

Vastaanottaja  
**Terrafame Oy**

Asiakirjatyyppi  
**Yhteenvetoraportti**

Päivämäärä  
**28.4.2016**

Viite  
**1510016678-006**

# **TERRAFAME OY** **TALVIVAARAN KAIVOKSEN** **TARKKAILU VUONNA 2015**

## **ILMAPÄÄSTÖTARKKAILUJEN** **YHTEENVETO 2015**

**TERRAFAME OY**  
**ILMAPÄÄSTÖTARKKAILUJEN YHTEENVETO 2015**

Päivämäärä **28.4..2016**  
Laatija **Sari Tammisto**  
Tarkastaja **Sauli Lundström**


Viite **1510016678-006**

## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>		<b>1</b>
<b>1</b>	<b>TEHTÄVÄ</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>MITTAUSKOHTEET</b>	<b>2</b>
2.1	Rikkivetymittaus kohteet	2
2.2	Hiukkasmittaus kohteet	2
2.3	Höyrykonttin hiukkas-, NO <sub>x</sub> - ja SO <sub>2</sub> -pitoisuudet	2
<b>3</b>	<b>MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>ILMAPÄÄSTÖ TARKKAILUN YHTEENVETO 2015</b>	<b>3</b>
4.1	Rikkivetymittaukset	3
4.2	Hiukkaspitoisuusmittaukset	4
4.3	Höyrykontin mittaukset	4

## LIITTEET

LIITE 1	Talvivaara Sotkamo Oy konkurssipesä Rikkivetymittaus I 15.-16.4.2015
LIITE 2	Talvivaara Sotkamo Oy konkurssipesä Rikkivetymittaus II 24.-25.6.2015
LIITE 3	Terrafame Oy Rikkivetymittaus III 17.9.2015
LIITE 4	Terrafame Oy Rikkivetymittaus IV 7.-8.12.2015
LIITE 5	Terrafame Oy Hiukkaspitoisuusmittaus 9.-10.12.2015

	<b>Akkreditoidut suureet ja mittausalueet</b>		CO <sub>2</sub>	0 – 20 %
	Hiukkaset	0,1 mg/m <sup>3</sup> n – 1 g/m <sup>3</sup> n	TOC	0 – 1000 ppm (prop. ekv.)
	SO <sub>2</sub>	0 - 1000 ppm	Kosteus	0 til.-% - kylläinen kaasu
	NO <sub>x</sub>	0 – 1000 ppm	Virtaus	5 – 30 m/s
	O <sub>2</sub>	0 - 21 %	HCl	0,1 – 50 ppm
	CO	0 – 5000 ppm	HF	0,1 – 15 ppm

**Tilaja:** Terrafame Oy  
Elina Salmela  
Talvivaarantie 66  
88120 Tuhkakylä

**Aika:** Vuosi 2015

**Mittaja:** Ramboll Finland Oy  
Ramboll Analytics

## TIIVISTELMÄ

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics toteutti Talvivaara Sotkamo Oy konkurssipesän ja Terrafame Oy:n toimeksiannosta Talvivaaran kaivoksen tarkkailusuunnitelman mukaiset ilmanpäästömittaukset vuonna 2015.

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo rikkivetypitoisuudelle on 50 mg/m<sup>3</sup>n. Vuonna 2015 rikkivetypitoisuudet alittivat annetun raja-arvon.

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo louhinnan ja malmin käsittelyn mittauskohteiden hiukkaspitoisuudelle on 10 mg/m<sup>3</sup>n. Vuonna 2015 hiukkaspitoisuudet alittivat raja-arvon.

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo 5 MW:n höyrykontin hiukkaspitoisuudelle on 100 mg/m<sup>3</sup>n , NO<sub>x</sub>-pitoisuudelle 800 mgNO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudelle 850 mgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, kaikki raja-arvot on annettu 3 %:n O<sub>2</sub>-pitoisuuteen redusoituna . Vuonna 2015 hiukkaspitoisuus alitti annetun raja-arvon.

# 1 TEHTÄVÄ

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ympäristöluvan mukaisesti kuuden eri kohteen rikkivetypitoisuudet ja -päästöt sekä viiden eri kohteen hiukkaspitoisuudet ja -päästöt. Mittaukset tehtiin laitosten toimiessa normaalituotantotilassa. Lisäksi mitattiin 5 MW höyrykontin hiukas-, NO<sub>x</sub>- ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudet.

# 2 MITTAUSKOHTEET

Mittaukset tehtiin seuraavista kohteista:

## 2.1 Rikkivetymittaus kohteet

1. **Saostuslinjat** (adsorptio 2, adsorptio 1 suljettu)
2. **Neutralointireaktori.**
3. **Esineutraloinnin nauhasuodin**
4. **Nauhasuodin (uuden pesurin jälkeen)**
5. **Sakeuttimet**
6. **Rautasaostus**

## 2.2 Hiukkasmittaus kohteet

1. **Karkeamurska**
2. **Seulahalli**
3. **Hienomurska 1**
4. **Hienomurska 2**
5. **Agglomerointi**

## 2.3 Höyrykontin hiukas-, NO<sub>x</sub>- ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudet

6. **Höyrykontti 5 MW**
- 7.

