

Vastaanottaja

Terrafame

Asiakirjatyyppi

BAT-selvitys

Päivämäärä

24.7.2018

Viite

1510042496-007

TERRAFAME

VETYLAITOSTEN BAT- SELVITYS

TERRAFAME

VETYLAITOSTEN 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.	VETYLAITOS	1
3.	AINEISTO JA VERTAILUASIAKIRJAT	2
4.	YLEISET BAT-VELVOITTEET	2
4.1	Jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen	2
4.2	Tuotannossa käytettävien aineiden ja siinä syntyvien jätteiden uudelleen käytön ja hyödyntämisen mahdollisuus	3
4.3	Tuotannossa käytettävien aineiden vaarallisuus sekä mahdollisuudet käyttää entistä haitattomampia aineita	3
4.4	Päästöjen laatu, määrä ja vaikutus	3
4.5	Käytettyjen raaka-aineiden laatu ja kulutus	4
4.6	Energian käytön tehokkuus	4
4.7	Toiminnan riskien ja onnettomuusvarojen ennalta ehkäiseminen sekä onnettomuuksien seurausten ehkäiseminen	4
4.8	Parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttöönottoon vaadittava aika ja toiminnan suunnitellun aloittamisajankohdan merkitys sekä päästöjen ehkäiseminen ja rajoittamisen kustannukset ja hyödyt	4
4.9	Vaikutukset ympäristöön	4
4.10	Teollisessa mittakaavassa käytössä olevat tuotantomenetelmät ja menetelmät päästöjen hallitsemiseksi	4
4.11	Tekniikan ja luonnontieteellisen tiedon kehitys	4
4.12	Euroopan komission toimielinten julkaisemat tiedot parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta	5
5.	VARASTOINNIN BREF	5
6.	ENERGIATEHOKKUUDEN BREF	8
7.	JÄTEVESIEN JA JÄTEKAASUJEN KÄSITTELY	13
8.	TEOLLISET JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT -BREF	21
9.	JOHTOPÄÄTÖKSET	27
10.	LÄHTEET	27

1. JOHDANTO

Tässä selvityksessä on kuvattu lyhyesti Terrafame Oy:n Talvivaaran vetylaitoksilla käytössä oleva tekniikka 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 vetylaitosten toiminnan kannalta. Selvityksessä on esitetty Ramboll Finland Oy:n arvio BAT-tekniikan toteutumisesta Terrafamen vetylaitoksilla.

2. VETYLAITOS

Rikkivedyn valmistuksessa käytettävää vetykaasua valmistetaan Terrafamen kaivoksen tehdasalueella sijaitsevilla kahdella vetylaitoksella. Raaka-aineena vedyn valmistuksessa käytetään nestekaasua (propaani). Vedyn valmistukseen voidaan käyttää myös muita hiilivetyjä, kuten maakaasua tai teollisuusbensiiniä. Terrafamen käyttämät vetylaitokset on suunniteltu ainoastaan propaanille.

Vedyn valmistuksessa nestekaasuun (propaani) sekoitetaan osa tuotteena saatavasta vedystä, jonka jälkeen kaasuseos kuumennetaan lämmönvaihtimen avulla ja johdetaan rikinpoistoon. Rikinpoiston jälkeen kaasuseokseen lisätään vesihöyryä, jonka jälkeen seosta kuumennetaan uudelleen lämmönvaihtimessa. Tämän jälkeen kaasuseos johdetaan uuniin (ns. reformeriin), jossa kaasuseos muutetaan nikkelikatalyytin avulla synteesikaasuksi, joka sisältää vetyä (H_2), hiilimonoksidia (CO), vesihöyryä (H_2O) ja metaania (CH_4). Katalyyttimassat vaihdetaan määräajoin ja ne vietään ulkopuoliseen käsittelylaitokseen hävitettäväksi asianmukaisesti.

Kuuma synteesikaasu virtaa jäähdytyskattilan läpi, jonka jälkeen se johdetaan hiilimonoksidin muuntimeen. Hiilimonoksidi (CO) reagoi vesihöyryn (H_2O) kanssa muodostaen hiilidioksidia (CO_2) ja vetyä (H_2). Kaasu jäähdytetään huoneen lämpötilaan ja siitä erotetaan vesi, jolloin jäljelle jää vetyä ja metaania sisältävä kaasuseos. Kaasusta puhdistetaan metaani molekyylisuodattimessa, jolloin saadaan tuotteeksi 99 % puhdasta vetykaasua.

Reformeri kuumennetaan tehopolttimella, jossa poltetaan propaania ja molekyyliseulan jätekaasua. Reformerin kuuma savukaasu käytetään hyväksi jätelämpökattilassa. Lämpö käytetään syötteiden lämmittämiseksi ja höyry-kaasuseoksen tulistukseen sekä polttoilman esilämmitykseen. Jätelämpö-kattilan höyry käytetään pääasiassa reformerin prosessissa. Suoja- ja huuhtelukaasuna prosessissa käytetään typpeä.

Ylimääräinen höyryn hyödyntämistä muualla omassa prosessissa suunnitellaan osana vetylaitoksien energiatehokkuuden parantamiseen tähtäävää suunnittelua. Lauhteiden/höyryn talteenotto on vasta suunnittelu ja ideointivaiheessa.

Savupiippuun johdettava jätekaasu on n. 98% propaanin palamisjäämiä. Lisäksi ilmaan päästetään ylimääräistä vetyä.

Direktiivilaitosten ylös- ja alasajon kesto riippuu siitä, mistä tilanteesta laitteistoja lähdetään ajamaan ylös. Täysin kylmän vetylaitoksen ylösajo lämmityksineen kestää noin 2 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 vetylaitoksella noin 2 päivää.

3. AINEISTO JA VERTAILUASIAKIRJAT

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

Vetylaitoksien toimintaa koskevia muita yksittäisiä toimialoja ylittäviä vertailuasiakirjoja, sns. horisontaali-BREF-dokumentteja ovat varastointia koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2006, energia- tehokkuutta koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2009, päästöjen tarkkailua koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2003 ja teollisia jäähdytysjärjestelmiä koskeva BREF-dokumentti vuodelta 2001.

