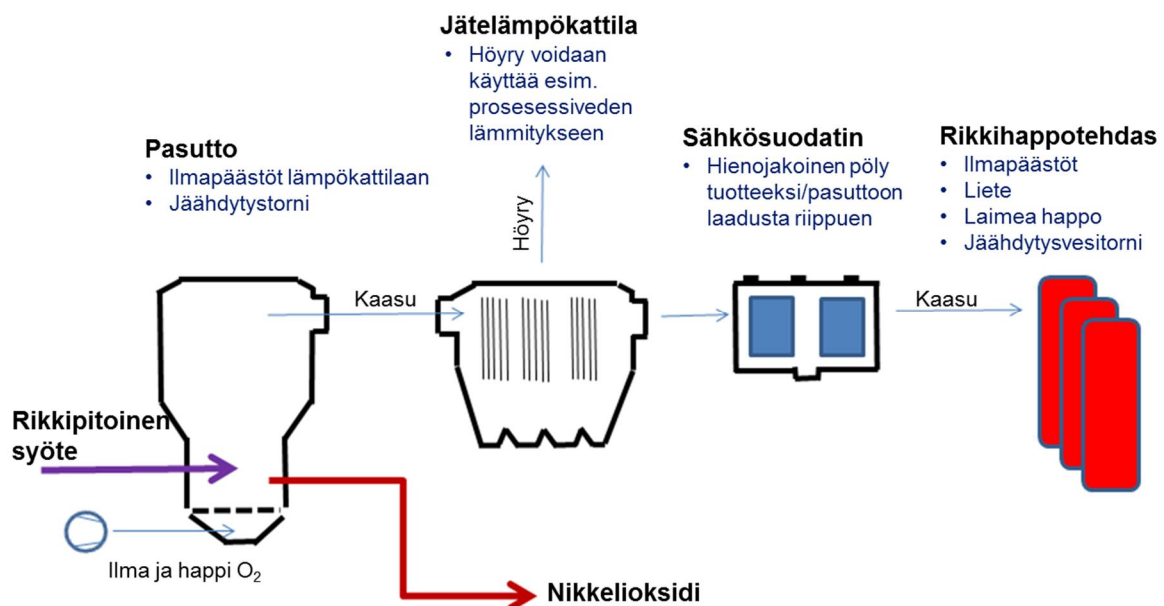
Konvertterin jälkeen kaasu johdetaan absorptiotorneihin, joissa SO_3 reagoi veden kanssa muodostaen rikkihappoa H_2SO_4 . Liuoksia kierrätetään absorptiotorneissa siten, että saavutetaan rikkihapon haluttu väkevyys 96 p%. Valmis happo pumpataan absorptiotorneilta tuotepesurin kautta varastosäiliöön. Tuotepesurissa haposta poistetaan ilmapuhalluksella siihen liennut reagoimaton SO_2 . Tuotepesurin kaasut palautetaan konvertteriin. Prosessista lähtevä kaasu pestään kaksivaiheisesti ennen ilmakehään purkamista. Ensimmäisessä vaiheessa pesuliuksena on happotehtaassa syntyvä laimea rikkihappo, joka pesuvaiheen jälkeen palautetaan adsorptiotorneihin. Toisessa vaiheessa pesuliuksena käytetään vetyperoksidinliuosta. Toisessa pesuvaiheessa viimeisetkin kaasun sisältämät rikkioksidit pestään pois kaasusta ja ne reagoivat vetyperoksidin kanssa muodostaen rikkihappoa, joka voidaan palauttaa absorptiotorneille.

Pesutornissa pesty kaasu kulkee vielä pisaraerottimen läpi ennen kuin se johdetaan piippuun, jonka kautta se vapautetaan ilmakehään. Kaasu sisältää happea ja typpeä ja se on kylläistä vesihöyryn suhteen. Ilmakehään johdettavan kaasun määrä on n. 24 500 Nm^3/h . Kaasun SO_2 -pitoisuus on tyypillisesti alle 50 ppm (145 mg/Nm^3) ja SO_3 :n ja haposumun yhteenlaskettu pitoisuus on alle 30 mg/Nm^3 .