# 3 MITTAUKSET JA MENETELMÄT

**Taulukko 1. Mittauksessa käytetyt analysaattorit**

Parametri	Analysaattori	Mittausmenetelmä ja standardi	Akkreditoitu mittausalue
H <sub>2</sub> S	Märkäkemiallinen menetelmä	SFS 5293	-
Hiukkaspitoisuus	gravimetrinen, manuaalinen (SICK Gravimat)	Isokineettinen näytteenotto, SFS-EN 13284-1	0,1 – 1000 mg/m <sup>3</sup> n
NO <sub>x</sub>	Jatkuvatoiminen	Kemiluminesenssi, SFS-EN 14792:2005	0-1000 ppm
SO <sub>2</sub>	Jatkuvatoiminen	UV-fluoresenssi, ISO 7935	0-1000 ppm
O <sub>2</sub>	Jatkuvatoiminen	Paramagneettisuus, SFS-EN 14789	0-21 %-v
Kosteus	Gravimetrinen, manuaalinen	Lauhdutus, SFS-EN 14790	0 til.-%- kylläinen kaasu
Tilavuusvirta	mikromanometri, manuaalinen	S-pitot, ISO 10780, SFS 5624	5-30 m/s

Lämpötila mitattiin NiCr-Ni- termoelementeillä.

## 4 ILMAPÄÄSTÖ TARKKAILUN YHTEENVETO 2015

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics toteutti Talvivaara Sotkamo Oy konkurssipesän ja Terra-fame Oy:n toimeksiannosta kaivoksen tarkkailusuunnitelman mukaiset ilmanpäästömittaukset vuonna 2015. Mittaukset tehtiin kvartaaleittain, jolloin mittauskertoja oli vuoden aikana neljä.

Mittaukset tehtiin neljästi vuodessa metallien talteenottolaitoksen hönkäkaasuista. Lisäksi vuonna 2015 mitattiin ympäristötarkkailusuunnitelmassa vuodelle 2014 suunnitellut malminkäsittelyn pölynpoistolaitteistojen poistokaasut, joita ei voitu mitata vuonna 2014 malmintuotannon ollessa keskeytettynä. Vuonna 2015 mitattiin myös tehdasalueen 5 MW höyrykontti, joka toimii lämmön- tuotannon vara- ja huipputehokapasiteettina.

### 4.1 Rikkivetymittaukset

Mitattavat kohteet olivat saostuslinjan poistohönkäkaasut, neutralointireaktoreiden hönkäkaasut, rautasaostuksen hönkäkaasut, nauhasuotimen hönkäkaasut ja esineutraloinnin nauhasuotimien poistohönkäkaasut. Kaikki kohteet mitattiin pesureiden jälkeen. Kohteista mitattiin rikkivetypitoisuudet ja virtausmäärä. Kaikkien kohteiden vuoden 2015 mittauksia ei ollut mahdollista toteuttaa. Tämä johtuu siitä, että osa vuodesta metallien talteenottolaitosta ajettiin käyttäen saostuskemikaalina natriumvetyksulfidia, jolloin kaikki tuotannon prosessivaiheet eivät olleet koko vuotta käytössä.

Vuonna 2015 mittaukset tehtiin neljästi vuodessa, kuten myös vuonna 2014. Vuoden 2015 tarkkailusuunnitelman mukaiset mitattavat parametrit olivat rikkivetypitoisuudet. Yhteenveto rikkivetymittauksista on esitetty taulukossa 2, raportit mittauksista ovat tämän raportin liitteenä (Liitteet 1-4).

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo rikkivetypitoisuudelle on 50 mg/m<sup>3</sup>n. Vuonna 2015 rikkivetypitoisuudet alittivat annetun raja-arvon. Myös vuoden 2014 mittauksissa raja-arvo alittui lukuun ottamatta tammikuun neutralointireaktorin mittausta.

**Taulukko 2. Rikkivetymittausten keskimääräiset tulokset vuodelta 2015.**

Mittauskohde ja ajankohta	Tilavuusvirta, m <sup>3</sup> n/s	Kaasun Lt, °C	Rikkivety (H <sub>2</sub> S) mg/m <sup>3</sup> n*	Raja-arvo
<b>Saostuslinjat</b>				
15.-16.4.2015	0,02 ± 0,06	18 ± 2	<8,9	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
24.-25.6.2015	0,02 ± 0,01	46 ± 2	17 ± 5,1	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
17.9.2015	0,06 ± 0,03	34 ± 2	<4,9	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
7.-8.12.2015	0,03 ± 0,04	18 ± 2	<18	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
<b>Neutralointireaktori</b>				50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
15.-16.4.2015	0,57 ± 0,13	29 ± 2	<11	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
7.-8.12.2015	1,21 ± 0,25	26 ± 2	<18	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
<b>Esineutraloinnin nauhasuodin</b>				50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
15.-16.4.2015	2,94 ± 0,61	16 ± 2	<14	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
7.-8.12.2015	2,57 ± 0,54	16 ± 2	<18	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
<b>Nauhasuodin pesurin jälkeen</b>				50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
15.-16.4.2015	1,93 ± 0,44	24 ± 2	<11	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
7.-8.12.2015	2,12 ± 0,46	21 ± 2	<18	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
<b>Sakeuttimet</b>				50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
15.-16.4.2015	0,87 ± 0,23	27 ± 2	<10	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
24.-25.6.2015	4,3 ± 0,9	24 ± 2	<7,3	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
17.9.2015	4,7 ± 0,9	12 ± 2	22 ± 7	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
7.-8.12.2015	1,43 ± 0,31	18 ± 2	<18	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n