4. YLEISET BAT-VELVOITTEET

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

4.1 Jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen

Vetylaitoksilla muodostuu jätettä, kun katalyyttejä joudutaan vaihtamaan. Vaihtotiheys riippuu vetylaitosten ajoistasta ja propaanin puhtaudesta. Prosessia pyritään ajamaan siten, että katalyytit kestäisivät mahdollisimman pitkään. Loppuun käytetyillä katalyyteillä ei ole hyötykäyttöpotentiaalia, lukuun ottamatta nikkelpitoista ReforMAX330LDP-katalyyttiä, joka voidaan hyödyntää sekundääriliuotuksessa, jolloin sen arvometallit saadaan talteen. Muut katalyytit toimitetaan vaarallisen jätteen käsittelylaitokselle käsiteltäväksi. Vetylaitoksien jätteitä ei erikseen tarkkailla, vaan sekundääriliuotusalueelle siirrettävä jäte huomioidaan osana loppuun liuotettua malmia, jota ei vielä nykyisellään muodostu merkittäviä määriä.

Käytössä olevat katalyytit ja niiden arvioitu elinikä on listattu seuraavassa:

Rikinpoistokatalyytti:

Täyte: HD Max 200-katalyytti ja Actisorb S2-katalyytti (tai vastaava) sekä keraamisia palloja
Määrä: 500 litraa ja 1 200 litraa sekä 3 x 76 litraa
Käyttöaika 4 - 5 vuotta / 8 600 tuntia

Reformerikatalyytti:

Täyte: ReforMax 330LDP-katalyytti ja ReforMax 210LDP-katalyytti (tai vastaava)
Määrä: 80,5 litraa/putki molempia katalyytteja
Käyttöaika: 3 - 5 vuotta
Reformeriputkia on 22 kpl.

HT-CO-reaktorin katalyytti:

Täyte: ShiftMax 120-katalyytti (tai vastaava)
Määrä: 3 455 litraa
Käyttöaika: 4 - 5 vuotta
Täyte: keraamisia palloja
Määrä: 2 x 305 litraa
Käyttöaika: 4 - 5 vuotta

Adsorberisäiliöiden katalyytti:

Täyte1: aktivoitua alumiinioksidia
Määrä: 1 814 kg/Adsorberi
Käyttöaika: >10 vuotta
Täyte2: Aktivoitua hiiltä
Määrä: 5 730 kg/Adsorberi

Käyttöaika: >10 vuotta
 Täyte3: molekyyliseula
 Määrä: 2 800 kg/Adsorberi
 Käyttöaika: >10 vuotta
 PSA-säiliöitä on 4 kpl:tta

Vuositasolla em. katalyyttien jätteitä muodostuu keskimäärin seuraavat määrät:

Reformer-tuubeihin:

ReforMAX 330LDP, 1 400 kg
 ReforMAX 210LDP, 1 400 kg

Rikinpoisto:

HD Max 201, 350 kg
 ArctiSorb S2 ,1 380 kg

CO-konvertteri:

Shiftmax 120, 3 800 kg

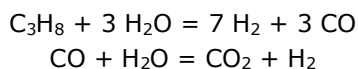
4.2 Tuotannossa käytettävien aineiden ja siinä syntyvien jätteiden uudelleen käytön ja hyödyntämisen mahdollisuus

Vetylaitoksilla muodostuvat jätokaasut poltetaan reformeriunissa. Propanin poltossa syntyvät kaasut (hiilidioksidi CO₂ ja vesihöyry H₂O) johdetaan ilmaan, eikä niitä hyötykäytetä.

Loppuun käytetyillä katalyyteillä ei ole hyötykäyttöpotentiaalia, lukuun ottamatta nikkelipitoista ReforMAX330LDP-katalyyttiä, joka voidaan hyödyntää sekundääriliuotuksessa, jolloin sen arvometallit saadaan talteen. Muut katalyytit toimitetaan vaarallisen jätteen käsittelylaitokselle käsiteltäväksi.

4.3 Tuotannossa käytettävien aineiden vaarallisuus sekä mahdollisuudet käyttää entistä haitattomampia aineita

Vetylaitoksien tarkoituksena on valmistaa nestekaasusta kaasutetun teollisuusbensiniin avulla vetyä seuraavien reaktioyhtälöiden mukaisesti:



Käytössä olevat laitokset on suunniteltu käyttämään propaania. Propanin vaihtaminen muuksi sopivaksi hiilivedyksi vaatisi muutoksia prosessi laitteisiin ja prosessiin, mikä ei olisi teknis-taloudellisesti kannattavaa.

4.4 Päästöjen laatu, määrä ja vaikutus

Vetylaitoksilla muodostuvat jätokaasut poltetaan reformeriunissa. Propanin poltossa syntyvät kaasut (hiilidioksidi CO₂ ja vesihöyry H₂O) johdetaan ilmaan, eikä niitä hyötykäytetä. Em. kaasut eivät ole ympäristölle haitallisia, joskin ne luokitellaan kasvihuonekaasuiksi.

Vetylaitoksilla muodostuvaa vesihöyryä ja lauheteita johdetaan viemäriin, josta edelleen hulevesialtaan kautta vesienkäsittelyyn. Vesihöyryn ja lauheteiden hyötykäyttöä suunnitellaan.

Terrafame Oy:n kaivostoimintojen päästöjä ja vaikutuksia tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Päästöjen tarkat määrät eivät ole tiedossa.

4.5 Käytettyjen raaka-aineiden laatu ja kulutus

Käytettävän propaanin laatu vetylaitoksilla on seuraava:

C₂H₆ n. 0,4 vol-%
 C₃H₈ n. 98,0 vol-%
 i/n-C₄H₁₀ n. 1,5 vol-%
 i/n-C₅H₁₂ n. 0,1 vol-%

Nimellistuotannolla (6000 Nm³/h vetyä) propaanin kulutus n. 2 100 kg/h.

4.6 Energian käytön tehokkuus

Erillistä energiatehokkuusjärjestelmää ei vielä ole, mutta potentiaalisia energiansäästö-/tehokkuuden parantamiskohteita on tunnistettu, ja niitä tutkitaan tällä hetkellä.