Mahdollisissa happotehtaan häiriötilanteissa sekä prosessin ylös- ja alasajojen aikana pesutornista lähtevän kaasun SO_2 ja SO_3 -pitoisuudet saattavat lyhytaikaisesti olla ilmoitettuja suurempia.

3.2.3 Vaihtoehdon VE1b vaikutukset ympäristöön

Alustavassa suunnittelussa on tunnistettu seuraavat kuvassa 3-5 esitetyt ympäristövaikutukset.



Kuva 3-5. Pasuton ja rikkihappotehtaan päästöt.

Ilmapäästöt

Nykyisestä metallien talteenotto-prosessista vapautuu H_2S -kaasuja. Kaasut käsitellään ja puhdistetaan natriumhydroksidin (NaOH) avulla. Nämä kaasut voitaisiin johtaa jatkossa pasuttoon jossa ne poltetaan. Tämä vähentäisi natriumhydroksidin käyttöä 20 %, jolloin natriumin määrä kaivoksen vesissä vähenisi. Samalla sulfaatti saostuisi vesistä tehokkaammin mikä pienentäisi sulfaatin vesistökuormitusta. Kuuma pasuton prosessi-kaasu jatkaa matkaa jätelämpökattilaan, sähkösuodattimelle ja rikkihappotehtaalle. Rikkihappotehtaalla on kaasupesurit jotta rikkidioksidin ilmapäästöjä saadaan vähen-

nettyä. Normaaliolosuhteissa happotehtaalta lähtevä kaasu on vesihöyryllä kyllästettyä ilmaa (tyypeä ja happea), joka voi sisältää pieniä määriä SO₂:ta, SO₃:a ja rikkihappopisaroita. Happotehtaan syötteenä olevan prosessikaasun sisältämät kiintoaineet ja kaasuuntuvat epäpuhtaudet poistuvat kaasunpuhdistuksessa.

Vesipäästöt

Koska metallien talteenottolaitoksen H₂S-kaasut voidaan johtaa pasuttoon, natriumin ja sulfaatin määrä vesissä pienenee. Rikkihappotehtaalla on kaasupesurit joissa käytetään vetyperoksidia (H₂O₂). Pesureista tulee laimeaa rikkihappoliuosta joka voidaan kierrättää bioliuotuskasveille.

Päästöt maaperään ja pohjaveteen

Normaalitilanteessa toiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään eikä pohjaveteen. Rikkihappotehtaan alle rakennetaan varoallas, joka ehkäisee vuotoja ympäristöön poikkeustilanteissa.

Jätteet

Sähkösuodattimelta kerättävä hieno pöly voidaan johtaa takaisin pasuttoon tai käyttää tuotteena riippuen pölyn laadusta. Kaasujen puhdistuksessa voi syntyä jonkin verran lietettä riippuen pölyn määrästä kaasuvirrassa. Liele syötetään todennäköisesti metallien talteenottoon.

3.3 Hankevaihtoehto VE1c (sulatto)

3.3.1 Sulaton hankekuvaus

Sulaton tarkoitus on pelkistää nikkelioksidi metalliseksi nikkeliä sähköuunissa. Sulaton alustavaprosessikaavio on esitetty kuvassa (Kuva 3-6). Pelkistimenä käytetään hienoa koksia tai hyvälaatuista hiiltä (antrasiitti). Tässä vaiheessa projektia prosessia suunnitellaan DC-uuniratkaisuun perustuen (direct current). Muut realistiset uuniratkaisut eivät ympäristön kannalta merkittävästi poikkeaa DC-uunista.

Sulaton toiminta on mallinnettu teollisuusstandardin mukaisesti. Sulattoprosessin toimintaa on simuloitu Outotec HSC sim nimisellä mallinnusohjelmalla. Sulaton mallinnukseen on otettu lähtötiedoksi pasuttoprosessista saatava nikkelioksidi. Muut prosessin raaka-aineet ovat koksi tai antrasiitti, kvartsi, dolomiitti ja kalkki. Keskimääräinen vuosittainen nikkelioksidisyöttö on noin 60 000 tonnia. Tuotannossa tarvittava energia on 1728 kWh syötettyä nikkelioksiditonnia kohti. Terrafamelle suunniteltu sulatto on kokoluokaltaan pieni. Terrafamen sulaton tarvitsema teho on 15 MW, kun esimerkiksi Outokummun Tornion tehtaan neljästä sulatosta suurin sulatto tarvitsee tehoa 160 MW ja pienin 30 MW.