Mittauskohde ja ajankohta	Tilavuusvirta, m <sup>3</sup> n/s	Kaasun Lt, °C	Rikkivety (H <sub>2</sub> S) mg/m <sup>3</sup> n*	Raja-arvo
<b>Rautasaostus</b>				50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
15.-16.4.2015	0,26 ± 0,46	34 ± 2	<29	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
24.-25.6.2015	1,3 ± 0,4	22 ± 2	<7,9	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
17.9.2015	1,4 ± 0,4	19 ± 2	<8,6	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n
7.-8.12.2015	1,52 ± 0,33	29 ± 2	<18	50 mgH <sub>2</sub> S/m <sup>3</sup> n

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

\* ei akkreditoitu mittaustulos

## 4.2 Hiukkaspitoisuusmittaukset

Mitattavat kohteet olivat malminkäsittelyn eri prosessivaiheet karkeamurska, seulahalli, hienomurska 1, hienomurska 2 ja agglomerointi. Kaikki kohteet mitattiin pölynpoistolaitteiston jälkeen. Kohteista mitattiin hiukkaspitoisuudet ja virtausmäärä.

Kuten louhinta, myös malminkäsittely oli keskeytyksissä koko vuoden 2014 eikä pölynpoistolaitteistoille ollut tuolloin tarvetta, jolloin mittauksiakaan ei voitu tehdä. Louhinta ja malmin käsittely käynnistettiin uudelleen syksyllä 2015 ja hiukkaspitoisuusmittaukset tehtiin joulukuussa 2015. Yhteenveto hiukkasmittauksista on esitetty taulukossa 3. Raportti mittauksista on tämän raportin liitteenä (Liite 5).

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo hiukkaspitoisuudelle on 10 mg/m<sup>3</sup>n. Vuonna 2015 hiukkaspitoisuudet alittivat raja-arvon.

**Taulukko 3. Hiukkasmittausten keskimääräiset tulokset vuodelta 2015.**

Mittauskohde ja ajankohta	Tilavuusvirta, m <sup>3</sup> n/s	Kaasun Lt, °C	Hiukkaspitoisuus mg/m <sup>3</sup> n	Raja-arvo
<b>Karkeamurska</b>				
10.12.2015	4,8 ± 1,0	9,0 ± 2	<b>1,0 ± 3,8</b>	10 mg/m <sup>3</sup> n
<b>Seulahalli</b>				
9.12.2015	54 ± 17,5	12 ± 2	<b>5,3 ± 2,9</b>	10 mg/m <sup>3</sup> n
<b>Hienomurska 1</b>				
9.12.2015	24,9 ± 6,7	12 ± 2	<b>2,7 ± 3,6</b>	10 mg/m <sup>3</sup> n
<b>Hienomurska 2</b>				
9.12.2015	8,3 ± 1,7	6,0 ± 2	<b>3,3 ± 3,7</b>	10 mg/m <sup>3</sup> n
<b>Agglomerointi</b>				
10.12.2015	1,03 ± 0,21	16 ± 2	<b>0,6 ± 3,3</b>	10 mg/m <sup>3</sup> n

## 4.3 Höyrykontin mittaukset

Mitattava kohde oli Talvivaaran talteenottolaitoksen lämpölaitoksen 5 MW:n höyrykontti. Kohteesta mitattiin hiukkas-, NO<sub>x</sub>- ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudet.

Vähäisen tehontarpeen vuoksi laitosta ei pystytty ajamaan kuin minimiteholla. Yhteenveto mittauksista on esitetty taulukossa 4. Tarkemmat mittaustulokset on esitetty tämän raportin liitteenä olevassa raportissa (Liite 1).

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo hiukkaspitoisuudelle on 100 mg/m<sup>3</sup>n, NO<sub>x</sub>-pitoisuudelle 800 mgNO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudelle 850 mgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Kaikki raja-arvot on annettu 3 %:n O<sub>2</sub>-pitoisuuteen redusoituna. Hiukkaspitoisuus alitti annetun raja-arvon.

**Taulukko 4. 5MW Höyrykontin keskimääräiset tulokset mittauksista vuodelta 2015. Pitoisuudet on redusoitu 3 %:n happipitoisuuteen.**

Höyrykontti 5 MW	Yksikkö	Keskimääräinen tulos	Raja-arvo
Kaasun lämpötila °C	°C	176 ± 2	-
Tilavuusvirta, m <sup>3</sup> n/s	m <sup>3</sup> n/s	0,3 ± 0,1	-
NO <sub>x</sub> -pitoisuus NO <sub>2</sub> :na red. 3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> n	845 ± 100	No <sub>x</sub> NO <sub>2</sub> :na 800 mgNO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 3% O <sub>2</sub>
SO <sub>2</sub> -pitoisuus red. 3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> n	1365 ± 155	SO <sub>2</sub> 850 mgSO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 3% O <sub>2</sub>
Hiukkaspitoisuus red. 3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> n	58 ± 19	Hiukkaset 100 mg/m <sup>3</sup> 3% O <sub>2</sub>