4.7 Toiminnan riskien ja onnettomuusvarojen ennalta ehkäiseminen sekä onnettomuuksien seurausten ehkäiseminen

Toiminnan riskien ja onnettomuusvarojen ennalta ehkäiseminen sekä onnettomuuksien seurausten ehkäiseminen on huomioitu yhtiön turvallisuusselvityksessä ja pelastussuunnitelmissa. Vetylaitoksien toiminnan riskit on huomioitu yhtiön turvallisuusselvityksessä ja pelastussuunnitelmissa.

Vetylaitokset ovat luokiteltu räjähdysvaarallisiksi tiloiksi (ATEX-hyväksyntä ja niille on laadittu räjähdysuoja-asiakirjat.

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 että teknisesti järkevää.

4.9 Vaikutukset ympäristöön

Vetylaitoksilta pääsee ilmaan hiilidioksidia ja vesihöyryä, jotka eivät aiheuta huomioitavia ympäristö vaikutuksia. Hiilidioksidi ja vesihöyry luokitellaan kasvihuonekaasuiksi. Laitoksilta pois johdettavat vedet kulkevat hulevesialtaan ja vedenpuhdistamon kautta, joten niiden vaikutukset vesistöön on minimoitu.

4.10 Teollisessa mittakaavassa käytössä olevat tuotantomenetelmät ja menetelmät päästöjen hallitsemiseksi

Vetylaitoksilta pääsee ilmaan hiilidioksidia ja vesihöyryä, joita ei käsitellä. Muut prosessissa muodostuvat jätekaasut poltetaan reformeriuunissa. Laitoksilta pois johdettavat vedet kulkevat hulevesialtaan ja jätevedenpuhdistamon kautta. Kaikkia yhtiön päästöjä tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti.

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 vetylaitoksien pääasiallista toimintaa koskevaa epäorgaanisen kemian alan BREF-asiakirjaa.

Epäorgaanisen kemianteollisuuden BAT-päätelmien ja sen myötä BREF-asiakirjan valmistelu aloitetaan näillä näkymin vuonna 2020 tai vuonna 2021¹. Kun kyseiset BAT-päätelmät on julkaistu, tullaan tarkastelemaan niiden soveltuvuus vetylaitoksen 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- ja kiinteiden sekä nesteytettyjen kaasujen säiliöistä, putkistoista ja varastoinnista syntyvien päästöjen hallinnalle.

Vetylaitoksilla on varastointisäiliö vedyn valmistuksen omiin tarpeisiin. Lisäksi propaania varastoidaan prosessissa tarvittava määrä. Vetylaitoksilla varastoidaan ympäristölle haitallisia kemikaaleja (katalyytit) vain yhden laitoksen tarvitsema määrä. Katalyyttejä säilytetään toimittajan omissa tynnyreissä.

Nro	BAT-tekniikka	Terrafamen vetylaitosten 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. Terrafamen toiminta ei sijaitse pohjavesialueella. Kaikki vetylaitoksien kemikaalisäiliöt ovat maanpäällisiä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Tarkastuksiin ja kunnossapitoon liittyen BAT:ia on järjestelmien ennakkoiva, 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, sekä 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.

¹ http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT/Vertailuasiakirjat

	Säiliön värityksen heijastuskyky vähintään 70 % tai käytetään muuta aurinkosuojausta haihtuvia yhdisteitä varastoitaessa.	Propanisäiliöt maapeitteisiä ja vetysäiliöt valkoisia. Toiminta on BAT:n mukaista.
	BAT:ia on minimoida säiliövarastoista aiheutuvat päästöt, joilla on merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia (sovellettavissa suurissa varastoissa).	Säiliövarastoista ei aiheudu haitallisia ympäristövaikutuksia, joten niitä ei ole tarpeen minimoida. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Laitteistokohtaiset järjestelmät (säiliöissä, joissa ei tuotevaihtoja)	Vetylaitoksien kemikaalisäiliöt ja niihin liittyvät järjestelmät on suunniteltu kyseisen varastoitavan kemikaalin mukaisesti eikä tuotevaihtoja käytännössä ole. Toiminta on BAT:n mukaista.
5.1.1.2	Säiliökohtaiset näkökohdat	
	Kiinteäkattoisissa säiliöissä BAT:ia on kaasukeräysjärjestelmä, jos varastoidaan helposti haihtuvia kemikaaleja, jotka ovat lisäksi myrkyllisiä, erittäin myrkyllisiä, karsinogeenisiä tai mutageenisia.	Vetylaitoksilla ei varastoida kemikaaleja, jotka olisivat helposti haihtuvia ja lisäksi myrkyllisiä, erittäin myrkyllisiä, karsinogeenisiä tai mutageenisia. Toiminta on BAT:n mukaista.
5.1.1.3	Vahinkojen ja suurten onnettomuuksien estäminen	
	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. Lisäksi yhtiöllä on käytössä ATEX-ohjeistus. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Ylitäyttöjen ja vuotojen estäminen toimintamallien/ohjeiden sekä automatiikan avulla, säiliöiden alapuoliseen maaperään joutuvien päästöjen riskien huomioiminen ja hallinta.	Propanisäiliöissä on pintamittaukset/-kytkimet. Propanin purku on ohjeistettu ja sillä on käytönvalvoja. Alueella on kameravalvonta. Lisäksi käyttökäytännöstä seuraa mahdollisia vuotoja säännöllisillä kierroksilla. 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 katodisuojausilla	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 (sadevesiviemäroinnit). 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 käynnissä ja tilaluokitukset on tehty. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Palosuojelu ja palontorjuntakalusto, sammutusvesien käsittely	Laitoksilla on käytössä sprinklerijärjestelmä, automaattinen paloilmoinlaitteisto ja sähkötilat on suojattu kaasusammutuslaitteistolla. Laitoksilla on useita vesipisteitä palokunnalle. Toiminta on BAT:n mukaista.
5.2.2	<i>Siirto ja käsittely</i>	
	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 • vuotoriskin kannalta merkittävimmät linjastonosat tulisi tunnistaa ja kohdistaa tarkkailu erityisesti niihin	Kaikki kemikaaliputkistot ovat maanpäällisiä. Vetylaitoksilla on käytössä putkistojen ja painelaiteiden tarkastusohjelma. Yleisesti laitteille on tehty kriittisyysanalyysi. Asennukset tehdään ohjeistetusti ja valvotusti. Vetylaitoksilla on toimintaohjeet kemikaalien purkua varten. Putkistojen ym. materiaalit on valittu ja/tai käsitelty kestämään käytettäviä kemikaaleja. Vuotoriskien arviointi on osa vetylaitosten riskinarviointia. Merkittävimmät ja vuoto-riskin kannalta oleelliset linjat on tunnistettu ja niitä tarkkaillaan. Tiloissa on kaasunilmaisimet (propani ja vety). 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 vetylaitosten toiminta
4.2.1	Energiatehokkuuden hallinta	
	BAT:ia on ottaa käyttöön ja toteuttaa energiatehokkuuden hallintajärjestelmä.	Kaivoksen toiminnan energianhallinta on myös osa kaivoksen ympäristöjärjestelmää. Ympäristöjärjestelmässä on asetettu energiatehokkuuteen liittyvät tavoitteet ja luodaan toimintaperiaatteet ja -ohjeet tavoitteiden saavuttamiseksi BAT-referenssidokumentin periaatteiden mukaisesti (European Commission IPPC: Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009). Tähän kuuluu olennaisena osana jatkuva energiatehokkuuden ja tavoitteiden saavuttamisen seuranta mm. energiatehokkuuden indikaattorien avulla, joka on myös osa vuosittaista energia- ja ympäristöraportointia. Ympäristöjärjestelmässä määritellään myös energia-asioihin liittyvät vastuut ja tarvittava työntekijöille annettava koulutus. 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.	Vetylaitosten 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.	Vetylaitoksille ei ole tehty energian käytön kartoitusta, mutta useita energiatehokkuutta parantavia kohteita on tunnistettu ja ne ovat suunnitteluvaiheessa. Toiminta on osittain BAT:n mukaista.
	BAT:ia on käyttää sopivia menetelmiä arvioimaan energiakäytön tehostamismahdollisuuksia: • energiamallit, tietokannat, taseet • eri analyysimalleja, kuten pinch-menetelmä, exergia tai entalpia • analyysit ja lämpölaskenta • muut laskelmat ja menetelmät	Kuvattuja menetelmiä ei ole käytetty vetylaitoksella. Toiminta ei ole BAT:n mukaista.