Sulatusuuni on sulapintainen DC-uuni, missä raaka-aineet syötetään painovoimaisesti sulan pintaan elektrodin välittömään läheisyyteen. Materiaalit sulavat ja reagoivat 1500-1600 °C sulassa ja valokaareissa. Valokaari muodostuu elektrodin ja sulapinnan välille.

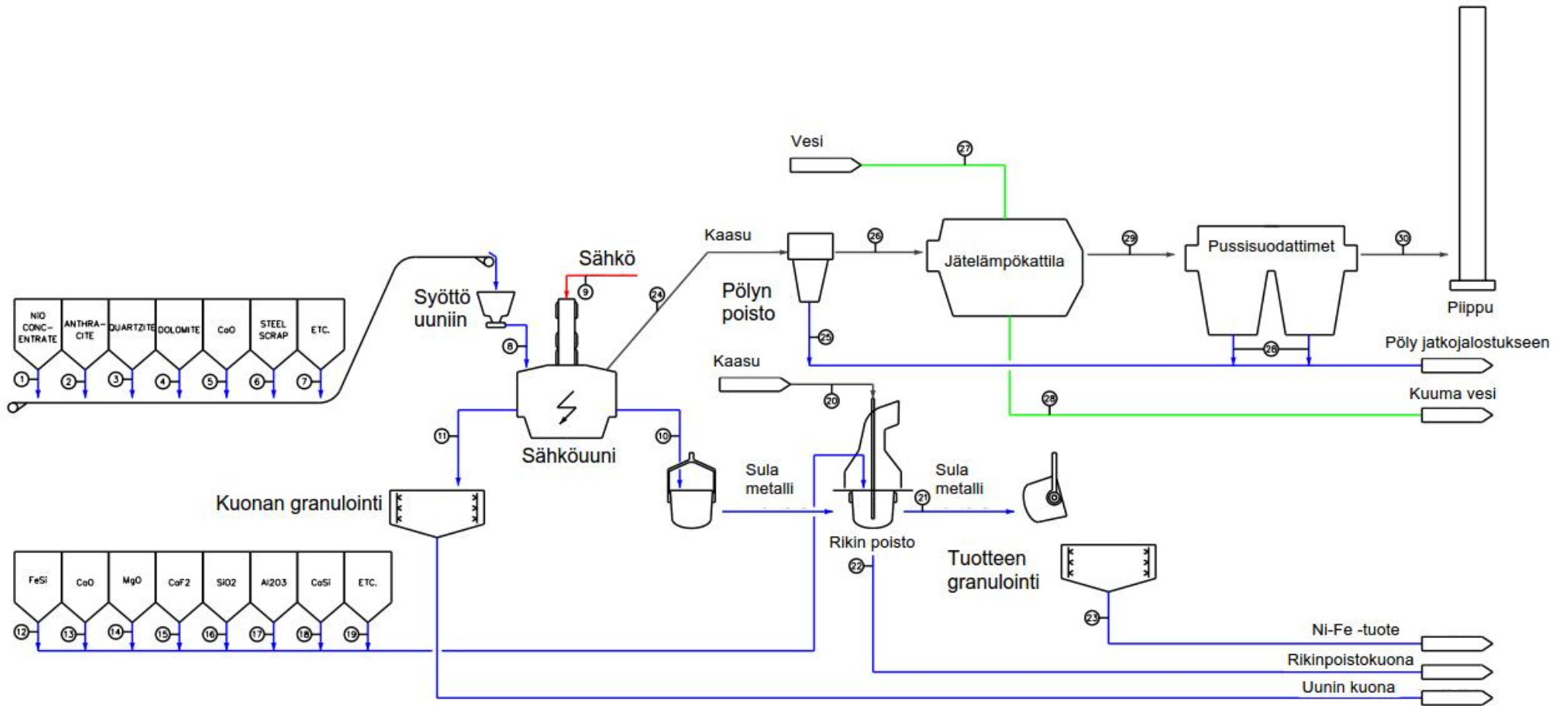
Uunista tulee ulos hiilimonoksidikaasua noin 2700-2800 Nm³/h uunin tuotannosta riippuen. Uunikaasut poltetaan jätelämpökattilassa. Kattilassa hiilimonoksidi hapetetaan hiilidioksidiksi, vety vesihöyryksi ja kaasussa olevat metallit kiinteiksi oksideiksi. Jätelämpökattilan jälkeen kaasun koostumuksen arvioidaan olevan taulukon 3-1 mukainen.