*n = normitila; 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua*

Lahdessa 28. päivänä huhtikuuta 2016

**RAMBOLL FINLAND OY**

Ramboll Analytics



Sauli Lundström  
ryhmäpäällikkö



Sari Tammisto  
ympäristömittaaja



## Liite 1

Vastaanottaja

**Talvivaara Sotkamo Oy:n konkurssipesä**

Asiakirjatyyppi

**Raportti**

Päivämäärä

**1.2.2016**

Viite

**1510016678-006-M1**

# **TALVIVAARA SOTKAMO OY:N KONKURSSIPESÄ RIKKIVETYMITTAUS I 15.- 16.4.2015**


**TALVIVAARA SOTKAMO OY:N KONKURSSIPESÄ  
RIKKIVETYMITTAUS I 15.-16.4.2015**

Päivämäärä **1.2.2016**  
Laatija **Sari Tammisto**  
Tarkastaja **Jussi Kärtevä**

Viite **1510016678-006-M1**

## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>1</b>
<b>1. TEHTÄVÄ</b>	<b>2</b>
<b>2. MITTAUSKOHTEET</b>	<b>2</b>
<b>3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>2</b>
<b>4. MITTAUSTULOKSET</b>	<b>3</b>
<b>5. MITTAUSEPÄVARMUUS</b>	<b>5</b>

	<b>Akkreditoidut suuret ja mittausalueet</b>		CO <sub>2</sub>	0 – 20 %
	Hiukkaset	0,1 mg/m <sup>3</sup> n – 1 g/m <sup>3</sup> n	TOC	0 – 1000 ppm
	SO <sub>2</sub>	0 - 1000 ppm	Kosteus	0 til.-% - kylläinen kaasu
	NO <sub>x</sub>	0 – 500 ppm	Virtaus	5 – 30 m/s
	O <sub>2</sub>	0 - 21 %	HCl	0,1 – 50 ppm
	CO	0 – 5000 ppm	HF	0,1 – 15 ppm

Tilaja: Talvivaara Sotkamo Oy Konkurssipesä

Talvivaarantie 66  
88120 Tuhkakylä

Aika: 15. -16.4.2015

Mittaja: Ramboll Finland Oy  
Ramboll Analytics  
Jouko Virkkala

## TIIVISTELMÄ

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics teki ympäristöluvan mukaisia rikkivetymittauksia Talvivaara Sotkamo Oy:n laitoksilla. Mittaukset tehtiin kuudesta eri päästökohteesta. Lisäksi mitattiin 5 MW höyrykontin hiukkas-, NO<sub>x</sub>- ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudet.

## 1. TEHTÄVÄ

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ympäristöluvan mukaisesti kuuden eri kohteen rikkivety-  
toisuudet ja -päästöt. Mittaukset tehtiin laitosten toimiessa normaalituotantotilassa. Lisäksi mi-  
tattiin 5 MW höyrykontin hiukkas-, NO<sub>x</sub>- ja SO<sub>2</sub>-pitoisuudet.

## 2. MITTAUSKOHTEET

### MITATTAVAT KOHTEET:

Mittaukset tehtiin seuraavista kohteista:

- 1. Saostuslinjat** (adsorptio 2, adsorptio 1 suljettu)  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 240 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
- 2. Neutralointireaktori.**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 530 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
- 3. Esineutraloinnin nauhasuodin**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 570 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
- 4. Nauhasuodin (uuden pesurin jälkeen)**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 600 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
- 5. Sakeuttimet**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
- 6. Rautasaostus**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
- 7. Höyrykontti 5 MW**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.

## 3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT

Taulukko 1. Mittauksessa käytetyt menetelmät.

Parametri	Analysaattori	Mittausmenetelmä	Mittausalue	Akkreditoitu mittaus- alue
H <sub>2</sub> S	Märkäkemiallinen mene- telmä	SFS 5293	-	-
Hiukkaset	Emes, IN Stack mene- telmä	SFS EN13284-1	-	0,1 mg/m <sup>3</sup> n -1 g/m <sup>3</sup> n
NO <sub>x</sub>	Jatkuvatoiminen	Kemiluminesenssi, SFS- EN 14792:2005, SFS 5624	0-1000 ppm	0-1000 ppm
SO <sub>2</sub>	Jatkuvatoiminen	UV-fluoresenssi, ISO 7935, SFS 5624	0-1000 ppm	0-1000 ppm
O <sub>2</sub>	Jatkuvatoiminen	Paramagneettisuus, SFS- EN 14789, SFS 5624	0-100 %-v	0-21 %-v
Kosteus	Märkäkemiallinen mene- telmä	Lauhdutus, SFS-EN 14790 SFS 5624	-	1 til.-% - kylläinen kaasu
Virtaus- nopeus	MDP-mikromanometri	S-pitot, SFS 5624, ISO 10780	5-30 m/s	5-30 m/s

Lämpötila mitattiin NiCr-Ni- termoelementeillä.

Rikkivetynäytteitä otettiin kolme näytettä mittauspistettä kohti.

## 4. MITTAUSTULOKSET

Taulukossa 2 on esitetty rikkivety mittausten mittaustulokset kohteittain. Mittaukset tehtiin laitteiden toimiessa normaalisti.