	BAT:ia on määrittää energian (lämmön) talteenoton mahdollisuudet niin eri järjestelmän välillä laitoksen sisällä kuin laitoksen ulkopuolisiin järjestelmiin.	Vetylaitoksilla ei ole määritetty energian talteenoton mahdollisuuksia, mutta useita energiatehokkuutta parantavia kohteita on tunnistettu ja ne ovat suunnitteluvaiheessa. Toiminta on osin 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 • jäädytys- ja tyhjiöjärjestelmät • moottorikäyttöiset järjestelmät, kuten paineilmajärjestelmät ja pumpaus • kuivaus, erotus ja saostaminen	Vetylaitoksilla ei ole optimoitu energiatehokkuutta, mutta useita sitä parantavia kohteita on tunnistettu ja ne ovat suunnitteluvaiheessa. Toiminta on osin 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	Vetylaitoksille ei ole tehty määritetty energiatehokkuusmittareita, mutta useita energiatehokkuutta parantavia kohteita on tunnistettu ja ne ovat suunnitteluvaiheessa. Toiminta on osin 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.	Lappeenrannassa sijaitsevaa vetylaitosta on käytetty vertailukohtana Terrafame Oy:n vetylaitoksien kanssa. Ko. laitoksessa on vierailtu ja myös Terrafame Oy:n vetylaitoksella 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 aluessaunni- telmassa ja prosessiteknisten ratkaisujen suunnittelussa on pyritty huomioimaan energiakulutuksen minimointi. Aluesuun- nittelussa eri toiminnot on sijoitettu niin lähekkäin kuin mahdollista, jotta materi- aalien siirto olisi mahdollisimman teho- kasta. Energiatehokkuuteen liittyvät näkökohdat on huomioitu jo prosessin suunnittelussa ja laitehankinnoissa pyrkien energiate- hokkuuden optimointiin mm. laitevalin- noilla (muuntajat, sähkömoottorit), erilai- silla säätö- ja ohjausjärjestelmillä sekä taajuusmuuttajilla. Kaivoksen prosessoin- tikustannusten pienentämiseksi tuotanto- menetelmät on optimoitu mitoitukseltaan kaikissa suhteissa sellaisiksi, että pump- pujen tehot, putkien koot ja muodot, al- taiden ja säiliöiden tilavuudet, kemikaa- lien varastoliuosten väkevyydet ja muut prosessilaitteet ovat toisiinsa mahdolli- simman 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.	Vetylaitoksien reformerin kuuma savu- kaasu käytetään hyväksi jätelämpökatti- lassa. Lämpö käytetään syötteen lämmit- tämiseksi ja höyrykaasuseoksen tulistuk- seen sekä polttoilman esilämmitykseen. Jätelämpökattilan höyry käytetään pää- asiassa reformerin prosessissa, ylimääräi- nen höyry käytetään hyväksi muualla omissa prosesseissa. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.5	Energiatehokkuus laitoksella	
	BAT:ia on tehdä jatkuvaa energiatehok- kuustyötä käyttämällä seuraavia tekni- koita: • ottaa käyttöön erillinen energiatehok- kuuden hallintajärjestelmä • rakentaa energiakäytön seuranta pe- rustuen todellisiin mitattuihin kulu- tuksiin. Seurannan perusteella synty- viin tehokkuusprojekteihin voi osallis- tua joko energiakäytöstä tai energi- anhankinnasta vastaavia henkilöitä • luoda tulosvastuullisia tulosityksiköitä energiatehokkuudelle	Vetylaitoksilla ei ole erillistä energiate- hokkuuden hallintajärjestelmää. Vetylaitoksien hukkaenergia on lasken- nallisesti seurannassa ja keruussa histo- riatietokantaan. Energiatehokkuudelle ei ole tulosityksi- köitä, eikä käytössä ole muutosjohtami- sen tekniikoita. Toiminta on osittain BAT:n mukaista.