Taulukko 3-1. Laskettu kaasun analyysi jätelämpökattilan jälkeen

N ₂	CO(g)	CO ₂ (g)	SO ₂ (g)	K(g)	Na(g)	Zn(g)	H ₂ O(g)	Si(g)
66%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0,9%	0%

Jätelämpökattilassa kaasujen lämpötila lasketaan 200-250 °C asteeseen. Tämän jälkeen kaasujen lämpötilaa lasketaan jäähdytysilmalla ja/tai vesijäähdytyksellä. Savukaasujen tavoitelämpötila on 130-150 °C. Savukaasuissa oleva kiintoainepitoisuus poistetaan kaasuista pussisuodattimella. Pussisuodattimen jälkeen kaasun kiintoainepitoisuus on alle 1 mg/m³. Poistokaasujen määrä on 10 000 - 18 000 Nm³/h jäähdytysilman määrästä riippuen.

Uunikaasujen mukana kulkeutuu suhteellisen suuri määrä syötteestä tulevaa pölyä. Pölyn määrän arvioidaan olevan jätelämpökattilan jälkeen 6-8 % syötetystä nikkelioksidista.



Kuva 3-6. Sulaton alustava prosessikaavio.

Pölyn korkeasta nikkelipitoisuudesta johtuen pöly kannattaa jatkojalostaa. Pöly sulatetaan induktiouunissa, mihin pölyn lisäksi panostetaan harkkorautaa ja/tai hiilipitoista pelkistintä. Nikkeli pelkistyy metalliseksi ja rauta osaksi metalliseksi osan jäädessä kuonaan. Sinkki höyrystyy ja muuttuu hapettuuessaan takaisin kiinteään olomuotoon. Muut komponentit jäävät pääosin kuonaan. Induktiouunisulatus on panosprosessi.

Induktiouunin savukaasut puhdistetaan pussisuodattimella ja talteen saatu sinkkioksidipöly (noin 2 500 t/a) toimitetaan sinkin tuotannon raaka-aineeksi. Sulatettu Ni-Fe-seos yhdistetään varsinaisen lopputuotteen käsittelyyn.

Sulattoprosessin tuloksena valmista Ni-Fe-seosta arvioidaan tuotettavan noin 44000 tonnia vuodessa.

Ni-Fe-seos lasketaan uunista laskureiästä senkkaan. Tämän jälkeen senkassa olevalle Ni-Fe-seokselle suoritetaan rikinpoisto. Rikinpoistossa sulaan syötetään rikinpoistoreagenssia, jonka jälkeen syntynyt rikinpoistokuona kaavitaan senkan pinnalta pois. Rikinpoiston jälkeen sula Ni-Fe-seos granuloidaan valmiiksi nikkeligranuli tuotteeksi.

3.3.2 Vaihtoehdon VE1c vaikutukset ympäristöön

Ilmapäästöt

Ilmapäästöt koostuvat hiukkaspäästöistä sekä hiilidioksidipäästöistä. Savukaasuissa oleva kiintoainepitoisuus poistetaan kaasusta pussisuodattimella. Pussisuodattimen jälkeen kaasun kiintoainepitoisuus on alle 1 mg/m³. Poistokaasujen määrä on 10 000 - 18 000 Nm³/h jäähdytysilman määrästä riippuen.

Hiilidioksidipäästöjen arvioidaan olevan 39000-40000 tonnia vuodessa. Hiukkaspäästöjä pussisuodattimien poistokaasuista arvioidaan tulevan 200 – 300 kg vuodessa.

Vesipäästöt

Prosessissa käytetään vettä lähinnä uunien jäähdytykseen sekä ferronikkelin ja kuonan granulointiin. Tarvittavat vesimäärät on noin 20 m³/h. Lähes kaikki vesi kuluu sulan metallin ja kuonan tuoman lämpöenergian aiheuttamaan veden höyrystymiseen. Pieni osa poistuu kostean granulin mukana. Lisäksi prosessissa syntyy kuumaa vettä (jäähdytysvettä), joka ei liikaannu prosessissa. Tämä kuuma vesi kierrätetään lämmitykseen.