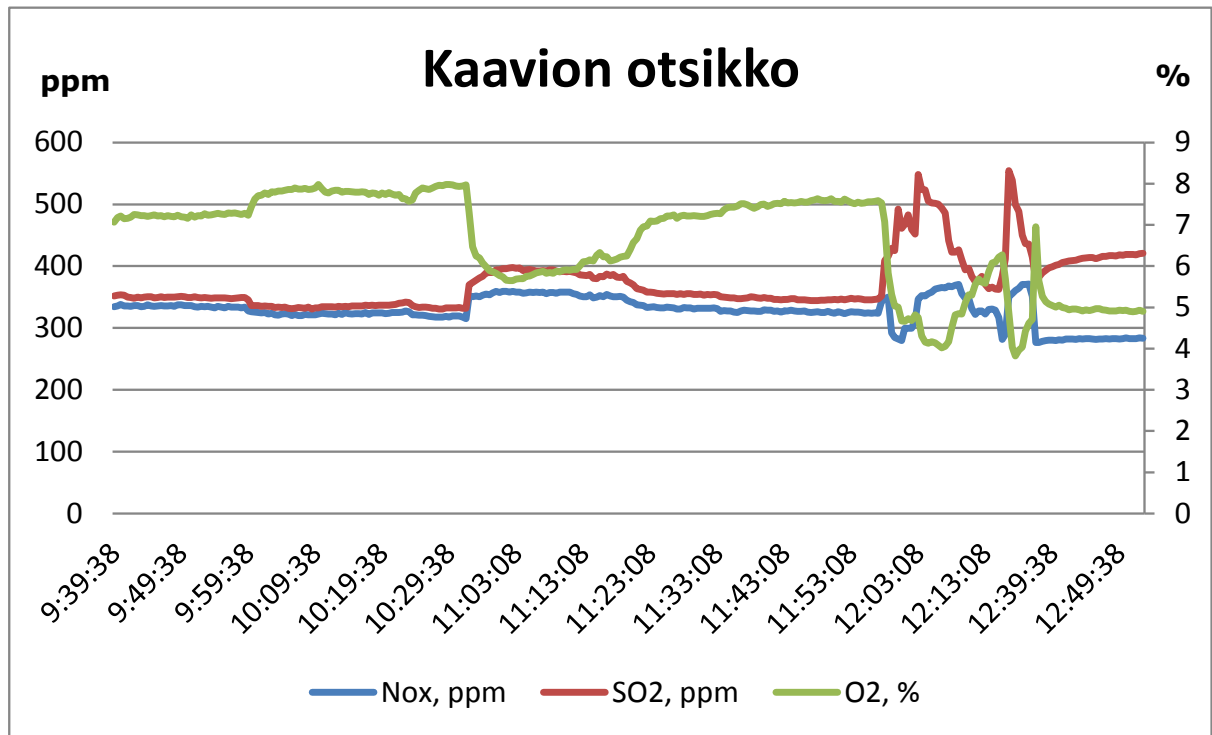
5 MW höyrykantin mittaustulokset on esitetty taulukossa 3. Jatkuvatoimisilla menetelmillä mitatut kaasumaisten yhdisteiden pitoisuudet on esitetty kuvassa 1. Taulukossa 4 on esitetty hiukkas-, NO<sub>x</sub>-, SO<sub>2</sub>- ja O<sub>2</sub>-pitoisuuksien keskiarvotulokset koejaksoilta. Laitosta ei pystytty vähäisen tehon tarpeen vuoksi ajamaan kuin minimiteholla.

**Taulukko 2. Rikkivetymittausten tulokset 15.-16.4.2015**

Kohde	Näyte	Til.virta [m <sup>3</sup> /s]	Kaasun Lt, [°C]	H <sub>2</sub> S pit.* [mg/m <sup>3</sup> n]	H <sub>2</sub> S-päästö* [g/h]
Saostuslinjat	1.1	0,02	18	<8,7	<0,6
	1.2	0,02	18	<9,0	<0,7
	1.3	0,02	18	<9,0	<0,7
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,02 ± 0,06</b>	<b>18 ± 2</b>	<b>&lt;8,9</b>	<b>&lt;0,7</b>
Neutralointi-reaktori	2.1	0,57	29	<7,6	<16
	2.2	0,57	29	<13	<27
	2.3	0,57	29	<13	<27
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,57 ± 0,13</b>	<b>29 ± 2</b>	<b>&lt;11</b>	<b>&lt;23</b>
Esineutraloinnin nauhasuodin	3.1	2,94	16	<10	<107
	3.2	2,94	16	<12	<128
	3.3	2,94	16	<19	<205
<b>Keskiarvot</b>		<b>2,94 ± 0,61</b>	<b>16 ± 2</b>	<b>&lt;14</b>	<b>&lt; 147</b>
Nauhasuodinnon pesurin jälk.	4.1	1,93	24	<10	<72
	4.2	1,93	24	<11	<76
	4.3	1,93	24	<12	<80
<b>Keskiarvot</b>		<b>1,93 ± 0,44</b>	<b>24 ± 2</b>	<b>&lt;11</b>	<b>&lt;76</b>
Sakeuttimet	5.1	0,87	27	<10	<32
	5.2	0,87	27	<10	<32
	5.3	0,87	27	<9,9	<31
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,87 ± 0,23</b>	<b>27 ± 2</b>	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;32</b>
Rautasaostus	6.1	0,26	34	<30	<28
	6.2	0,26	34	<28	<26
	6.3	0,26	34	<28	<27
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,26 ± 0,46</b>	<b>34 ± 2</b>	<b>&lt;29</b>	<b>&lt;27</b>