	• benchmarking • ottamalla käyttöön uusia menetelmiä hallintajärjestelmään, kuten käyttämällä "Operational Excellence" -työkaluja • käyttämällä muutosjohtamisen tekniikoita	
4.2.6	Osaamisen ylläpito	
	BAT:ia on ylläpitää energiatehokkuuden ja energiaa käyttävien järjestelmien osaamista käyttämällä esimerkiksi seuraavia tekniikoita: • rekrytoimalla ammattitaitoista työvoimaa tai kouluttamalla omaa henkilöstöä • käyttämällä omaa henkilöstöä määraaikaisissa erityistehtävissä tai projekteissa • kierrättämällä organisaation sisäisiä resursseja laitosten kesken • käyttää ulkopuolista koulutusta tarvittaessa • ulkoistaa järjestelmiä ja tehtäviä	Vetylaitosten henkilökunnalle ei ole tarjolla energiatehokkuuden koulutusta, sillä laitoksien toiminnassa sitä ei katsota tarpeelliseksi. Henkilökuntaa ei ole mahdollista kierrättää toiminnan eri osa-alueilla, eikä henkilöstöllä ole erillisiä projekteja energiatehokkuuteen liittyen. Energian käyttöön ja tehokkuuteen liittyvä toimintoja ei ole katsottu tarpeelliseksi ulkoistaa. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.7	Tehokas prosessien ohjaus	
	BAT:ia on varmistaa tehokas prosessien ohjaus ottamalla käyttöön esimerkiksi seuraavat tekniikat: • ottamalla käyttöön järjestelmä, joka varmistaa, että menettelytavat ovat henkilöstön tuntemia, ymmärtämiä ja noudattamia • varmistamalla, että tärkeimmät prosessiparametrit on määritetty, optimoitu energiatehokkuusnäkökulmasta ja seurattu • dokumentoimalla ja tallentamalla prosessien parametrit	Terrafamen henkilökunta on perehdytetty kattavasti omiin työtehtäviinsä ja osaamista ylläpidetään säännöllisillä koulutuksilla. Energiatehokkuuden kannalta tärkeimmät prosessiparametrit on määritetty ja ne ovat seurannassa. Tietoa kerätään automaatiojärjestelmän historiatietokantaan. Toiminta on BAT:n mukaista.
4.2.8	Kunnossapito	
	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 seisokiajankohtiin • rakentamalla kunnossapitoon asianmukaiset rekisterit ja testaukset osana vianmäärittystä • tunnistamalla säännöllisestä kunnossapidosta, laitteiden vikaantumisesta	Vetylaitosten laitteistot ja järjestelmät kuuluvat ennakkohuollon piiriin ja niiden kriittisyys on määritetty Terrafamen kunnossapito-ohjelmassa. Vikaantuneet laitteet ja järjestelmät huolletaan välittömästi, kun vika on havaittu. Valmistajan ohjeistuksesta löytyy laitteiden vikaantumisesta ja epänormaaleista toimintatilanteista johtuvat vaikutukset energiatehokkuuteen. Toiminta on BAT:n mukaista.

	tai epänormaaleista tuotanto- ja laitteiden käyntitilanteista aiheutuvat mahdolliset menetykset energiatehokkuudessa määritellä vuodot, rikkoontuneet laitteet, kuluneet laakerit, yms. jotka vaikuttavat energian käyttöön ja korjataan ne mahdollisimman aikaisin.	
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.	Vetylaitosten ainemääriä, hyötysuhteita ja saantoja seurataan jatkuvatoimisesti. Myös hukkaenergioita seurataan. Toiminta on BAT:n mukaista.

7. JÄTEVESIEN JA JÄTEKAASUJEN KÄSITTELY

Kemian alan jätevesien ja jätökaasujen yhdenmukaisten käsittely- ja hallintatekniikoiden BREF-vertiluasiakirja (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 vetylaitoksien toimintaan liitteen I kohdan 4.2.a mukaisesti.

Vetylaitoksilla muodostuvat jätökaasut poltetaan reformeriunissa. Propanin poltossa syntyvät kaasut (hiilidioksidi CO₂ ja vesihöyry H₂O) johdetaan ilmaan, eikä niitä hyötykäytetä. Em. kaasut eivät ole ympäristölle haitallisia, joskin ne luokitellaan kasvihuonekaasuiksi.

Vetylaitoksilla muodostuvaa vesihöyryä ja lauheteita johdetaan viemäriin, josta edelleen hulevesialtaan kautta vesienkäsittelyyn. Vesihöyryn ja lauheteiden hyötykäyttöä suunnitellaan.

Terrafame Oy:n kaivostoimintojen päästöjä ja vaikutuksia tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Päästöjen tarkat määrät eivät ole tiedossa.

Nro	BAT-tekniikka	Terrafamen vetylaitosten 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 jätökaasuvirroista ml: tuotantoprosesseja koskien reaktioyhtälöt (ml. sivutuotteet), vuokaaviot	Vetylaitosten jätevesi- ja jätökaasuvirrat on kuvattu prosessinhallintajärjestelmässä päästölähteineen ja sivutuotteineen. Terrafamella on olemassa kuvaukset jäteveden ja jätökaasujen käsittelystä.

