

Vastaanottaja

Terrafame

Asiakirjatyyppi

BAT-selvitys

Päivämäärä

24.7.2018

Viite

1510042496-007

TERRAFAME

RIKKIVETYLAITOITOSTEN

BAT-SELVITYS

TERRAFAME

RIKKIVETYLAITOITOSTEN BAT-SELVITYS

Päivämäärä **24.7.2018**
Laatija **Fanny Syrjänen, Ramboll**
Enni Suonperä, Ramboll
Tarkastaja **Katariina Koikkalainen, Ramboll**
Hyväksyjä **Elina Salmela, Terrafame**
Kuvaus **BAT-selvitys**

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	RIKKIVETYLAITOS	1
3.	AINEISTO JA VERTAILUASIAKIRJAT	1
4.	YLEISET BAT-VELVOITTEET	1
4.1	Jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen	1
4.2	Tuotannossa käytettävien aineiden ja siinä syntyvien jätteiden uudelleen käytön ja hyödyntämisen mahdollisuus	1
4.3	Tuotannossa käytettävien aineiden vaarallisuus sekä mahdollisuudet käyttää entistä haitattomampia aineita	2
4.4	Päästöjen laatu, määrä ja vaikutus	2
4.5	Käytettyjen raaka-aineiden laatu ja kulutus	2
4.6	Energian käytön tehokkuus	2
4.7	Toiminnan riskien ja onnettomuusvarojen ennalta ehkäiseminen sekä onnettomuuksien seurausten ehkäiseminen	2
4.8	Parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttöönottoon vaadittava aika ja toiminnan suunnitellun aloittamisajankohdan merkitys sekä päästöjen ehkäiseminen ja rajoittamisen kustannukset ja hyödyt	3
4.9	Vaikutukset ympäristöön	3
4.10	Teollisessa mittakaavassa käytössä olevat tuotantomenetelmät ja menetelmät päästöjen hallitsemiseksi	3
4.11	Tekniikan ja luonnontieteellisen tiedon kehitys	3
4.12	Euroopan komission toimielinten julkaisemat tiedot parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta	3
5.	VARASTOINNIN BREF	4
6.	ENERGIATEHOKKUUDEN BREF	7
7.	JÄTEVESIEN JA JÄTEKAASUJEN KÄSITTELY	12
8.	TEOLLISET JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT -BREF	19
9.	JOHTOPÄÄTÖKSET	25
10.	LÄHTEET	26

1. JOHDANTO

Tässä selvityksessä on kuvattu lyhyesti Terrafame Oy:n Talvivaaran rikkivetylaitoksilla käytössä olevat tekniikat ja menetelmät verrattuna ympäristösuojelulaissa (527/2014) esitettyihin yleisiin BAT-velvoitteisiin sekä varastoinnille, energiatehokkuudelle, jätevesien ja jätekaasujen käsittelylle sekä teollisille jäähdytysjärjestelmille määritettyihin parhaisiin käyttökelpoisiin tekniikoihin.

Vertailu on tehty niille BAT-päätelmille, jotka ovat relevantteja rikkivetylaitoksien toiminnan kannalta. Selvityksessä on esitetty Ramboll Finland Oy:n arvio BAT-tekniikan toteutumisesta Terrafamen rikkivetylaitoksella ja yhteenveto vertailun tuloksista.

2. RIKKIVETYLAITOS

Talvivaaran metallituotteet saostetaan sulfideina. Saostuksessa käytetään reagenssina rikkivetyä (H_2S). Tarvittava rikkivety valmistetaan kaivoksella sularikin (=sulatettu alkuainerikki) ja vetykaasun välisenä reaktiona. Valmistus tapahtuu kolmessa rikkivetytehtaassa, joka sijaitsee kaivoksen tehdasalueella.

Direktiivilaitosten ylös- ja alasajon kesto riippuu siitä, mistä tilanteesta laitteistoja lähdetään ajamaan ylös. Täysin kylmän rikkivetylaitoksen ylösajo lämmityksineen kestää noin 5 - 7 päivää. Lyhyen seisahduksen jäljiltä, jos lämmöt ovat pysyneet tuotantotasolla, ylösajo onnistuu alle vuorokaudessa. Hetkelliset pysäytykset voidaan tehdä hetkessä. Esimerkiksi huoltoseisakkia varten tehtävä alasajo tuotannosta kestää jäähtymisineen rikkivetylaitoksella noin 5 - 7 päivää.

3. AINEISTO JA VERTAILUASIAKIRJAT

Ympäristöluvan täydennysten jättämishetkellä ei ole EU:n komission vahvistamaa rikkivetylaitoksien pääasiallista toimintaa koskevaa epäorgaanisen kemian alan BREF-asiakirjaa, joten tässä selvityksessä tullaan tarkastelemaan olemassa olevia dokumentteja.

Rikkivetylaitoksien toimintaa koskevia muita ns. horisontaali-BREF-dokumentteja ovat varastointia koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2006, energiatehokkuutta koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2009 ja päästöjen tarkkailua koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2003.

4. YLEISET BAT-VELVOITTEET

Ympäristösuojelulain (YSL 527/2014) 53 §:n mukaan tulee parhaan käyttökelpoisen tekniikan arvioinnissa ottaa huomioon yleisiä BAT-velvoitteita. Terrafamen rikkivetylaitoksien toimintaa on verrattu tässä luvussa yleisiin BAT-velvoitteisiin.

4.1 Jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen

Kaivoksella on koko toimintaa koskeva jätehuoltosuunnitelma, jota noudattamalla varmistetaan jätteiden mahdollisimman vähäinen määrä ja syntyvien jätteiden asianmukainen käsittely.

Rikkivetylaitoksien toiminnassa muodostuvien jätteiden määrä riippuu raaka-aineena käytettävän rikin puhtaudesta. Toimittajille on annettu vaatimukset rikin laadulle. Toimitetusta rikistä otetaan näytteitä, joilla laatua seurataan.

4.2 Tuotannossa käytettävien aineiden ja siinä syntyvien jätteiden uudelleen käytön ja hyödyntämisen mahdollisuus

Rikkivedyn valmistuksessa käytetty rikki sisältää aina hieman epäpuhtauksia (silikaatti, hieno hiekka, FeS), jotka eivät reagoi rikkivedyn valmistusprosessissa ja ne kumuloituisivat rikkivetyprosessiin, jos niitä ei aika ajoin poistettaisi. Epäpuhtauksia poistetaan prosessista ulospuskemalla

epäpuhtauksia sisältävää rikkiä. Tämä epäpuhtauksia sisältävä rikki sijoitetaan liuotuskasoille, jossa se voidaan käyttää hyödyksi tuotantoprosessissa. Rikkijakeet reagoivat bioliuotusprosessissa samaan tapaan kuin malmin mukana tuleva rikki.

4.3 Tuotannossa käytettävien aineiden vaarallisuus sekä mahdollisuudet käyttää entistä haitattomampia aineita

Rikkivedyn valmistusprosessissa varmistetaan rikkivetyä sularikin ja vetykaasun reaktiossa. Muita kemikaaleja ei prosessissa tarvita. Rikkivedyn valmistusprosessissa käytettäviä kemikaaleja ei voida korvata muilla vaarattomammilla tai ympäristöystävällisemmillä aineilla.

4.4 Päästöjen laatu, määrä ja vaikutus

Normaalitoiminnassa rikkivetylaitoksilta ei aiheudu merkittäviä ilmapäästöjä. Prosessissa ei synny varsinaista jätevettä. Kaikki kolme rikkivetylaitosta ovat prosessiltaan samanlaisia ja kaikki rikin käsittelyn säiliöt on liitetty höngänpoistojärjestelmään, joten niissä mahdollisesti ilmenevä rikkivety käsitellään hönkäpesureilla.

4.5 Käytettyjen raaka-aineiden laatu ja kulutus

Vedyn ja rikin kulutuksia prosessissa mitataan ja tiedot tallennetaan historiatietokantaan. Rikin laatua seurataan ottamalla säännöllisesti näytteitä.

4.6 Energian käytön tehokkuus

Rikkivedyn valmistusprosessi on eksotermiäinen, joten se tuottaa lämpöä reaktiossa tarvittavan määrän. Ulkopuolista lämmitysenergiaa vaaditaan vain prosessin ollessa pysähdyksissä tai käynnistyksen yhteydessä. Rikin sulatus ja varastointi vaativat ulkopuolista lämpöenergiaa.

4.7 Toiminnan riskien ja onnettomuusvarojen ennalta ehkäiseminen sekä onnettomuuksien seurausten ehkäiseminen

Terrafamen kaikille toiminnoille on laadittu riskinarvio, jossa riskitapahtumat- ja kohteet tunnistettiin. Kaivoksella on olemassa sisäinen pelastussuunnitelma sekä suuronnettomuuden vaaran arvioimiseksi laadittu selvitys.

Rikkivedyn valmistukseen liittyen riskiselvityksessä on tarkasteltu hönkä- ja kaskadipesurin toimintahäiriöitä (tukkeumat, laiterikot, jäätyminen), joista voi seurata rikkivetypäästö ympäristöön. Riskiarvion mukaan hönkäpesurien toimintahäiriöön voidaan varautua jatkuvatoimisilla rikkivetymittareilla ja hälytyksellä, säännöllisillä manuaalisilla rikkivetytarkastuksilla kolme kertaa päivässä, säännöllisillä vesityksillä kerran päivässä sekä ohjeistuksella ja koulutuksella. Kyseiset toimintahäiriöt on arvioitu mahdollisiksi, vaikutukset ovat vakavia/kohtalaisia/haitallisia ja riskiluokka on kohtalainen.