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

\* ei akkreditoitu mittaustulos



Kuva 1. Kaasumaisten komponenttien pitoisuudet savukaasussa (kuiva), 5 MW höyrykntti, tehotasolla 50 %, 17.4.2015

Taulukko 3. Savukaasun koostumus ja tilavuusvirtaus, Höyrykntti 5 MW, minimitehotaso, 17.4.2015 klo 9:30-13:00.

Mittausparametri		Keskimääräiset tulokset
Savukaasun lämpötila	°C	176 ± 2
Til.virtaus normaalitilassa (kuiva)	m <sup>3</sup> /s	0,3 ± 0,1
<b>Pitoisuudet</b>		
O <sub>2</sub> -pitoisuus	%	<b>6,6 ± 0,7</b>
NO <sub>x</sub> -pitoisuus NO <sub>2</sub> : na	mg/m <sup>3</sup> n	675 ± 75
NO <sub>x</sub> -pitoisuus NO <sub>2</sub> : na red. 3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> n	845 ± 100
SO <sub>2</sub> -pitoisuus	mg/m <sup>3</sup> n	1090 ± 110
SO <sub>2</sub> -pitoisuus red. 3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	1365 ± 155
Hiukkaspitoisuus	mg/m <sup>3</sup> n	47 ± 15
Hiukkaspitoisuus red. 3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> n	58 ± 19
<b>Päästöt</b>		
Hiukkaspäästö	kg/h	0,05 ± 0,02
NO <sub>x</sub> -päästö NO <sub>2</sub> : na	kg/h	0,7 ± 0,2
SO <sub>2</sub> -päästö	kg/h	1,2 ± 0,4

*n* = normitila; 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua



## 5. MITTAUSEPÄVARMUUS

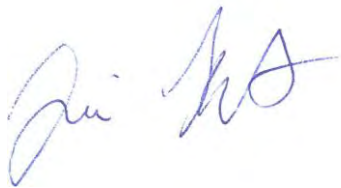
Höyrykontin päästömittaustulosten kokonaisepävarmuus koostuu mittalaitteiston ja menetelmän sekä prosessiolosuhteiden ja mittaustapahtuman epätarkkuuksista. Epävarmuustekijät arvioitiin mittauksittain ja laitteittain. Mittausepävarmuudet on laskettu FINAS S 12/1992 antaman suosituksen sekä ISO:n oppaan GUM 1995 mukaisesti. Akkreditoitujen mittausten kokonaisepävarmuudet on esitetty mittaustulosten yhteydessä taulukoissa (luottamusvälillä 95 %).

Jaksottaisella näytteenottomenetelmällä kerättyjen epäorgaanisten yhdisteiden (rikkivety) pitoisuuksille ei voida antaa yksiselitteistä virhearviota. Tulokseen vaikuttavat sekä satunnaiset että systemaattiset virheet. Standardin mukaisesti toimittuna näytteenotossa, näytteenkäsittelyssä ja laboratorioanalyysissä voidaan mittaustulosten epävarmuuden suuruusluokaksi arvioida  $\pm 30\%$  ja silloinkin vain tasaisten prosessien kohdalla, jossa prosessin muutokset ovat vähäisiä.

Lahdessa 1. helmikuuta 2016

### **RAMBOLL FINLAND OY**

Ramboll Analytics



Jussi Kärtevä  
tutkimuspäällikkö



Sari Tammisto  
ympäristömittaaja

Talvivaara Sotkamo Oy

Tutkimuksen nimi:	Päästötarkkailu, pistemäiset ilmapäästöt, Talvivaara	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	21.4.2015
Näytteenottaja:	Virkkala Jouko	Analysointi aloitettu:	21.4.2015

### Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	11	12	13	21	22		
Näyttenumero	15PP 00767	15PP 00768	15PP 00769	15PP 00770	15PP 00771		
<b>MÄÄRITYKSET</b>							
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293
Tilavuus	204.6	184.1	201.4	180.1	184.5	ml	

### Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	23	31	32	33	41		
Näyttenumero	15PP 00772	15PP 00773	15PP 00774	15PP 00775	15PP 00776		
<b>MÄÄRITYKSET</b>							
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293
Tilavuus	209.8	176.7	152	176.3	179.1	ml	

### Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	42	43	51	52	53		
Näyttenumero	15PP 00777	15PP 00778	15PP 00779	15PP 00780	15PP 00781		
<b>MÄÄRITYKSET</b>							
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293
Tilavuus	212.4	202.5	251.7	227.6	201.4	ml	

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

## Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510016678-006/1

**Päästömittaus**

				<b>Yksikkö</b>	<b>Menetelmä</b>
Näytteenottopisteet	61	62	63		
Näyttenumero	15PP 00782	15PP 00783	15PP 00784		
<b>MÄÄRITYKSET</b>					
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293
Tilavuus	171.8	163.6	183.6	ml	