Päästöt maaperään ja pohjaveteen

Sulatosta ei aiheudu päästöjä maaperään eikä pohjaveteen.

Jätteet

Pöly: Uunikaasujen mukana kulkeutuu suhteellisen suuri määrä syötteestä tulevaa pölyä. Pölyn määrän arvioidaan olevan jätelämpökattilan jälkeen 6-8 % syötetystä nikkelioksidista. Lisäksi uunin laskureiät sekä rikinpoisto on varustettu pölynpoistolla. Pölyn korkeasta nikkelipitoisuudesta johtuen pöly kannattaa hyödyntää. Syntyneet pölyt sulatetaan induktiouunissa.

Kuona: Kuona on masuunikuonan tyyppinen sivutuote, joka on niukkaliukoinen ja sitä voidaan hyödyntää maanrakennuksessa. Sula kuona rakeistetaan lopputuotteeksi, jota voidaan käyttää maanrakennukseen joko kaivoksella tai sen lähistöllä. Kuonan kokonaispitoisuudet ja liukoisuudet tullaan tutkimaan tulevaisuudessa koeajoissa syntyvästä kuonasta.

Kuonan laskennallinen analyysi on esitetty taulukossa 3-2. Kuonaa arvioidaan syntyvän prosessissa n. 32 000 t/a.

Taulukko 3-2. Kuonan tyypillinen analyysi.

CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	FeO	Cr ₂ O ₃	NiO
46,9%	10,4%	37,2%	2,2%	0,3%	0,3%	0,0%	0,7%	0,4%	0,4%	0,4%

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOIMINEN

YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella muun muassa seuraavia asiakokonaisuuksia eli vaikutusryhmiä:

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Vaikutukset maaperään, vesiin ja vesistöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun, kasvillisuuteen ja eliöihin
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Yhteisvaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointi on kuvattu tarkemmin YVA-ohjelman kappaleessa 6. Kaikissa YVA-selostusta varten tehtävissä arvioinneissa huomioidaan myös pasutto, rikkihappotehdas ja sulatto. Seuraavassa on esitetty poimintoja kappaleesta 6.

4.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön

Arvioinnissa selvitetään onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia hankealueen tai lähiympäristön maankäyttöön. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhde voimassaa oleviin tai vireillä oleviin kaavoihin, muihin suunnitelmiin ja tavoitteisiin. Välittömiä maankäyttövaikutuksia tarkastellaan rakentamiseen osoitettujen alueiden osalta. Lisäksi huomioidaan esimerkiksi melun aiheuttamat vaikutukset ympäröivään maankäyttöön. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön laaditut vaikutusarvioinnit laaditaan asiantuntijatyönä.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin. Vaikutukset maisemaan arvioidaan asiantuntijatyönä.

4.2 Vaikutukset maaperään, vesiin ja vesistöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun, kasvillisuuteen ja eliöihin

4.2.1 Maaperä, pohjavedet ja vesistöt

Maa- ja kallioperä on muuttunut kaivospiirin alueella pysyvästi. Jatkossa kaivosalueen maa- ja kallioperä muuttuvat lähinnä maa- ja pohjarakentamistöiden vaikutuksesta, jotka vaativat vähäisissä määrin myös kallioperän louhintaa.

Toiminnan laajentuessa hankkeella voi olla paikallisesti vaikutuksia myös pohjavesiolo-suhteisiin, mutta vaikutukset kohdistuvat ennalta arvioiden kaivospiirin alueelle. Kohteen alueella ja läheisyydessä ei ole pohjavesialueita.

Pölyn ja ilmapäästöjen mukana ympäristön maaperään ja pintavesiin voi levitä haitta-aineita. Terrafamen tarkkailussa on tällä hetkellä käytössä 16 pölyseurannan pistettä eri puolilla kaivosaluetta ja lähiympäristöä. Toteutetun pölyseurannan perusteella voidaan arvioida myös uusien toimintojen pöly vaikutuksia ja siten vaikutuksia alueen maaperään.