Ilmaan, maaperään ja vesiin kohdistuvat päästöt on pyritty estämään laitoksien huolellisella suunnittelulla, rakentamisella ja käytöllä. Kemikaalien varastointi on suunniteltu sitä koskevien säännösten mukaisesti, jolla estetään mahdollisissa poikkeustilanteissa syntyvien päästöjen aiheuttamat ympäristövaikutukset.

Toimintaan liittyviä ongelmatilanteita voi aiheuttaa sähkökatkot tai laiterikot. Laitteiden ylläpito, huolto ja uusiminen ovat säännöllistä, ennaltaehkäisevää ja suunnitelmallista. Laitos on varustettu nykyaikaisella laitosautomaatiolla ja prosessinohjaus- ja valvonta on varustettu kauko-ohjauksella ja valvonnalla. Tiedot mahdollisista häiriöistä tulevat ympäri vuorokauden valvottuun ohjaamoon (valvomo).

Vakavaksi poikkeustilanteeksi voidaan lukea varoventtiilin laukeaminen, jolloin kaasut johdetaan kehittimen syklonaan ja siitä ilmaan. Tämä on selkeä onnettomuuspäästö ja näille on tehty oma leviämismallinnusraportti. Raportissa esitetään rikkikemikaalien, propanin, vedyn ja typen leviämismallit. Leviämismallin ja riskinarviointien johdosta on Rikkivetylaitos 1:lle ja 2:lle tulossa turvallisuutta lisääviä parannuksia, jotka on jo toteutettu Rikkivetylaitos 3:sella.

4.8 Parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttöönottoon vaadittava aika ja toiminnan suunnitellun aloittamisajankohdan merkitys sekä päästöjen ehkäiseminen ja rajoittamisen kustannukset ja hyödyt

Toimintaa kehitetään jatkuvan parantamisen periaatteella ja uusi tekniikka otetaan käyttöön sen ollessa tuotannon kannalta sekä taloudellisesti sekä teknisesti järkevää.

4.9 Vaikutukset ympäristöön

Rikkivetylaitokset on pyritty suunnittelemaan siten, että niiden vaikutukset ympäristöön jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Normaalitoiminnassa rikkivetylaitokset eivät aiheuta merkittäviä ilmapäästöjä. Rikkivetylaitosten prosessissa ei muodostu varsinaisia jätevesiä. Rikkivetylaitosten toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia pohjaveteen tai maaperään.

4.10 Teollisessa mittakaavassa käytössä olevat tuotantomenetelmät ja menetelmät päästöjen hallitsemiseksi

Normaalitoiminnassa rikkivetylaitoksilta ei aiheudu merkittäviä ilmapäästöjä. Kaasupäästöt on minimoitu. Ilmaan johdettavien kaasujen aiheuttamat haitat laitoksella ja sen lähialueella pyritään pitämään pieninä erilaisin toimenpitein ja prosessiratkaisuina, kuten esimerkiksi hönkäpesurit.

Kaasujen muodostumisen minimointi ja kierrätys on toteutettu osana prosessia. Höngät menevät kolmeen eri kohteeseen: imeytysreaktoreille, kaskadipesureille ja poikkeustilanteissa suoraan ilmaan. Merkittävimmät (isoimmat pitoisuudet) höngät menevät aina rikkivedyn imeytysreaktorille. Ilmaan ei päädy normaalitilanteessa hajapäästöjä.

Rikkivetylaitosten prosessissa ei tule varsinaista jätevettä. Lattianpesuvedet ja varoaltaan sadevedet pumpataan hulevesiverkostoon ja edelleen sadevesialtaaseen. Sadevesialtaasta vedet johdetaan eteläiselle vesienkäsittelyalueelle ja edelleen joko keskusvedenpuhdistamolle tai muulle käsittely-yksikölle tai osittain liuoskiertoon.

4.11 Tekniikan ja luonnontieteellisen tiedon kehitys

Tekniikan kehittymistä seurataan ja uutta tekniikkaa otetaan käyttöön, mikäli investointi osoittautuu teknis-taloudellisesti kannattavaksi.

4.12 Euroopan komission toimielinten julkaisemat tiedot parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta

Ympäristöluvan täydennysten jättämishetkellä ei ole EU:n komission vahvistamaa rikkivetylaitosten pääasiallista toimintaa epäorgaanisen kemian alan BREF-asiakirjaa.

Epäorgaanisen kemianteollisuuden BAT-päätelmien ja sen myötä BREF-asiakirjan valmistelu aloitetaan näillä näkymin vuonna 2020 tai vuonna 2021. Kun BAT-päätelmät on julkaistu, tullaan tarkastelemaan niiden soveltuvuus rikkivetylaitosten toimintaan ja toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet, jotta BAT-päätelmien asettamat tavoitteet voidaan saavuttaa Terrafamen toiminnassa.

5. VARASTOINNIN BREF

Varastointia koskevassa BAT-vertailuasiakirjassa (Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006) määritetään parhaat käyttökelpoiset tekniikat neste-mäisten ja kiinteiden sekä nesteytettyjen kaasujen säiliöistä, putkistoista ja varastoinnista syntyvien päästöjen hallinnalle.

Rikkivedynvalmistuksen kemikaaleista ainoastaan rikkiä on varastoituna isompia määriä. Vety tulee suoraan vetytehtaalta, jossa on varastointisäiliö vedyn valmistuksen omiin tarpeisiin. Rikkivedylle ei ole varastosäiliöitä, vaan sitä tuotetaan vain sen verran mitä saostusprosessissa tarvitaan.

Nro	BAT-tekniikka	Terrafamen rikkivetylaitosten toiminta
5.1	NESTEET JA NESTEMÄISET KAASUT	
<i>5.1.1.1</i>	<i>Varastoinnin yleiset periaatteet</i>	
	Säiliöiden suunnittelussa ja sijainnissa sekä sijoittelussa on otettava huomioon mm. varastoitavan aineen ominaisuudet, tarvittavat turva- ja automaatiolaitteistot, pohjavesialueet ja vedenottamot. Säiliöt tulee sijoittaa maanpäälle, kun se on mahdollista.	Säiliöt on sijoitettu aikanaan parhaaksi katsottuihin paikkoihin, eikä sijaintiin ole mahdollista vaikuttaa tässä yhteydessä. Säiliöt on suunniteltu varastoitavien kemikaalien mukaisesti siten, että säiliöt ym. rakenteet soveltuvat em. kemikaalin varastointiin. Kaikki rikkivetylaitosten kemikaalisäiliöt ovat maanpäällisiä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Tarkastuksiin ja kunnossapitoon liittyen BAT:ia on järjestelmien ennakoiva, riskiperusteinen huolto- ja tarkastustoiminta, toiminta-ohjelma vuotojen ja korjaustarpeiden havaitsemiseksi, sekä työntekijöiden koulutus ja ohjeistus turvalliseen työskentelyyn. Ammoniakin varastointiin käytettyjen kylmäsäiliöiden tarkastamisessa tulee huomioida säiliön avaamiseen liittyvät riskit (lämpörasitus ja happi). Tarkastukset tulee suunnitella huolellisesti ja riskiperusteisesti.	Tehtaalla ja sen toiminnoissa on käytössä kunnossapito-ohjelmisto Maximo, kriittiset laitteet ml. vaarallisten kemikaalien säiliöt ovat ennakkohuollon piirissä ja työntekijät on koulutettu tehtäviinsä. Kaikille kemikaalisäiliöille on olemassa säiliökirjat ja ennakkohuoltosuunnitelma, säiliöt tarkastetaan säännöllisesti. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Säiliön värityksen heijastuskyky vähintään 70 % tai käytetään muuta aurinkosuojausta haihtuvia yhdisteitä varastoitessa.	Säiliöt ovat väritykseltään harmaita ja ne on eristetty. Tämän vuoksi auringon säteily ei aiheuta vaaraa. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on minimoida säiliövarastoista aiheutuvat päästöt, joilla on merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia (sovellettavissa suurissa varastoissa).	Säiliövarastoista ei aiheudu päästöjä ja ainoastaan rikkiä varastoidaan. Toiminta on BAT:n mukaista.

	Laitteistokohtaiset järjestelmät (säiliöissä, joissa ei tuotevaihtoja)	Rikkivetylaitosten kemikaalisäiliöt ja niihin liittyvät järjestelmät on suunniteltu kyseisen varastoitavan kemikaalin mukaisesti eikä tuotevaihtoja käytännössä ole. Toiminta on BAT:n mukaista.
5.1.1.2	<i>Säiliökohtaiset näkökohdat</i>	
	Kiinteäkattoisissa säiliöissä BAT:ia on kaasukeräysjärjestelmä, jos varastoidaan helposti haihtuvia kemikaaleja, jotka ovat lisäksi myrkyllisiä, erittäin myrkyllisiä, karsinogeenisiä tai mutageenisia.	Rikkivetylaitoksilla ei varastoida kemikaaleja, jotka olisivat helposti haihtuvia ja lisäksi myrkyllisiä, erittäin myrkyllisiä, karsinogeenisiä tai mutageenisia. Toiminta on BAT:n mukaista.
5.1.1.3	<i>Vahinkojen ja suurten onnettomuuksien estäminen</i>	
	Turvallisuusjohtaminen ja riskinhallinta	Terrafamen kaivokselle on laadittu turvallisuusselvitys vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen (59/1999) ja kemikaalilain (599/2013) nojalla määrättyjen määräysten ja ohjeiden perusteella. Turvallisuusselvityksessä on tunnistettu vaaratilanteiden ja niiden seuraukset. Lisäksi selvityksessä on kuvattu tehdasalueen suojelujärjestelyt ja toimintaohjeet. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Toiminta ja koulutus turvallisen toiminnan varmistamiseksi	Tehtaan kaikki kemikaalien kanssa työskentelevät työntekijät on koulutettu työtehtäviinsä. Tehtaalla on nimetty vaarallisten kemikaalien käytölle ja varastoinnille käytönvalvojat ja varamiehet sekä vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuusneuvonantajat ja varamiehet. Laitoksella on käytössä työlupakäytäntö ja kaikilla tulee olla voimassa oleva työturvallisuuskortti. Tulityölupakortti on tarvittavilla. Työntekijöille järjestetään vuosittain turvallisuuskoulutuksia sekä onnettomuus- ja pelastussuunnitelman mukaisia pelastusharjoituksia. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Ylitäyttöjen ja vuotojen estäminen toimintamallien/ohjeiden sekä automatiikan avulla, säiliöiden alapuoliseen maaperään joutuvien päästöjen riskien huomioiminen ja hallinta.	Alueella on kameravalvonta. Lisäksi käytöhenkilöstö seuraa mahdollisia vuotoja säännöllisillä kierroksilla. Rikin varastosäiliöt on sijoitettu varoaltaisiin.