	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 kuormitusarvo sekä vaihtelu (esim. haihtuvat orgaaniset yhdisteet, häkä, typenoksidit, rikin oksidit, kloori ja vetykloridi) ○ syttyvyys, alemmat ja ylemmät räjähdysrajat, reaktiivisuus ○ muut sellaiset aineet, jotka voivat vaikuttaa jätekaasun käsittelyjärjestelmän tai laitoksen turvallisuuteen (esim. happi, typpi, vesihöyry tai pöly).	Vetylaitosten tuotantoprosessin jätevesivirroista merkityksellisimmiksi virroiksi on tunnistettu: • Höyry ja lauhde. Talteenotto ja hyödyntäminen ovat suunnitteilla. Tällä hetkellä menevät viemärin ja hulevesialtaan kautta vedenpuhdistamolle. Vetylaitosten tuotantoprosessin ilmanpäästöistä merkityksellisimmiksi virroiksi on tunnistettu: • Propanin poltosta ja vedyn valmistuksesta syntyvät kaasut: hiilidioksidi ja hiilimonoksidi Ilmapäästöjen keskeisimmiksi seurattaviksi parametreiksi on tunnistettu: • On-line: jäännös happi (kuvaava palamisreaktion toimintaa) • Muut mittaukset: Prosessissa paljon mittauksia. Vetylaitosten hukkaenergiat on laskennallisesti seurannassa ja keruussa historia-tietokantaan Edellä esitettyjen keskeisimpien parametrien seuranta on kuvattu kohdassa BAT 3 ja seurantatiheydet kohdassa BAT 4. Toiminta on BAT:n mukaista.
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.	Jätevesiä (höyry ja lauhde) ei muodostu siinä määrin, että niitä seurattaisiin. Nykyisellään vedet lasketaan viemärin kautta hulevesialtaalle ja edelleen vedenpuhdistamolle.

BAT 4	BAT:ia on seurata parametrejä vähimmäisseurantatiheyden mukaisesti luotettavalla standardeilla alla kuvatus mukaisesti: • TOC, päivittäin TAI COD, päivittäin • TSS, päivittäin • Kokonaistyyppi, päivittäin TAI epäorgaaninen tyyppi, päivittäin • Kokonaisfosfori, päivittäin • AOX, päivittäin • Metallit (CR, Cu, Ni, Pb, Zn, muuta tarvittaessa), kuukausittain • Myrkyllisyys riskiarvioinnin perusteella alustavan arvioinnin jälkeen	Em. tekijöitä ei seurata, sillä eivät ole keskeisiä prosessimuuttujia. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 5	Parasta käytettävissä olevaa tekniikka on seurata määräjain VOC-yhdisteiden hajupäästöjä 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 määräjain mittauksilla validoitaviin päästöker toimiin Jos käsitellään suuria määriä VOC-yhdisteitä, laitosalueen päästöjen kartoitus ja määrällinen mittaaminen määräaikailla tarkkailujaksoilla, joissa käytetään optiseen absorptioon perustuvia tekniikoita, kuten DIAL-menetelmä ja SOF-menetelmä, on hyödyllinen menetelmä täydentämään tekniikkoja I-III.	VOC-päästöjä ei tällä hetkellä katsoa tarpeelliseksi tarkkailla. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 6	BAT:ia on seurata määräjain relevanttien lähteiden hajupäästöjä EN-standardien mukaisesti.	<i>Päätelmän kohtaa sovelletaan tapauksissa, joissa voidaan odottaa aiheutuvan hajuhaittoja tai niitä on todettu aiheutuvan. Vetylaitos ei aiheuta hajuhaittoja, sillä hiilidioksidi ja vety eivät haise ja siten kohtaa ei sovelleta vetylaitoksella.</i>
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.	Vetylaitoksilla muodostuvat vesihöyryt ja lauhteet johdetaan viemärin kautta hulevesialtaalle ja siitä edelleen jätevedenpuhdistamolle. Niiden hyötykäyttöä suunnitellaan. Lattiapesuvedet ja hulevedet kerätään ja pumpataan tehtaan hulevesiverkostoon.

		Lattiapumput toimivat automaattisesti. Vedet johdetaan hulevesialtaaseen, josta ne johdetaan laadunvarmistuksen jälkeen eteläiselle vesienkäsittelyalueelle, josta ne pumpataan edelleen käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle tai muulle kairoalueen 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 käsittelyä. (Pilaantumattoman sadeveden erottamista ei voida soveltaa, jos käytössä on jo sadeveden keräysjärjestelmä.)	Vetylaitoksilla muodostuvat vesihöyryt ja laauhteet johdetaan viemärin kautta hulevesialtaalle ja siitä edelleen jätevedenpuhdistamolle. Niiden hyötykäyttöä suunnitellaan. Lattiapesuvedet ja hulevedet kerätään ja pumpataan tehtaan hulevesiverkostoon. Lattiapumput toimivat automaattisesti. Vedet johdetaan hulevesialtaaseen, josta ne johdetaan laadunvarmistuksen jälkeen eteläiselle vesienkäsittelyalueelle, josta ne pumpataan edelleen käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle tai muulle kairoalueen vesienkäsittely-yksikölle tai liuoskiertoon. Em. vedet eivät ole yhteydessä prosessissa käytettävän vesihöyryn kanssa. Toiminta on BAT:n mukaista.
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.	Terrafamen turvallisuusselvityksessä on tunnistettu mahdollisia riskitilanteita ja niiden häiriöpäästöjä. Vetylaitoksien jätevesi ei riskiarvioinnin perusteella aiheuta merkittäviä riskejä ympäristölle. Toiminta on BAT:n mukaista.
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	Vetylaitoksilla ei ole suljettua vesikiertoa. Vedet johdetaan hulevesialtaaseen, josta ne johdetaan laadunvarmistuksen jälkeen eteläiselle vesienkäsittelyalueelle, josta ne pumpataan edelleen käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle tai muulle kairoalueen vesienkäsittely-yksikölle tai liuoskiertoon. Toiminta on BAT:n mukaista.