Pölypäästöjen mahdolliset vaikutukset lähialueen järvien ja lampien veden laatuun arvioidaan asiantuntija-arviona tähänastisten tarkkailutulosten perusteella. Kyseisiin vesistöihin ei tule suoria jätevesipäästöjä.

Vaikutuksia kallioperään, maaperään sekä pohjavesiin arvioidaan asiantuntijatyönä olemassa olevien selvitysten sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Lisäksi hyödynnetään uusia primääriliuotusalueen keskikaistan tutkimuksia sekä pohjaveden riskiselvitystä, jotka valmistuvat syksyllä 2016 (Pöyry Finland Oy).

Luonnollisesti mm. öljyvuodot, kemikaalionnettomuudet ja liikenteen kuljetukset muodostavat riskin pohjaveden kannalta ja niihin varaudutaan suojarakenteilla ja toiminta-ohjeilla nykyiseen tapaan.

4.2.2 Ilmasto ja ilmanlaatu

Ilmastovaikutusten tarkastelussa lähdetään liikkeelle tuotantoprosessien, tukitoimintojen ja liikenteen päästölähteiden tunnistamisesta. Ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset (pöly ja haju) arvioidaan asiantuntijatyönä nykyisen toiminnan tarkkailutulosten, alueen ilmasto-olosuhteiden, mallinnusten ja kokemuksen perusteella. Vaikutukset kuvataan sanallisesti sekä laskennallisesti (mm. päästömäärät). Päästöjen leviämistä arvioidaan sanallisesti alueen ilmasto-olosuhteet huomioiden. Sulatosta aiheutuvia hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen vaikutuksia arvioidaan YVA-selostuksessa sanallisesti.

4.2.3 Kasvillisuus ja eläimistö

Kaivospiiri ei laajene ja tuotannon kasvusta ja uusista ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, joiden vuoksi kasvillisuuteen, luontotyypppeihin, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvan vaikutusarvion pohjaksi olisi tarpeen tehdä lisäselvityksiä.

Hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön, suojeltavien lajien esiintymiin sekä luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan asiantuntija-arviona Suomen ympäristökeskuksen ympäristöoppaan 109 (Söderman 2003) periaatteita noudattaen.

Vaikutusarvioinnissa tarkastellaan erityisesti luontoarvojen sijoittumista suhteessa hankevaihtoehtoihin ja niihin liittyviin rakenteisiin. Arvioinnissa huomioidaan vaikutukset rakentamisesta sulkemiseen.

4.3 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Arviointiselostuksessa esitetään hankealueen läheisyydessä ja vaikutusalueella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet, kuten asuinkiinteistöt ja virkistysalueet. Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan erilaisten ympäristössä tapahtuvien fyysisten muutosten, kuten ilman laadun muutosten, melupäästöjen aiheuttamien vaikutusten kautta. Vaikutuksia arvioidaan myös virkistysalueiden hyödyntämisessä tapahtuvien muutosten kautta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin kuuluu myös ns. koettujen vaikutusten selvittäminen. Koettuja vaikutuksia selvitetään asukaskyselyn ja yleisötilaisuuksissa kerätyn palautteen avulla. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi tuottaa arvokasta tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa ja toimii tiedon jakamisen kanavana.

Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan vertaamalla hankkeen arvioituja vaikutuksia kunkin vaikutuksen terveysperusteiseen ohjearvoon tai suositukseen. Terveysteen kohdistuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi melu, pöly tai ilmapäästöt. Koettuja terveysvaikutuksia arvioidaan asukaskyselyllä kerätyn palautteen avulla.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista on kirjoitettu tarkemmin YVA-ohjelman kappaleessa 6.14.

4.4 Erillisselvitykset

YVA-ohjelmassa esitetyn mukaisesti YVA-menettelyä varten on tehty tai tullaan tekemään seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa arviointityössä:

- Viljelymaiden ja –kasvien haitta-aineselvitys
- Bioindikaattoriselvitys
- Melumallinnuksen päivitys
- Asukaskysely
- Pölymallinnus (Hajapölypäästöjen (TSP ja PM₁₀) leviämisen mallinnus)
- Hajukaasumallinnus
- Aluetalousselvitys

Mallinuksissa huomioidaan myös pasutto, rikkihappotehdas ja sulatto.