		Toiminta on BAT:n mukaista.
	Korroosion ja eroosion aiheuttamien vuotojen estäminen: • materiaalivalinnoilla ja suunnittelulla • estämällä sadeveden pääsy varastosäiliöihin ja sadevesien hallinta • ennakoiva huolto, tarvittaessa korroosionesto inhibiittoriaineilla tai katodisuojuksilla	Kemikaalisäiliöt ja niihin liittyvät rakenteet, kuten putkistot ja pumput, ovat säännöllisen kunnossapito ja ennakko-huollon piirissä. Materiaalit on valittu kestämään varastoitavia kemikaaleja. Säiliöt kuuluvat ennakko-huollon piiriin ja ne tarkastetaan säiliöiden tarkastussuunnitelman mukaisesti. Laitoksella on sadevesien hallintajärjestelmä (sadevesiviemäröinnit). Toiminta on BAT:n mukaista.
	Paloherkkien alueiden ja herkkien kohteiden huomiointi	Terrafamen kaivoksella laadittuun turvallisuusselvitykseen liittyi myös ATEX-säädösten mukaiset selvitykset palavien nesteiden, kaasujen ja pölyjen aiheuttamien vaarojen arviointi sekä niistä seuraavat tilaluokitukset ja rakenteelliset ym. suojaustoimenpiteet. Räjähdyssuojausasiakirjan päivitys on juuri menossa, ja tilaluokitukset on tehty. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Palosuojaus ja palontorjuntakalusto, sammutusvesien käsittely	Sammutusvedet johdetaan sadevesijärjestelmään, jossa ne kerätään sadevesialtaaseen. Sadevesialtaasta otetaan säännöllisesti näytteitä. Toiminta on BAT:n mukaista.
5.2.2	Siirto ja käsittely	
	Putkistoihin liittyen BAT:ia on: • uusien putkilinjojen toteuttaminen maanpäällisenä ja vanhojen maanalaisten linjojen osalta • riskiperusteinen huolto- ja kunnossapito • laippaliitosten korvaaminen hitsatuilla liitoksilla milloin mahdollista • liitosten ja venttiilien vahingossa tapahtuvan avaamisen estäminen, sopivien tiivisteiden käyttö ja niiden oikeanlainen asentaminen sekä asennusten tekeminen oikein • käytettävät materiaalit tulee valita ja/tai käsitellä (mm. pinnoittaa) kestämään siirrettäviä aineita sekä toisaalta ympäristöolosuhteita	Rikkivetylaitoksilla on käytössä putkistojen ja painelaiteiden tarkastusohjelma. Yleisesti laitteille on tehty kriittisyysanalyysi. Asennukset tehdään ohjeistetusti ja valvotusti. Rikkivetylaitoksella on toimintaohjeet kemikaalien purkua varten. Putkistojen ym. materiaalit on valittu ja/tai käsitelty kestämään käytettäviä kemikaaleja. Kaikki prosessiin liittyvät kemikaaliputkistot ovat maanpäällisiä. Vuotoriskien arviointi on osa rikkivetylaitoksien riskinarviointia. Merkittävimmät ja vuotoriskin kannalta oleellimmat linjat on tunnistettu ja niitä tarkkaillaan.

	• vuotoriskin kannalta merkittävimmät linjastonosat tulisi tunnistaa ja kohdistaa tarkkailu erityisesti niihin	Toiminta on BAT:n mukaista.
--	--	------------------------------------

6. ENERGIATEHOKKUUDEN BREF

Energiatehokkuuden BAT-vertailuasiakirja (Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009) sisältää yleisen tason neuvoja ja johtopäätöksiä energiatehokkuuden parantamisesta. Suomen ympäristökeskus on julkaissut oma BAT-asiakirjan *”Teollisuuden energiatehokkuus”* (Heikkilä et al., 2008) BREF-asiakirjan keskeisestä sisällöstä.

Energiatehokkuuden BAT-vertailuasiakirjassa edellytetään laitostasolla mm. energiatehokkuuden hallintajärjestelmää, ympäristösuojelutason jatkuvaa parantamista, energiatehokkuutta koskevien tavoitteiden asettamista ja parantamiskohteiden valitsemista auditointien avulla.

Luku	BAT-tekniikka	Terrafamen rikkivetylaitosten toiminta
4.2.1	Energiatehokkuuden hallinta	
	BAT:ia on ottaa käyttöön ja toteuttaa energiatehokkuuden hallintajärjestelmä.	Rikkivetylaitoksilla ei vielä ole käytössä energiatehokkuuden hallintajärjestelmää, mutta sellaisen käyttöönottoa ollaan suunnittelemassa. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.2	Tavoitteiden ja päämäärien suunnittelu	
4.2.2.1	Jatkuva ympäristötehokkuuden parantaminen	
	BAT:ia on jatkuva ympäristövaikutusten minimoiminen laitetasolla suunnitelmalla toimenpiteet ja investoinnit perustuen lyhyen, keskipitkän ja pitkän tähtäimen kustannusetuihin ja ristikkäisvaikutuksiin.	Rikkivetylaitoksien kaikissa investointipäätöksissä otetaan huomioon mahdolliset ympäristövaikutukset niin lyhyellä keskipitkällä ja pitkällä tähtäimellä. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.2.2	Energiatehokkuuden ja energiasäästömahdollisuuksien tunnistaminen	
	BAT:ia on määritellä laitoksen energiatehokkuuteen vaikuttavat tekijät tekemällä energiakäytön ja säästömahdollisuuksien kartoitus.	Rikkivedyn valmistusprosessiin kuluu erittäin vähän energiaa, sillä lähes kaikki tarvittava energia tulee kuuman rikin mukana ja syntyy reaktioissa. Näin ollen rikkivetylaitoksille ei ole tehty energian käytön kartoitusta. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on käyttää sopivia menetelmiä arvioimaan energiakäytön tehostamismahdollisuuksia: • energiamallit, tietokannat, taseet • eri analyysimalleja, kuten pinch-menetelmä, energia tai entalpia • analyysit ja lämpölaskenta • muut laskelmat ja menetelmät	Rikkivetylaitoksella ei ole käytetty mainittuja energiankäytön tehostamismahdollisuuksia, sillä niiden käyttöönottoaminen ei ole toiminnan kannalta oleellista. Toiminta on BAT:n mukaista.

	BAT:ia on määrittää energian (lämmön) talteenoton mahdollisuudet niin eri järjestelmän välillä laitoksen sisällä kuin laitoksen ulkopuolisiin järjestelmiin.	Rikkivetylaitoksella ei ole katsottu tarpeelliseksi määrittää lämmön talteenoton mahdollisuuksia, sillä eksotermisessä reaktiossa muodostunut lämpö hyödynnetään rikkivetylaitoksilla. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.2.3	Järjestelmä -lähestyminen energiahallintaan	
	BAT:ia on optimoida energiatehokkuutta käyttämällä järjestelmä -lähestymistä energian hallintaan laitostasolla. Järjestelmät, jotka tulee ottaa huomioon optimoitaessa voivat olla muun muassa: • prosessiyksiköt • lämmitysjärjestelmät • jäähdytys- ja tyhjiöjärjestelmät • moottorikäyttöiset järjestelmät, kuten paineilmajärjestelmät ja pumpaus • kuivaus, erotus ja saostaminen	Rikkivetylaitoksella ei ole optimoitu energiatehokkuutta, sillä sitä ei katsota hyödylliseksi. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.2.4	Energiatehokkuuden tavoitteiden ja mittareiden käyttöönotto	
	BAT:ia on perustaa energiatehokkuusmittarit ottaen huomioon seuraavat asiat: • määritellä energiatehokkuusmittarit laitokselle • määritellä kohteet, missä on tarpeen määrittää osaprosesseille omat mittarit ja seurata niitä • määritellä tarvittavat rajat mittauksille • määritellä ja kirjata ne tekijät, jotka voivat aiheuttaa muutoksia energiatehokkuudessa	Lämpöenergian kulutusta mitataan ja seurataan. Merkittävä rikkivetylaitosten energiankulutukseen vaikuttava tekijä on käytetty rikki. Jos käytetään granulirikkiä, joka on märkää, sen sulattaminen ja käsittely vaativat huomattavasti enemmän energiaa kuin kuivan. Tällä hetkellä rikkivetylaitosten prosessissa käytetään vain sulaa rikkiä, joten tämä ei ole ongelma. Toiminta on BAT:n mukaista.