BAT 11	Veteen joutuvien päästöjen vähentämiseksi BAT:ia on esikäsitellä sellainen epäpuhtauksia sisältävä jätevesi, jota ei voida käsitellä riittävästi asianmukaisilla tekniikoilla jäteveden loppukäsittelyssä.	Syntyvät lauhteet ja vesihöyry johdetaan hulevesialtaaseen, 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 ◦ kemiallinen saostaminen • Viimeinen kiintoaineiden poisto ◦ koagulaatio ja saostaminen ◦ selkeytys ◦ suodatus ◦ flotaatio	Syntyvät lauhteet ja vesihöyry johdetaan hulevesialtaaseen, 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.
Jätteet		
BAT 13	Loppukäsittelyyn lähetettävän jätteen syntymisen 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.	Vetylaitoksilla ei muodostu kaivannaisjätteiksi luokiteltavia jätteitä tai muita jätteitä, jotka sijoitetaan jätealueille, minkä vuoksi sitä ei ole huomioitu kaivoksen jätehuoltosuunnitelmassa. Keskusvedenpuhdistamo, jonne jätevedet lopulta johdetaan, on kuitenkin huomioitu. 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	Syntyvät lauhteet ja vesihöyry johdetaan hulevesialtaaseen, josta ne johdetaan laadunvarmistuksen jälkeen eteläiselle vesienkäsittelyalueelle, josta ne pumpataan edelleen käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle tai muulle kaivosalueen vesienkäsittely-yksikölle tai liuoskiertoon. Keskusvedenpuhdistamon sakka on huomioitu jätehuoltosuunnitelmassa. Toiminta on BAT:n mukaista.
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.	Jätekaasut johdetaan piipun kautta ilmaan. Jätekaasu koostuu pääasiassa hiilidioksidista ja vesihöyrystä. Toiminta on BAT:n mukaista.
BAT 16	Ilmaan joutuvien päästöjen vähentämiseksi BAT:ia on käyttää yhdennettyä jätekaasuhuolto- ja jätekaasun käsittelystrategiaa, johon sisältyy prosessin sisäisiä tekniikoita ja jätekaasun käsittelytekniikoita.	Vetylaitosten päästöjä ilmaan vähennetään suunnitelmallisesti hyödyntäen sekä prosessin sisäisiä tekniikoita. Toiminta on BAT:n mukaista.
Soihdutus		
BAT 17	Soihdutuista 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>Vetylaitoksella ei käytetä soihdutusta ja siten kohtaa ei sovelleta vetylaitoksella.</i>
BAT 18	Soihduista ilmaan johdettavien päästöjen vähentämiseksi, kun soihdutusta ei voida välttää, BAT:ia on käyttää yhtä tai molempia seuraavista menetelmistä: • soihdutuslaitteiden oikea suunnittelu • seuranta ja tallentaminen osana soihdutuksen hallintaa	<i>Vetylaitoksella ei käytetä soihdutusta ja siten kohtaa ei sovelleta vetylaitoksella.</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 prosessinsuojausominaisuuksien 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 määriteltäjä ja kattavia menetelmiä. Tähän sisältyy laippaliitoksen rakenteeseen suunnitellun tiiviste-paineen käyttö ○ sen varmistaminen, että laitoksen/laitteen käyttöönotto- ja käytöstä poistomenettely 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 hajapäästöjen ehkäiseminen, niiden kerääminen lähteellä ja käsittely	Vetylaitoksilla ei tarkkailla VOC-päästöjä. Niitä ei ole katsottu tarpeelliseksi sisällyttää koko toimintaa koskevaan tarkkailuohjelmaan. Toiminta on BAT:n mukaista.

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 vastaa- mista koskeva käytäntö; iv) hajujen ehkäisy- ja vähentämiso- hjelma, jonka tarkoituksena on mää- rittää lähde; mitata/arvioida hajulle altistuminen; luonnehtia lähteiden vaikutukset; panna täytäntöön pääs- töjen estämistä ja/tai vähentämistä koskevia toimenpiteitä.	<i>Vetylaitoksien toiminnasta ei synny haju- päästöjä, jolloin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityk- sessä tarkasteltu.</i>
BAT 21	Jäteveden keräämisestä ja käsittelystä sekä lietteen käsittelystä aiheutuvien ha- jupäästöjen estämiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi BAT:ia on käyttää yhtä seuraavista menetelmistä tai niiden yhdistelmää: • viipymääjan minimointi • kemiallinen käsittely • aerobisen käsittelyn optimointi • kotelointi • piipunpääkäsittely	<i>Vetylaitoksien jätevesien keräämisestä ja käsittelystä ei aiheudu hajupäästöjä, jol- loin ko. päätelmiä ei sovelleta eikä niitä ole tarkemmin tässä selvityksessä tarkas- teltu.</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) me- lunhallintasuunnitelma, joka sisältää: i) asianmukaiset toimet ja aikataulut sisältävä käytäntö; ii) melunvalvonnan suorittamiskäy- täntö; iii) havaittuihin melutapahtumiin vas- taamista koskeva käytäntö; iv) melun estämistä ja vähentämistä koskeva ohjelma, jolla pyritään yksi- löimään lähde/lähteet, mittaa- maan/arvioimaan meluallistus, luon- nehtimaan lähteiden vaikutukset ja panemaan täytäntöön melun estä- mistä ja/tai vähentämistä koskevia toimenpiteitä.	Vetylaitosten investoinneissa on huomi- oitu ja tullaan huomioimaan melun vähen- täminen mm. laitevalinnoissa. Vetylaitokset sijoittuvat tehdasalueelle, joka on käsitelty kaivospiirin melumallin- nuksina kokonaisuutena, toistaiseksi ei ole ilmennyt tarvetta yksilöitä melumallin- nuksissa tehdasalueelta yksittäisiä pro- sesseja. Vetylaitoksiin liittyen ei ole kirjattu ulkoi- sia huolenilmauksia meluun liittyen. 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 oleva vetylaitosten sijainnit asettavat rajoituksia laitteiden ja rakennusten sijoittamiselle. Mahdollisuuksien mukaan uusien laitteiden valinnassa sekä sijoittamisessa huomioidaan meluvaikutukset ja valitaan mahdollisimman vähän melua tuottavia laitteita. Vetylaitosten toiminnassa, kunnossapidossa ja laitehankinnoissa huomioidaan myös melun vähentäminen ja vähämeluisten laitteiden suosiminen. Olemassa olevia melulähteiden melupäästöjä on vaimennettu mm. vaimennin ratkaisuin ja rakenteellisin muutoksin. Toiminta on BAT:n mukaista.
--------	---	--