**Ramboll Analytics**

Ilpo Lahdelma  
FL, kemisti, +358 40 074 5295

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Jakelu** eerik.jarvinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

## Liite 2

Vastaanottaja

**Talvivaara Sotkamo Oy:n konkurssipesä**

Asiakirjatyyppi

**Raportti**

Päivämäärä

**13.11.2015**

Viite

**1510016678-006**

**TALVIVAARA SOTKAMO  
OY:N KONKURSSIPESÄ  
RIKKIVETYMITTAUS II 24.-  
25.6.2015**


**TALVIVAARA SOTKAMO OY:N KONKURSSIPESÄ  
RIKKIVETYMITTAUS II 24.-25.6.2015**

Päivämäärä 13.11.2015  
Laatija **Sari Tammisto**  
Tarkastaja **Jussi Kärtevä**

Viite **1510016678-006**

## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>1</b>
<b>1. TEHTÄVÄ</b>	<b>2</b>
<b>2. MITTAUSKOHTEET</b>	<b>2</b>
<b>3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>2</b>
<b>4. MITTAUSTULOKSET</b>	<b>3</b>
<b>5. MITTAUSEPÄVARMUUS</b>	<b>3</b>

	<b>Akkreditoidut suuret ja mittausalueet</b>		CO <sub>2</sub>	0 – 20 %
	Hiukkaset	0 mg/m <sup>3</sup> n – 1 g/m <sup>3</sup> n	TOC	0 – 1000 ppm
	SO <sub>2</sub>	0 - 1000 ppm	Kosteus	0 til.-% - kylläinen kaasu
	NO <sub>x</sub>	0 – 1000 ppm	Virtaus	5 – 30 m/s
	O <sub>2</sub>	0 - 21 %	HCl	0,1 – 50 ppm
	CO	0 – 5000 ppm	HF	0,1 – 15 ppm

Tilaaaja: Talvivaara Sotkamo Oy

Talvivaarantie 66  
88120 Tuhkakylä

Aika: 24.-25.6.2015

Mittaja: Ramboll Finland Oy  
Ramboll Analytics  
Jouko Virkkala ja Ilpo Nuutinen

## TIIVISTELMÄ

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics teki ympäristöluvan mukaisia rikkivetymittauksia Talvivaara Sotkamo Oy:n laitoksilla. Mittaukset tehtiin kolmesta eri päästökohteesta.



## 1. TEHTÄVÄ

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ympäristöluvan mukaisesti kuuden eri kohteen rikkivetyty-  
toisuudet ja -päästöt. Mittaukset tehtiin kolmesta kohteesta, jotka olivat toiminnassa. Mittaukset  
tehtiin laitosten toimiessa normaalituotantotilassa.

## 2. MITTAUSKOHTEET

### MITATTAVAT KOHTEET:

Mittaukset tehtiin seuraavista kohteista:

1. **Saostuslinjat** (adsorptio 2, adsorptio 1 suljettu)  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 240 mm. Paikka ei täytä standardin SFS  
EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
2. **Sakeuttimet**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS  
EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
3. **Rautasaostus**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS  
EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.

## 3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT

**Taulukko 1. Mittauksessa käytetyt menetelmät.**

Parametri	Analysaattori	Mittausmenetelmä	Mittausalue	Akkreditoitu mittausalue
H <sub>2</sub> S	Märkäkemiallinen mene- telmä	SFS 5293	-	-
Virtaus- nopeus	MDP-mikromanometri	S-pitot, SFS 3866/5624	5-30 m/s	5-30 m/s

Lämpötila mitattiin NiCr-Ni- termoelementeillä.

Rikkivetynäytteitä otettiin kolme näytettä mittauspistettä kohti.

## 4. MITTAUSTULOKSET

Taulukossa 2 on esitetty mittaustulokset kohteittain.

**Taulukko 2. Rikkivetymittausten tulokset 24.-25.6.2015.**

Kohde	Näyte	Til.virta [m <sup>3</sup> /s]	Kaasun Lt, [°C]	H <sub>2</sub> S pit.* [mg/m <sup>3</sup> n]	H <sub>2</sub> S-päästö* [g/h]
Saostuslinjat	1.1	0,02	46	27	2,0
	1.2	0,02	46	12	0,9
	1.3	0,02	46	12	0,9
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,02 ± 0,01</b>	<b>46 ± 2</b>	<b>17 ± 5,1</b>	<b>1,2</b>
Sakeuttimet	5.1	4,26	24	<7,3	<113
	5.2	4,26	24	<7,2	<111
	5.3	4,26	24	<7,2	<110
<b>Keskiarvot</b>		<b>4,3 ± 0,9</b>	<b>24 ± 2</b>	<b>&lt;7,3</b>	<b>&lt;111</b>
Rautasaostus	6.1	1,26	22	<7,9	<36
	6.2	1,26	22	<7,9	<36
	6.3	1,26	22	<7,9	<36
<b>Keskiarvot</b>		<b>1,3 ± 0,4</b>	<b>22 ± 2</b>	<b>&lt;7,9</b>	<b>&lt;36</b>

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

\* ei akkreditoitu mittaustulos

## 5. MITTAUSEPÄVARMUUS

Jaksottaisella näytteenottomenettelmällä kerättyjen epäorgaanisten yhdisteiden (rikkivety) pitoisuuksille ei voida antaa yksiselitteistä virhearviota. Tulokseen vaikuttavat sekä satunnaiset että systemaattiset virheet. Standardin mukaisesti toimittuna näytteenotossa, näytteenkäsittelyssä ja laboratorioanalyysissä voidaan mittaustulosten epävarmuuden suuruusluokaksi arvioida ± 30 % ja silloinkin vain tasaisten prosessien kohdalla, jossa prosessin muutokset ovat vähäisiä.