4.2.2.5	Benchmarking	
	BAT:ia on toteuttaa systemaattista ja säännöllistä vertailua joko alan tasoon, kansalliseen tai alueelliseen tasoon siellä missä on vertailutietoa saatavissa.	Tämän mittakaavan rikkivetylaitoksia ei ole montaa maailmassa. Yksi on Kokkolassa (Boliden Kokkola), ja sitä on käytetty pohjana Terrafame Oy:n rikkivetylaitosten suunnittelussa. Vastaavissa laitoksissa on vierailtu ja myös Terrafame Oy:n rikkivetylaitoksella on vieraillut muiden alan toimijoiden edustajia. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.3	Energiatehokas suunnittelu	
	BAT:ia on optimoida energiatehokkuutta uusien laitosten, yksiköiden tai järjestelmien suunnittelussa tai merkittävien uudistusten yhteydessä.	Koko Terrafamen kaivoksen aluesuunnitelman ja prosessitekniisten ratkaisujen suunnittelussa on pyritty huomioimaan energiakulutuksen minimointi. Aluesuunnittelussa eri toiminnot on sijoitettu niin lähekkäin kuin mahdollista, jotta materiaalien siirto olisi mahdollisimman tehokasta. Energiatehokkuuteen liittyvät näkökohdat on huomioitu jo prosessin suunnittelussa ja laitehankinnoissa pyrkien energiatehokkuuden optimointiin mm. laitevalinnoilla (muuntajat, sähkömoottorit), erilaisilla säätö- ja ohjausjärjestelmillä sekä taajuusmuuttajilla. Kaivoksen prosessointikustannusten pienentämiseksi tuotantomenetelmät on optimoitu mitoitukseltaan kaikissa suhteissa sellaisiksi, että pumpujen tehot, putkien koot ja muodot, altain ja säiliöiden tilavuudet, kemikaalien varastoliuosten väkevytydet ja muut prosessilaitteet ovat toisiinsa mahdollisimman hyvin sopivat. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.4	Prosessi-integraation lisääminen	
	BAT:ia on etsiä mahdollisuuksia tehostaa energiankäyttöä enemmän kuin yhden prosessin ja järjestelmän välillä.	Jäädytysvesijärjestelmä on yhteinen muun tehtaan kanssa. Toiminta on BAT:n mukaista.

	BAT:ia on: • organisoida selvät vastuut kunnossapidon suunnittelusta ja toimeenpanosta • perustaa kunnossapito-ohjelma perustuen laitteiden teknisiin kuvauksiin, normeihin, laitteiden vikoihin ja tärkeyteen. Osa laitteiden kunnossapidosta voidaan ajoittaa seisokijajankoihin • rakentamalla kunnossapitoon asianmukaiset rekisterit ja testaukset osana vianmäärittystä • tunnistamalla säännöllisestä kunnossapidosta, laitteiden vikaantumisesta tai epänormaaleista tuotanto- ja laitteiden käyntitilanteista aiheutuvat mahdolliset menetykset energiatehokkuudessa • määrittellä vuodot, rikkoontuneet laitteet, kuluneet laakerit, yms. jotka vaikuttavat energian käyttöön ja korjataan ne mahdollisimman aikaisin.	Rikkivetylaitoksien laitteistot ja järjestelmät kuuluvat ennakkohuollon piiriin ja niiden kriittisyys on määritelty Terrafamen kunnossapito-ohjelmassa. Vikaantuneet laitteet ja järjestelmät huolletaan välittömästi, kun vika on havaittu. Kunnossapitojärjestelmänä on käytössä Maximo. Energiankulutusta seurataan ja tiedot tallennetaan historiatietokantaan. Jos laitteet toimivat epänormaalisti se näkyy seurannassa. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.9	Seuranta ja mittaus	
	BAT:ia on perustaa ja ylläpitää dokumentoituja toimintatapoja, seurata ja mitata tärkeimpiä ohjausarvoja toiminnoista, joilla voi olla vaikutus energian kulutukseen.	Energiankulutusta seurataan ja tiedot tallennetaan historiatietokantaan. Jos laitteet toimivat epänormaalisti se näkyy seurannassa. Toiminta on BAT:n mukaista.

7. JÄTEVESIEN JA JÄTEKAASUJEN KÄSITTELY

Kemian alan jätevesien ja jätekaasujen yhdenmukaisten käsittely- ja hallintatekniikoiden BREF-vertailuasiakirja (Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector) julkaistiin 2016. Päätelmiä sovelletaan IED-direktiivin (2010/75/EU) liitteen 1 tuotantolaitoksiin. Siten päätelmiä sovelletaan rikkivetylaitosten toimintaan liitteen I kohdan 4.2.a mukaisesti.

Nro	BAT-tekniikka	Terrafamen rikkivetylaitosten toiminta
Ympäristöhallintajärjestelmät		
BAT 1	Ympäristöhallintajärjestelmän laatiminen ja noudattaminen yleisen ympäristönsuojelun tason parantamiseksi.	Terrafamen kaivoksella on seuraavat voimassa olevat sertifikaatit ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 sekä BS OHSAS 18001:2007. Terrafamen kaivos julkaisee vuosittain moniosaisen ympäristöraportin. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 2	Inventaarioiden laadinta ja ylläpito jätevesi- ja jätekaasuvirroista ml: - tuotantoprosesseja koskien reaktioyhtälöt (ml. sivutuotteet), vuokaaviot päästölähteineen, prosessien sisäisten tekniikoiden kuvaukset, kuvaukset jäteveden ja jätekaasujen käsittelystä niiden lähteellä - mahdollisimman kattavat tiedot jätevesivirtojen ominaispiirteistä, joita ovat: - virtaaman keskimääräiset arvot ja vaihtelut, pH, lämpötila ja johtokyky - asiaan liittyvien epäpuhtauksien/muuttujien keskimääräiset pitoisuudet ja kuormitusarvo sekä vaihtelu (esim. COD/TOC, typpiyhdiste, fosfori, metallit, jne.) - biologista hajoamista koskevat tiedot (esim. BOD, BOD/COD-suhde, Zahn-Wellens testi, biologisen estymisen mahdollisuudet) - mahdollisimman kattavat tiedot jätekaasuvirtojen ominaispiirteistä joita ovat mm.: - virtaaman ja lämpötilan keskimääräiset arvot ja vaihtelu - relevanttien epäpuhtauksien/muuttujien keskimääräiset pitoisuudet ja	Rikkivetylaitoksien jätekaasuvirrat on kuvattu prosessinhallintajärjestelmässä päästölähteineen. Terrafamella on olemassa kuvaukset jätekaasujen käsittelystä. Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä. Rikkivetylaitokset eivät aiheuta normaali-tilanteessa jatkuvia merkittäviä päästöjä ilmaan. Rikin varastosäiliön höngät johdetaan kaskadipesurille. Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessin ilmanpäästöistä merkityksellisimmiksi virroiksi on tunnistettu: - Rikkivety (H_2S) Ilmapäästöjen keskeisimmiksi seurattaviksi parametreiksi on tunnistettu: - Muut mittaukset: tilavuusvirta ($m^3/n/s$), kaasun lämpötila ($^{\circ}C$) ja rikkivety (mg/m^3n) Edellä esitettyjen keskeisimpien parametrien seuranta on kuvattu kohdassa BAT 3 ja seurantatiheydet kohdassa BAT 4. Toiminta on BAT:n mukaista.

	kuormitusarvo sekä vaihtelu (esim. haihtuvat orgaaniset yhdisteet, häkä, typenoksidit, rikin oksidit, kloori ja vetykloridi) - o syttyvyys, alemmat ja ylemmät räjähdysrajat, reaktiivisuus - o muut sellaiset aineet, jotka voivat vaikuttaa jätekaasun käsittelyjärjestelmän tai laitoksen turvallisuuteen (esim. happi, typpi, vesihöyry tai pöly).	
Seuranta		
BAT 3	Jätevesivirtoja koskevassa inventaariossa yksilöityjen merkityksellisten jätevesivirtojen (ks. BAT 2) osalta parasta käytettävissä olevaa tekniikka on seurata keskeisiä prosessimuuttujia (mukaan lukien jätevesivirtojen jatkuva seuranta, pH ja lämpötila) keskeisissä prosessin osissa.	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
BAT 4	BAT:ia on seurata parametrejä vähimmäisseurantatiheyden mukaisesti luotettavalla standardeilla alla kuvatun mukaisesti: • TOC, päivittäin TAI COD, päivittäin • TSS, päivittäin • Kokonaistyyppi, päivittäin TAI epäorgaaninen typpi, päivittäin • Kokonaisfosfori, päivittäin • AOX, päivittäin • Metallit (CR, Cu, Ni, Pb, Zn, muuta tarvittaessa), kuukausittain • Myrkyllisyys riskiarvioinnin perusteella alustavan arvioinnin jälkeen	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
BAT 5	Parasta käytettävissä olevaa tekniikka on seurata määrääjain VOC-yhdisteiden hajapäästöjä ilmaan relevanteista lähteistä käyttäen tekniikkojen I-III asianmukaista yhdistelmää, tai jos käsitellään suuria määriä VOC-yhdisteitä, kaikkia tekniikkoja I-III. I) Haistelumenetelmät sekä keskeisten laitteiden korrelaatiokäyrät; II) Optiset kaasun kuvantamistekniikat; III) Jatkuvia päästöjä koskevat laskelmat, jotka perustuvat määrääjain mittauksilla validoitaviin päästöker-toimiin	<i>Rikkivetylaitoksilta ei muodostu VOC-yhdisteitä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>