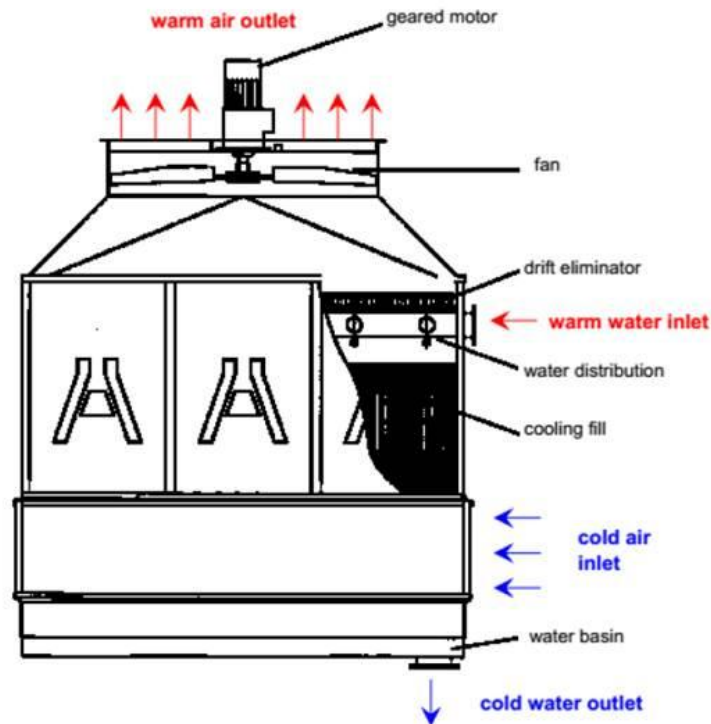
8. TEOLLISET JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT -BREF

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.

Vetylaitoksilla kuuma synteesikaasu virtaa jäähdytyskattilan läpi ennen synteesikaasun johtamista CO-konvertteriin. Vetylaitos 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. 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 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 jäähdytystorineja, jotka on sijoitettu vierekkäin saman altaan päälle.

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

Luku	BAT-tekniikka	Terrafamen vetylaitosten 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.	Vetylaitosten koko tuotantoprosessissa ja jäähdytysjärjestelmien valinnassa on huomioitu energiatehokkuus. Jäähdytysjärjestelmässä on lämmönvaihtimet, joilla voidaan lämmittää esim. suotimien pesuvesiä. Jäähdytysjärjestelmässä käytetään vettä. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Jäähdytettäessä vaarallisia aineita BAT:ia on käyttää epäsuoria jäähdytysjärjestelmiä, joissa on sekundäärinen jäähdytyspiiri.	Vetylaitoksilla käytettävät jäähdytysvedet kiertävät omassa putkistojärjestelmässä eivätkä ole siten kosketuksissa varsinaisessa prosessin kanssa. Toiminta on BAT:n mukaista.

	Pohjaveden käytön jäähdytykseen tulisi olla vähäistä.	Vetylaitoksilla jäähdytykseen käytettävä vesi otetaan RO tuotevesi- tai Kempuvelisäiliöstä. Jäähdytysvesi vetylaitoksella 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 (korrosio ja eroosio) ja likaantumisen (kasvustojen muodostuminen) estämiseksi.	Vetylaitoksien 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.	Vetylaitoksien jäähdytysvesijärjestelmä on suunniteltu koko vetylaitosten energiatehokkuus huomioiden ja siten, että jäähdytysveden tarve on optimoitu.

	Mikäli jäähdytysveden saanti on vaikeaa, jäähdytysvedenkierrätys vähentää veden kulutusta. Kierrättämisessä tulee huomioida veden käsittelyvaatimukset (vedenkäsittelykemikaalit).	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.	Vetylaitoksilla 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 korroosionkesto 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. Vetylaitoksilla 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. Vetylaitoksella 20-60 m³/h. Toiminta on BAT:n mukaista.
	Jäähdytystorneissa BAT:ia on käyttää sopivia täytekappaleita ja ottaa huomioon	Terrafame Oy:n tehdasalueella on 3 jäähdytysvesitornia. Jäähdytystornien materi-

	veden laatu (sen sisältämät kiinteät aineet), odotettavissa oleva pieneliökasvusto, lämpötilat ja kulutuskestävyys sekä valita rakennemateriaali, jota ei tarvitse suojata kemiallisesti.	aali 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 päästöpiisteet 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 ilmvirran 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 huomiotava, että meluntorjunta, erityisesti toissijaisin toimenpitein saattaa aiheuttaa painehäviöitä, joiden kumoaminen vaatii lisäenergiaa.	Jäähdytysjärjestelmästä aiheutuva melu ei ole merkittävää, eikä erillisiä toimenpiteitä sen vähentämiseksi ole katsottu tarpeellisiksi. Käytössä jäähdytystornimalli hyödyntää meluntorjuntaan tähtävä tekniikkaa. Toiminta on BAT-päätelmien 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 syntyminen, joissa virtaus pysähtyy, ja pidetään veden virtausnopeus riittävänä - puhdistetaan jäähdytystornin pohja säännöllisesti - säännöllinen patogeeneiden seuranta jäähdytysjärjestelmissä - vähennetään työntekijöiden hengitystietse tapahtuvaa altistumista antamalla heidän käyttöönsä kuulo- ja hengityssuojaimet heidän työskennellessä toimivassa yksikössä tai puhdistuksessa tornia korkeapainepe-sulaitteella.	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 vetylaitokset ovat ns. direktiivilaitoksia, joita koskee ympäristösuojelulain (527/2014) voimaantulon jälkeen julkaistavat EU:n komission hyväksymät BAT-päätelmät. Vetylaitoksille ei ole olemassa alakohtaista BAT-vertailuasiakirjaa, jota voisi käyttää suoraan arvioinnissa. Tässä BAT-selvityksessä on käytetty yksittäisiä toimialoja ylittäviä horisontaalisia vertailuasiakirjoja koskien kemikaalien varastointia, energiatehokkuutta, jätevesien ja jätekaasujen käsittelyä, sekä teollisia jäähdytysjärjestelmiä.

Terrafamen vetylaitoksilla käytössä oleva tekniikka ja menetelmät vastaavat tässä selvityksessä esitettyä parasta käytössä olevaa tekniikkaa sekä yleisiä BAT-velvoitteita. Vetylaitoksilla käytössä olevat menetelmät ovat tehokkaita huomioiden sekä toiminnasta aiheutuvan päästötason että hankkeesta saatavan hyödyn. Vetylaitosten 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.

[Teksti - älä tuhoa seuraavaa tyhjää riviä - tuhoa tämä kenttä ennen tulostusta. UpdateSavePrint]