	Jos käsitellään suuria määriä VOC-yhdisteitä, laitosalueen päästöjen kartoitus ja määrällinen mittaaminen määrääkäsillä tarkkailujaksoilla, joissa käytetään optiseen absorptioon perustuvia tekniikoita, kuten DIAL-menetelmä ja SOF-menetelmä, on hyödyllinen menetelmä täydentämään tekniikkoja I-III.	
BAT 6	BAT:ia on seurata määrääjain relevanttien lähteiden hajupäästöjä EN-standardien mukaisesti.	Hajupäästöjä seurataan seuraavien mukaisesti: EPA 11 Determination of hydrogen sulphide content of gas streams in petroleum refineries manual method EPA 15 Determination of hydrogen sulphide, carbonyl sulphide, and carbon disulphide emissions from stationary sources (GC) kaasukromatografinen menetelmä Metsäteollisuudessa käytetty ISO 7935 sovellus Kaasun H₂S konvertointi SO₂:ksi ja mittaus IR tai UV fluoresenssiin perustuvalla analysaattorilla Toiminta on BAT:n mukaista.
Päästöt veteen		
BAT 7	<i>Veden käyttö ja jäteveden syntyminen</i> Veden käytön ja jäteveden syntyminen vähentämiseksi BAT:ia on vähentää jäteveden ja/tai epäpuhtauksien määrää veden uudelleen käytön lisäämiseksi tuotantoprosessissa ja raaka-aineiden talteen ottamiseksi ja uudelleen käyttämiseksi.	Rikkivedyn tuotantoprosessissa ei käytetä vettä eikä siinä muodostu varsinaisesti jätevesiä. Lattiapesuvedet ja varoaltaan sadevedet kerätään ja pumpataan tehtaan hulevesiverkostoon. Lattiapumput toimivat automaattisesti. Vedet johdetaan hulevesiverkoston sadevesialtaaseen, josta ne johdetaan laadunvarmistuksen jälkeen eteläiselle vesienkäsittelyalueelle, josta ne pumpataan edelleen käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle tai muulle kaivosalueen vesienkäsittely-yksikölle tai liuoskiertoon. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 8	<i>Jäteveden keräys ja erotus</i> Jotta voitaisiin välttää pilaantumattoman puhtaan veden pilaantuminen ja vähentää veteen joutuvia päästöjä, BAT:ia on erottaa pilaantumattomat vesivirrat sellaisista jätevesivirroista, jotka edellyttävät käsitelyä.	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>

	(Pilaantumattoman sadeveden erottamista ei voida soveltaa, jos käytössä on jo sadeveden keräysjärjestelmä.)	
BAT 9	Veteen joutuvien häiriötilanteista aiheutuvien päästöjen ehkäisemiseksi BAT:ia on perustaa laitokseen riskinarvioinnin perusteella asianmukainen puskurikapasiteetti muissa kuin tavanomaisissa toimintaolosuhteissa syntyvän jäteveden varastoimiseksi ja toteuttaa asianmukaiset lisätoimet.	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
BAT 10	BAT:ia on käyttää yhdenmuettyä jätevesihuolto- ja jäteveden käsittelystrategiaa, joka sisältää: a) prosessin sisäiset tekniikat b) epäpuhtauksien talteenoton päästölähteellä c) esikäsittelyn d) loppukäsittelyn	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
BAT 11	Veteen joutuvien päästöjen vähentämiseksi BAT:ia on esikäsitellä sellainen epäpuhtauksia sisältävä jätevesi, jota ei voida käsitellä riittävästi asianmukaisilla tekniikoilla jäteveden loppukäsittelyssä.	Lattianpesuvedet ja varoaltaan sadevedet kerätään ja pumpataan tehtaan hulevesiverkostoon. Pumppukaivoihin on asennettu mittauslaitteet, joilla voidaan mitata pumpattavan veden sähkönjohtavuus. Vedet johdetaan hulevesiverkoston sadevesialtaaseen, josta ne johdetaan laadunvarmistuksen jälkeen eteläiselle vesienkäsittelyalueelle, josta ne pumpataan edelleen käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle tai muulle kaivosalueen vesienkäsittely-yksikölle tai liuoskiertoon. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 12	Veteen joutuvien päästöjen vähentämiseksi BAT:ia on käyttää jätevesien loppukäsittelytekniikoiden asianmukaista yhdistelmää: • alustava ja primäärikäsittely ◦ tasaus ◦ neutralisaatio ◦ mekaaninen erottelu • Biologinen käsittely (sekundäärinen käsittely) biologisesti hajoaville orgaanisille yhdisteille ◦ aktiivilieteprosessi ◦ membraanireaktori • Typen poisto (sovelletaan, jos biologinen käsittely käytössä) ◦ • Fosforin poisto	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>

	- o kemiallinen saostaminen • Viimeinen kiintoaineiden poisto - o koagulaatio ja saostaminen - o selkeytys - o suodatus - o flotaatio	
Jätteet		
BAT 13	Loppukäsittelyyn lähetettävän jätteen syntyminen ehkäisemiseksi, tai jos se ei ole mahdollista, jätteen määrän vähentämiseksi BAT:ia on laatia ja toteuttaa osana ympäristöjärjestelmää (BAT 1) jätehuoltosuunnitelma, jolla varmistetaan, että jätteen - tärkeysjärjestyksessä - syntyä ehkäistään tai sitä valmistellaan uudelleenkäyttöä varten, kierrätetään tai otetaan muuten talteen.	Jätteiden muodostumiseen vaikuttaa keskeisesti raaka-aineena käytettävän rikin puhtaus. Ulopuskuissa syntyy aina vähän epäpuhtauksia sisältävää rikkiä. Tämä rikki sijoitetaan liuotuskasoille, jossa se voidaan käyttää hyödyksi tuotantoprosessissa jätteen etusijajärjestyksen periaatteiden mukaisesti. Koska liuotuskasoja ei luokitella jätealueiksi, ei rikkivetylaitosta ole huomioitu kaivannaisjätehuoltosuunnitelmassa. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 14	Lisäkäsittelyä tai loppukäsittely edellyttävän jätevesilietteen määrän ja sen mahdollisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi BAT:ia on käyttää jotain seuraavista tekniikoista tai niiden yhdistelmää: • vakiointi • sakeutus/vedenpoisto • stabilointi • kuivaaminen	<i>Rikkivetylaitoksien tuotantoprosessista ei muodostu varsinaisesti jätevesiä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
Päästöt ilmaan		
BAT 15	<i>Jätekaasujen keräys</i> Yhdisteiden talteenoton helpottamiseksi ja ilmaan joutuvien päästöjen vähentämiseksi BAT:ia on koteloida päästölähteet ja käsitellä päästöt mahdollisuuksien mukaan. Tämän sovellettavuutta saattavat rajoittaa toimivuuteen (laitteisiin pääsy), turvallisuuteen (sellaisen pitoisuuksien välttäminen, jotka ovat lähellä alempaa räjähdysrajaa) ja terveyteen (jos toiminnanharjoittajan on päästävä suljettuun tilaan) liittyvät näkökohdat.	Rikin varastosäiliön höngät johdetaan ulospuskualtaan kautta kaskadipesurille. Rikin sulatuksen rikkivedyn jäähdyttimen höngät puhalletaan ulos tyypellä ulospuskualtaaseen, josta höngät kerätään kaskadipesurille. Kaskadipesuri poistaa rikkiin liunneen rikkivedyn. Hajapäästöjä ei synny normaalitilanteessa. Ylös- ja alasajon yhteydessä muodostuu tyytetyshönkiä, jotka johdetaan imeytysreaktorille. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 16	Ilmaan joutuvien päästöjen vähentämiseksi BAT:ia on käyttää yhdennettyä jätekaasuhuolto- ja jätekaasun käsitte-	Rikkivetylaitoksien päästöjä ilmaan vähennetään suunnitelmallisesti hyödyntäen sekä prosessin sisäisiä tekniikoita kuin myös varsinaisia ilmapäästöjen puhdistuslaitteita.

	lystrategiaa, johon sisältyy prosessin sisäisiä tekniikoita ja jätekaasun käsittelytekniikoita.	Toiminta on BAT:n mukaista.
Soihdutus		
BAT 17	Soihdutuksesta ilmaan johdettavien päästöjen ehkäisemiseksi BAT:ia on käyttää soihdutusta vain turvallisuussyistä tai epätavanomaisissa toiminta-olosuhteissa (esim. käynnistys ja pysäytys) käyttämällä yhtä tai useampaa seuraavista tekniikoista: • laitoksen asianmukainen suunnittelu • laitoksen hallinta	<i>Rikkivetylaitoksilla ei käytetä soihdutusta, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
BAT 18	Soihduista ilmaan johdettavien päästöjen vähentämiseksi, kun soihdutusta ei voida välttää, BAT:ia on käyttää yhtä tai useampia seuraavista menetelmistä: • soihdutuslaitteiden oikea suunnittelu • seuranta ja tallentaminen osana soihdutuksen hallintaa	<i>Rikkivetylaitoksilla ei käytetä soihdutusta, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
VOC-yhdisteiden hajapäästöt		
BAT 19	Ilmaan pääsevien VOC-yhdisteiden hajapäästöjen ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi BAT:ia on soveltaa seuraavien tekniikoiden yhdistelmää: • laitoksen suunnitteluun liittyvät menetelmät ○ mahdollisten päästölähteiden määrän rajoittaminen ○ luontaisten prosessinsuojauksominaisuuksien maksimointi ○ erittäin tiiviiden laitteiden valinta ○ huoltotoimintojen helpottaminen varmistamalla mahdollisesti vuotavien laitteiden saavutettavuus • laitoksen/laitteiden rakentamiseen, kokoamiseen ja käyttöönottoon liittyvät menetelmät ○ sen varmistaminen, että laitoksen/laitteen rakentamisessa ja kokoamisessa käytetään tarkkaan määriteltäviä ja kattavia menetelmiä. Tähän sisältyy laippaliitoksen rakenteeseen suunnitellun tiiviste-paineen käyttö ○ sen varmistaminen, että laitoksen/laitteen käyttöönotto- ja käytöstä poistomenettely	<i>Rikkivetylaitoksien toiminnasta ei muodostu VOC-päästöjä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä tarkemmin tässä selvityksessä tarkastelu.</i>

	ovat yksityiskohtaisia ja suunnitteluvaatimusten mukaisia • laitoksen toimintaan liittyvät menetelmät ○ varmistetaan laitteiden hyvä huolto ja nopea korvaaminen ○ riskiperusteisen vuotojen tunnistus- ja korjausohjelman käyttäminen ○ siinä määrin kuin on järkevää, VOC-yhdisteiden hajupäästöjen ehkäiseminen, niiden kerääminen lähteellä ja käsittely	
Hajupäästöt		
BAT 20	Hajupäästöjen estämiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, niiden vähentämiseksi BAT:ia on tehdä, ottaa käyttöön ja tarkistaa säännöllisesti osana ympäristöjärjestelmää (BAT 1) hajunhallintasuunnitelma, joka sisältää seuraavat osat: i) asianmukaiset toimet ja aikataulut sisältävä käytäntö; ii) hajunvalvonnan suorittamiskäytäntö; iii) havaittuihin hajutapahtumiin vastaimista koskeva käytäntö; iv) hajujen ehkäisy- ja vähentämisohjelma, jonka tarkoituksena on määrittää lähde; mitata/arvioida hajulle altistuminen; luonnehtia lähteiden vaikutukset; panna täytäntöön päästöjen estämistä ja/tai vähentämistä koskevia toimenpiteitä.	Terrafamen hajurikkiyhdisteiden mittauksesta on esitetty Kainuun ELY-keskukselle hyväksyttäväksi tarkkailusuunnitelman, joka sisältää hajurikkiyhdisteiden leviämismallin ja ehdotuksen niiden mittauksesta ulkoilmassa. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 21	Jäteveden keräämisestä ja käsittelystä sekä lietteen käsittelystä aiheutuvien hajupäästöjen estämiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi BAT:ia on käyttää yhtä seuraavista menetelmistä tai niiden yhdistelmää: • viipymääajan minimointi • kemiallinen käsittely • aerobisen käsittelyn optimointi • kotelointi • piipunpääkäsittely	<i>Rikkivetylaitoksien jätevesien keräämisestä ja käsittelystä ei aiheudu hajupäästöjä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkasteltu.</i>
Melupäästöt		
BAT 22	Melupäästöjen estämiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, niiden vähentämiseksi BAT:ia on laatia ja panna täytäntöön osana ympäristöjärjestelmää (BAT 1) melunhallintasuunnitelma, joka sisältää:	Rikkivetylaitokset eivät aiheuta muusta kaivostoiminnasta erottuvaa melua. Rikkivetylaitoksien investoinneissa on huomioitu ja tullaan huomioimaan melun vähentäminen mm. laitevalinnoissa.

	i) asianmukaiset toimet ja aikataulut sisältävä käytäntö; ii) melunvalvonnan suorittamiskäytäntö; iii) havaittuihin melutapahtumiin vastaamista koskeva käytäntö; iv) melun estämistä ja vähentämistä koskeva ohjelma, jolla pyritään yksilöimään lähde/lähteet, mittamaan/arvioimaan meluallistusta, luonnehtimaan lähteiden vaikutukset ja panemaan täytäntöön melun estämistä ja/tai vähentämistä koskevia toimenpiteitä.	Rikkivetylaitokset ovat mukana koko tehdasalueelle laaditussa meluselvityksessä, eikä niitä ole katsottu tarpeelliseksi erottaa tehdaskokonaisuudesta melun suhteen. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 23	Melun ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi, BAT:ia on soveltaa yhtä seuraavista menetelmistä tai niiden yhdistelmää: • laitteiden ja rakennusten asianmukainen sijainti • toiminnalliset toimenpiteet • vähän melua aiheuttavat laitteet • meluntorjuntalaitteet • melunvaimennus	Olemassa olevien rikkivetylaitoksien sijainnit asettavat rajoituksia laitteiden ja rakennusten sijoittamiselle. Mahdollisuuksien mukaan uusien laitteiden valinnassa sekä sijoittamisessa huomioidaan meluvaikutukset ja valitaan mahdollisimman vähän melua tuottavia laitteita. Rikkivetylaitoksien toiminnassa, kunnossapidossa ja laitehankinnoissa huomioidaan myös melun vähentäminen ja vähämeluisten laitteiden suosiminen. Olemassa olevia melulähteiden melupäästöjä on vaimennettu mm. vaimennin ratkaisuin ja rakenteellisin muutoksien. Toiminta on BAT:n mukaista.

8. TEOLLISET JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT -BREF

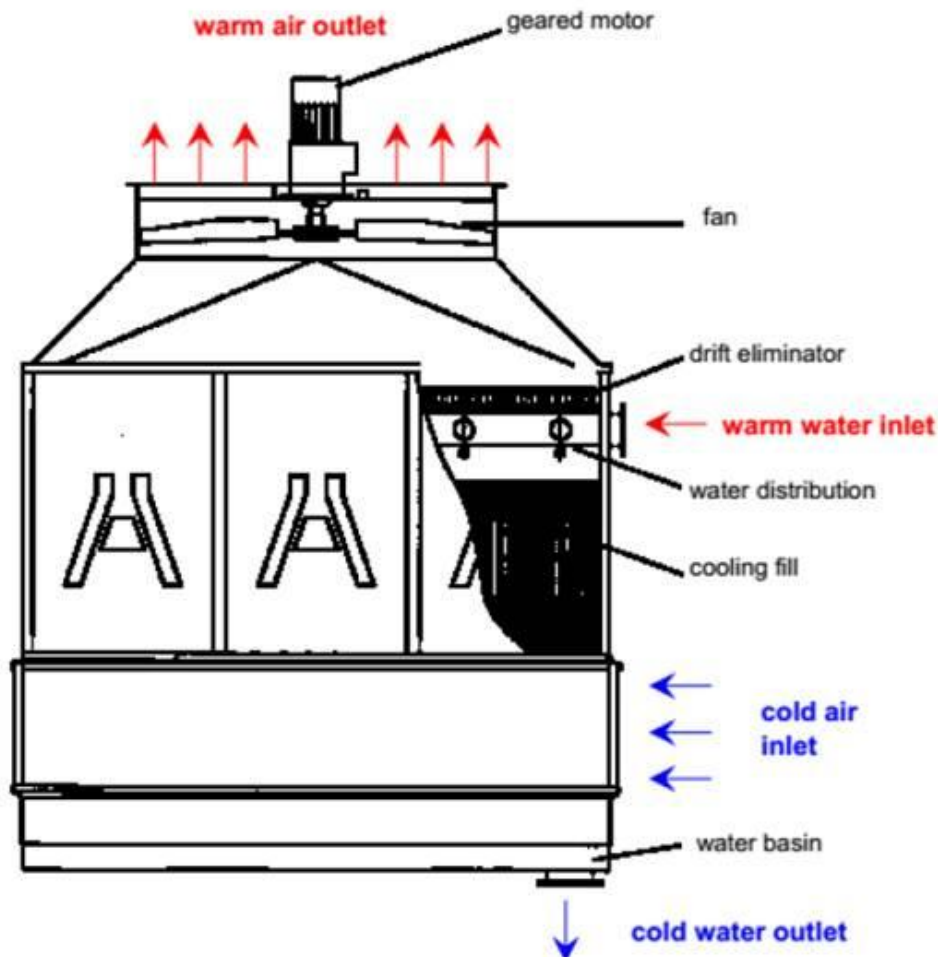
Teollisia jäähdytysjärjestelmiä koskeva BREF-asiakirja (Industrial Cooling Systems, ICS, 12/2001) tarkastelee teollisuuden jäähdytysjärjestelmiä kokonaisvaltaisesti. Teollisilla jäähdytysjärjestelmillä tarkoitetaan järjestelmiä, joilla poistetaan liika lämpö väliaineesta veden ja/tai ilman kanssa tapahtuvan lämmönvaihdon avulla. Lopullinen jäähdytystekniikka on asiakirjan mukaisesti ennen kaikkea laitoskohtainen asia ja teknisten muutosten soveltamisessa vanhoihin järjestelmiin saattaa olla rajoituksia. Kaikissa tapauksissa ensisijaisesti on tutkittava ratkaisut hukkalämmön vähentämiseksi, ennen kuin ryhdytään harkitsemaan tapoja laskea teollisen prosessin lämpöä ympäristöön.

Yleensä uusien ja vanhojen jäähdytysjärjestelmien parhaat käytössä olevat tekniikat ovat samantapaisia siltä osin, kun ne koskevat ympäristövaikutusten vähentämistä parantamalla järjestelmien toimintaa. Tämä tarkoittaa:

- jäähdytysveden käsittelyn optimointia annostelemalla ja valitsemalla jäähdytysveden lisäaineet harkitusti tarkoituksena vähentää ympäristövaikutuksia
- laitteiston säännöllistä huoltoa
- tiettyjen tekijöiden, kuten lämmönvaihtimien pintojen syöpymisnopeuden, jäähdytysveden kemiallisen tilan sekä kasvustojen ja vuotojen esiintymisen, seuraamista käytön aikana.

Suoraan reaktorissa on kiinni kehittimen jäähdytintorni, jossa tuotettu rikkivety jäähdytetään syötettävällä rikillä. Osa syötettävästä rikistä on rikin jäähdyttimen kautta kierrätettävää rikkiä, jolla jäähdytetään reaktiossa syntyvä ylimääräinen lämpö. Rikin jäähdytin on putkilämmönvaihdin, jossa putket ovat jatkuvasti vesipinnan alla ja jäähtyminen aikaansaadaan veden kiehumisella. Kiehunut vesi lauhdutetaan suoraan rikin jäähdyttimen yläpuolella olevalla rikin jäähdyttimen lauhduttimella, jolloin vesipatjan lämpötila saadaan pysymään haluttuna höyrönpaineen avulla. Tuotettu rikkivety jäähdytetään kahdessa rinnakkaisessa rikkivedyn jäähdyttimessä, joista kerrallaan vain yksi on käytössä.

Rikkivetylaitos hyödyntää tehtaan yhteistä jäähdytysvesijärjestelmää. Tehtaan jäähdytysvesijärjestelmä on suljettu ja siinä on 3 kpl jäähdytystorneja, jotka ovat rakenteeltaan avoimia. Jäähdytystornien materiaali on terästä ja altaat ovat betonia. Tornien valmistaja on SPX Cooling Technologies GmbH, ja tornin tyyppi on CP200-2. Teräskoteloiissa on integroitu FRB-pinnoite (kuituvahvistainen polyesteri), joka lisää kulutus- ja korroosiokestävyyttä. Bakteerikasvuston muodostumista on estetty suunnittelussa estämällä auringonvalon pääsy jäähdytystorniin. Torni on suunniteltu estämään veden akkumuloituminen, mikä vähentää bakteerikasvuston muodostumista. Yksittäisen jäähdytystornin periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-1).



Kuva 8-1. Yksittäinen jäähdytystorni. Terrafame Oy:n jäähdytysjärjestelmässä on 3 kpl jäähdytystorneja, jotka on sijoitettu vierekkäin saman altaan päälle.

Seuraavassa taulukossa on esitetty rikkivetylaitosten vastaavuus ICS-BREF:in näkökohtiin. Rikkivetylaitosten jäähdytysjärjestelmät ja niiden käyttö ovat asiakirjassa esitetyn parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisia.

Luku	BAT-tekniikka	Terrafamen rikkivetylaitosten toiminta
4.2	Prosessi ja laitos (integroitu lämmön hallinta)	
	Jäähdytystavan valinnassa tulee pyrkiä suurimpaan mahdolliseen energiakäytön kokonaistehokkuuteen. Ympäristövaikutusten vähentäminen ei saisi aiheuttaa jäähdytysjärjestelmän tehokkuuden huonontumista. Paras käyttökelpoinen tekniikka jäähdytysjärjestelmien osalta on kohdekohtaista.	Rikkivetylaitosten koko tuotantoprosessissa ja jäähdytysjärjestelmien valinnassa on huomioitu energiatehokkuus. Jäähdytysjärjestelmä on yhteinen. Lämpöä hyödynnetään esim. pesuvesien lämmityksessä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Jäähdytettäessä vaarallisia aineita BAT:ia on käyttää epäsuoria jäähdytysjärjestelmiä, joissa on sekundäärinen jäähdytyspiiri.	Rikkivetylaitoksilla käytettävät jäähdytysvedet kiertävät omassa putkistojärjestelmässä eivätkä ole siten kosketuksissa varsinaisessa prosessin kanssa. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Pohjaveden käytön jäähdytykseen tulisi olla vähäistä.	Jäähdytysvesi rikkivetylaitoksella kulkee suljetussa kierrossa, mikä minimoi vedenkulutuksen. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Olemassa olevissa määritetyissä jäähdytysjärjestelmissä vedenkulutuksen vähentäminen ja pintavesiin päätyvien kemikaalipäästöjen vähentämisessä tarkkailu, prosessin käyttö ja säännöllinen huolto ovat avainasemassa.	Jäähdytysjärjestelmät ovat kunnossapito- ja prosessinohjausjärjestelmien piirissä. Kaivoksen päästöjä tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.3	Välittömän energiakulutuksen vähentäminen	
	BAT:ia on suunnitteluvaiheessa jäähdytysjärjestelmän välittömän energiakulutuksen vähentäminen käyttämällä vähän energiaa käyttäviä laitteita sekä vähentämällä virtausvastusta. Lisäksi BAT:ia on optimoida jäähdytysveden käsittely ja tarkkailu läpivirtausjärjestelmissä ja jäähdytystorneissa pintojen syöpymisen (korroosio ja eroosio) ja likaantumisen (kasvustojen muodostuminen) estämiseksi.	Rikkivetylaitosten jäähdytysjärjestelmät on suunniteltu ja laitteet valittu aikanaan mahdollisimman tehokkaan toiminnan takaamiseksi. Energiatehokkuutta seurataan säännöllisesti. Lisäksi energiatehokkuutta kehitetään ja parannetaan jatkuvasti mm. laitteiden uusimisen yhteydessä. Jäähdytysvesien kokonaisbakteeritasoa seurataan. Vedestä otetaan säännöllisesti näytteitä ja jos pesäkeluku on noussut, lisätään veteen natriumhypoklorittia. Lisäksi veden sähkönjohtavuutta seurataan ja vettä vaihdetaan sen mukaan, ettei sähkönjohtavuus pääse nousemaan liian korkeaksi.

		Toiminta on BAT:n mukaista.
	Mikäli prosessi edellyttää jäähdytystehon säädettävyyttä, on ilman/veden virtauksen säätely BAT:ia.	Jäähdytysjärjestelmän tehoa voidaan säädellä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Läpivirtausjärjestelmissä BAT:ia on välttää lämpimän veden kiertäminen jäähdytysjärjestelmässä (jäähdytysveden otto ja purkupaikan valinta), jotta energiatehokkuus säilyy.	Jäähdytystornit sijaitsevat vesilaitoksen yhteydessä, jossa jäähdytysveden lisäys ja purku tapahtuvat. Tärkein seurattava tekijä on vedenlaatu. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.4	Vedenkulutuksen ja vapautuvien lämpöpäästöjen vähentäminen	
	Olemassa olevissa järjestelmissä lämmön hyödyntäminen ja energiatehokkuuden parantaminen voi vähentää tarvittavan jäähdytysveden määrää. Mikäli jäähdytysveden saanti on vaikeaa, jäähdytysvedenkierrätys vähentää veden kulutusta. Kierrättämisessä tulee huomioida veden käsittelyvaatimukset (veden käsittelykemikaalit).	Rikkivetylaitosten jäähdytysvesijärjestelmä on suunniteltu koko rikkivetylaitosten energiatehokkuus huomioiden ja siten, että jäähdytysveden tarve on optimoitu. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.5	Vesieläinten sisään imemisen vähentäminen	
	Selvästi parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa ei ole määritelty. Paikallisten olosuhteiden huomioiminen on tärkeää, sillä vesieläinten sisään imemisen vähentämisessä onnistuminen riippuu lajityypillisestä käytöksestä sekä ottoaukkojen rakenteesta ja sijoittelusta.	Rikkivetylaitoksilla on suljettu jäähdytysvesikierto, jossa hyödynnetään tehtaan omia puhdistettuja vesiä. Vesieläinten pääsy jäähdytyskierojärjestelmään on hyvin vähäistä/olematonta. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.6	Veteen vapautuvien kemikaalipäästöjen vähentäminen	
	Mahdollisten tekniikoiden käyttöä vesistöihin vapautuvien päästöjen vähentämiseksi tulisi harkita seuraavassa järjestyksessä: • valitaan jäähdytysvesilaitteisto, jonka päästöt pintavesiin ovat pienet • käytetään materiaalia, jonka korrosionkesto on hyvä • estetään ja vähennetään prosessiaineiden vuotaminen jäähdytyspiiriin • käytetään vaihtoehtoisia (muuta kuin kemiallisia) jäähdytysveden käsitteilyjä • valitaan jäähdytysveden lisäaineet ympäristövaikutuksien vähentämistä silmällä pitäen • optimoidaan jäähdytysveden lisäaineiden käyttö (valvonta ja annostelu)	Jäähdytysvesijärjestelmää ei ole suunniteltu siten, että päästöjä pintavesiin ei synny, mutta päästöjä tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Kiertävään jäähdytysjärjestelmään lisätään tarvittaessa natriumhypokloriittia, joka vähentää veden kokonaisbakteerimäärää. Ko. kemikaali on yleisesti tarkoitukseen käytetty ja sitä käytetään vain tarvittaessa. Kokonaisbakteeritasoa seurataan säännöllisillä näytteillä. Kemikaalia lisätään vain tarvittaessa.

		Rikkivetylaitoksilla käytettävät jäähdytysvedet kiertävät omassa putkistojärjestelmässä, eivätkä ole siten kosketuksissa varsinaisen prosessin kanssa. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on vähentää jäähdytysveden tarvetta vähentämällä pieneliökasvustojen syntymistä ja syöpymistä oikean rakenteen avulla. Läpivirtausjärjestelmissä oikea rakenne on sellainen, jossa ei synny seisovan veden kohtia tai turbulenssia ja jossa veden virtaus pysyy vähintään tietyssä minimiarvossa (0,8 m/s lämmönvaihtimissa ja 1,5 m/s lauhduttimissa).	Jäähdytysvesijärjestelmien rakenne ja veden virtausnopeus järjestelmissä on suunniteltu siten, että pieneliökasvustojen syntyminen ja syöpyminen minimoidaan. Koko jäähdytysvesijärjestelmässä veden virtausnopeus on noin 300-800 m³/h. Rikkivetylaitoksilla 20-60 m³/h. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Jäähdytystorneissa BAT:ia on käyttää sopivia täytekappaleita ja ottaa huomioon veden laatu (sen sisältämät kiinteät aineet), odotettavissa oleva pieneliökasvusto, lämpötilat ja kulutuskestävyys sekä valita rakennemateriaali, jota ei tarvitse suojata kemiallisesti.	Terrafame Oy:n tehdasalueella on 3 jäähdytysvesitornia. Jäähdytystornien materiaali on terästä ja altaat ovat betonia. Tornien valmistaja on SPX Cooling Technologies GmbH, ja tornin tyyppi on CP200-2. Teräskoteloissa on integroitu FRB-pinnoite (kuituvahvisteinen polyesteri), joka lisää kulutus- ja korroosiokestävyyttä. Bakteerikasvuston muodostumista on estetty suunnittelussa estämällä auringonvalon pääsy jäähdytystorniin. Torni on suunniteltu estämään veden akkumuloituminen, mikä estää bakteerikasvuston muodostumista. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BREF-asiakirjassa esitetyllä Saksan kemianteollisuuden VCI-ohjelmalla pyritään minimoimaan vesistöihin kohdistuvat vaarat prosessiainevuotojen sattuessa. Ohjelma kytkee toisiinsa prosessiaineen ympäristövaikutukset ja tarvittavat jäähdytyslaitteistot sekä valvontavaatimukset. Vuotojen muodostaessa erityisen suuren vaaran ympäristölle ohjelman mukaisesti vähennetään aineiden syövyttävyyttä, käytetään epäsuoraa jäähdytystä sekä tehostetaan jäähdytysveden valvontaa.	Jäähdytysvedet kiertävät omissa putkistojärjestelmissä eivätkä ole kosketuksissa varsinaisessa prosessissa. Vuodot estetään prosessinohjauksen, tarkkailun sekä kunnossapidon avulla. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.7	Ilmaan vapautuvien päästöjen vähentäminen (avoimissa jäähdytystorneissa)	
	BAT:ia on sijoittaa päästölähde mahdollisimman korkealle ja pitää minimipurkausnopeus jäähdytystornin ulostulossa.	Yhtiöllä käytössä olevat jäähdytystornit sijaitsevat korkealla siten, että vesihöyryä ei kerry maanpinnan tasolle. Käytössä

		olevan jäähdytystornimallin purkausnopeutta voidaan säädellä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on välttää ilmaan vapautuvia päästöjä käyttämällä tekniikkaa, jolla päästöjä voidaan vähentää (esimerkiksi ilman uudelleen lämmitys).	Käytössä oleva jäähdytystornimalli käyttää tekniikkaa, jossa päästöjä on vähennetty estämällä roiskeiden ja sumun muodostusta. Näin ollen pääasiallinen päästö on puhdasta lämmintä ilmaa, joka sisältää vesihöyryä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on hyödyntää mahdollisimman haitattomia kemikaaleja.	Kiertävään jäähdytysjärjestelmään lisätään tarvittaessa natriumhypokloriittia, joka vähentää veden kokonaisbakteerimäärää. Ko. kemikaali on yleisesti tarkoitukseen käytetty ja sitä käytetään vain tarvittaessa. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on välttää rakennusten sisäilmaan kohdistuvia vaikutuksia esimerkiksi sijoittamalla päästöpisteet etäälle rakennusten ilmastointikanavista.	Käytössä oleva jäähdytystornimalli käyttää tekniikkaa, jossa päästöjä on vähennetty estämällä roiskeiden ja sumun muodostusta. Näin ollen pääasiallinen päästö on puhdasta lämmintä ilmaa, joka sisältää vesihöyryä. Näin ollen myöskään tehdasalueen rakennusten sisäilmaan ei kulkeudu haitallisia aineita. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on välttää ilmapirran mukana kulkeutuvaa pisarahävikkiä (drift loss) asentamalla jäähdytystorniin hävikin vähentämiseen suunniteltu osa (drift eliminator), joka vähentää hävikin tasolle <0,01 % kiertävästä vesimäärästä.	Käytössä oleva jäähdytystornimalli käyttää tekniikkaa, jossa päästöjä on vähennetty estämällä roiskeiden ja sumun muodostusta. Näin ollen pääasiallinen päästö on puhdasta lämmintä ilmaa, joka sisältää vesihöyryä. Yhtiöllä käytössä olevassa jäähdytystornimallissa on BAT:n mukainen pisarahävikinestävä rakenne. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.8	Melun vähentäminen	
	Ensisijainen toimenpide on käyttää käyntiääneltään hiljaisia laitteita. Toissijaisina toimenpiteinä voidaan käyttää äänenvaimentimia tai muita ratkaisuja (meluesteet jne.). On huomioitava, että meluntorjunta, erityisesti toissijaisin toimenpitein	Jäähdytysjärjestelmästä aiheutuva melu ei ole merkittävää, eikä erillisiä toimenpiteitä sen vähentämiseksi ole katsottu tarpeellisiksi. Käytössä jäähdytystornimalli hyödyntää meluntorjuntaan tähtäävää tekniikkaa.

	saattaa aiheuttaa painehäviöitä, joiden kumoaminen vaatii lisäenergiaa.	Toiminta on BAT:n mukaista.
4.9	Vuotoriskin vähentäminen	
	Parhaat käytettävissä olevat tekniikat ovat seuraavat: • vuotojen estäminen sopivalla rakenteella • laitoksen käyttäminen asianmukaisesti (suunnitellusti) • jäähdytysjärjestelmän säännöllinen tarkistaminen	Jäähdytysvedet kiertävät omissa putkistojärjestelmissä eivätkä ole kosketuksissa varsinaisessa prosessissa. Jäähdytysjärjestelmän laitteet ja putkistot on valittu siten, että ne sopivat jäähdytettäville materiaaleille. Vuotoriskejä vähennetään kunnossapidolla ja huoltotoimenpiteillä sekä seurannalla. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.10	Biologisen riskin vähentäminen	
	Biologisen riskin vähentämiseksi tulee kontrolloida lämpötilaa, huolehtia säännöllisestä kunnossapidosta ja estää pieneliö- ja limakasvustoa muodostumasta sekä estää korroosiota. BAT:ia kaikissa määritetyissä kiertojärjestelmissä on: • vähentää pieneliö- ja leväkasvuston muodostumista ja kasvua estämällä valon pääsy jäähdytysvesijärjestelmään • vältetään sellaisten kohtien syntymistä, joissa virtaus pysähtyy, ja pidetään veden virtausnopeus riittävänä • puhdistetaan jäähdytystornin pohja säännöllisesti • säännöllinen patogeenien seuranta jäähdytysjärjestelmissä • vähennetään työntekijöiden hengitysteytse tapahtuvaa altistumista antamalla heidän käyttöönsä kuulo- ja hengityssuojaimet heidän työskennellessä toimivassa yksikössä tai puhdistuksessa tornia korkeapainepeulalaitteella.	Kokonaisbakteeritasoa seurataan säännöllisin näytteenotoin. Jäähdytystornissa veden virtausnopeutta ei ole optimoitu. Puhdistustoimenpiteitä suorittaessaan henkilöstö suojautuu asianmukaisin suojavälinein. Jäähdytystornien materiaali on terästä ja altaat ovat betonia. Tornien valmistaja on SPX Cooling Technologies GmbH, ja tornin tyyppi on CP200-2. Bakteerikasvuston muodostumista on esitetty suunnittelussa estämällä auringonvalon pääsy jäähdytystorniin. Torni on suunniteltu estämään veden akkumuloituminen, mikä estää bakteerikasvuston muodostumista. Toiminta on BAT:n mukaista.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET

Terrafamen rikkivetylaitokset ovat ns. direktiivilaitoksia, joita koskee ympäristösuojelulain (527/2014) voimaantulon jälkeen julkaistavat EU:n komission hyväksymät BAT-päätelmät. Rikkivetylaitoksille ei ole olemassa alakohtaista BAT-vertailuasiakirjaa, jota voisi käyttää suoraan arvi-

oinnissa. Tässä BAT-selvityksessä on käytetty yksittäisiä toimialoja ylittäviä horisontaalisia vertailuasiakirjoja koskien kemikaalien varastointia, energiatehokkuutta, jätevesien ja jätekaasujen käsittelyä, sekä teollisia jäähdytysjärjestelmiä.

Terrafamen rikkivetylaitoksilla käytössä oleva tekniikka ja menetelmät vastaavat tässä selvityksessä esitettyä parasta käytössä olevaa tekniikkaa sekä yleisiä BAT-velvoitteita. Rikkivetylaitoksilla käytössä olevat menetelmät ovat tehokkaita huomioiden sekä toiminnasta aiheutuvan päästötaason, että hankkeesta saatavan hyödyn. Rikkivetylaitosten toiminta minimoi ympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten synnyn tarkoituksen mukaisilla ja kustannustehokkailla toimintayhdistelmillä.

10. LÄHTEET

Heikkilä, Ilkka et al., 2008, **Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) – Teollisuuden energiatehokkuus**, Suomen ympäristökeskus, ISSN: 1796-1637.

Lilja, Raimo et al., 2012, **Materiaalien käytön tehokkuus ympäristölupamenettelyssä**, Ympäristöministeriö, ISSN: 1796-167X

Nuortimo, Kalle, 2002, **Jätevesien ja poistokaasujen käsittely Suomen kemianteollisuudessa**, Suomen ympäristökeskus, ISBN: 952-11-1018-X.