Lahdessa 13. marraskuuta 2015

**RAMBOLL FINLAND OY**

Ramboll Analytics



Jussi Kärtävä  
tutkimuspäällikkö



Sari Tammisto  
ympäristömittaaja

Talvivaara Sotkamo Oy

Tutkimuksen nimi:	Päästötarkkailu, pistemäiset ilmapäästöt, Talvivaara			Näytteenottopvm:	24.6.2015
				Näyte saapui:	30.6.2015
Näytteenottaja:				Analysointi aloitettu:	30.6.2015

### Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	11	12	13	51	52		
Näyttenumero	15PP 01383	15PP 01384	15PP 01385	15PP 01386	15PP 01387		
<b>MÄÄRITYKSET</b>							
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	3,0	1,4	1,5	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293
Tilavuus	272	273	230	251	270	ml	

### Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	53	61	62	63			
Näyttenumero	15PP 01388	15PP 01389	15PP 01390	15PP 01391			
<b>MÄÄRITYKSET</b>							
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293
Tilavuus	275	260	243	274		ml	

### Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen  
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

**Lisätiedot** Näytteenotto 24.-25.6.2015

**Jakelu** eerik.jarvinen@ramboll.fi; jouko.virkkala@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

## Liite 3

Vastaanottaja  
**Terrafame Oy**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**13.11.2015**

Viite  
**1510016678-006**

# **TERRAFAME OY:N**

## **RIKKIVETYMITTAUS III**

### **17.9.2015**


**TERRAFAME OY:N  
RIKKIVETYMITTAUS III 17.9.2015**

Päivämäärä **13.11.2015**  
Laatija **Jussi Kärtevä**  
Tarkastaja **Sari Tammisto**

Viite **1510016678-006**

## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>1</b>
<b>1. TEHTÄVÄ</b>	<b>2</b>
<b>2. MITTAUSKOHTEET</b>	<b>2</b>
<b>3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>2</b>
<b>4. MITTAUSTULOKSET</b>	<b>3</b>
<b>5. MITTAUSEPÄVARMUUS</b>	<b>3</b>

 <b>FINAS</b> Finnish Accreditation Service <b>T039 (EN ISO/IEC 17025)</b>	<b>Akkreditoidut suuret ja mittausalueet</b>		CO <sub>2</sub>	0 – 20 %
	Hiukkaset	0,1 mg/m <sup>3</sup> n – 1 g/m <sup>3</sup> n	TOC	0 – 1000 ppm
	SO <sub>2</sub>	0 - 1000 ppm	Kosteus	0 til.-% - kylläinen kaasu
	NO <sub>x</sub>	0 – 1000 ppm	Virtaus	5 – 30 m/s
	O <sub>2</sub>	0 - 21 %	HCl	0,1 – 50 ppm
	CO	0 – 5000 ppm	HF	0,1 – 15 ppm

Tilaaaja: Terrafame Oy

Talvivaarantie 66  
88120 Tuhkakylä

Aika: 17.9.2015

Mittaja: Ramboll Finland Oy  
Ramboll Analytics  
Jussi Kärtevä ja Tero Hakkarainen

## TIIVISTELMÄ

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics teki ympäristöluvan mukaisia rikkivetymittauksia Terrafame Oy:n Talvivaaran laitoksella. Mittaukset tehtiin kolmesta eri päästökohteesta.



## 1. TEHTÄVÄ

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ympäristöluvan mukaisesti kuuden eri kohteen rikkivetyty-  
toisuudet ja -päästöt. Mittaukset tehtiin kolmesta kohteesta, jotka olivat toiminnassa. Mittaukset  
tehtiin laitosten toimiessa normaalituotantotilassa.

## 2. MITTAUSKOHTEET

### MITATTAVAT KOHTEET:

Mittaukset tehtiin seuraavista kohteista:

1. **Saostuslinjat** (adsorptio 2, adsorptio 1 suljettu)  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 240 mm. Paikka ei täytä standardin SFS  
EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
2. **Sakeuttimet**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS  
EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
3. **Rautasaostus**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS  
EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.

## 3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT

**Taulukko 1. Mittauksessa käytetyt menetelmät.**

Parametri	Analysaattori	Mittausmenetelmä	Mittausalue	Akkreditoitu mittausalue
H <sub>2</sub> S	Märkäkemiallinen mene- telmä	SFS 5293	-	-
Virtaus- nopeus	MDP-mikromanometri	S-pitot, SFS 3866/5624	5-30 m/s	5-30 m/s

Lämpötila mitattiin NiCr-Ni- termoelementeillä.

Rikkivetynäytteitä otettiin kolme näytettä mittauspistettä kohti.

## 4. MITTAUSTULOKSET

Taulukossa 2 on esitetty mittaustulokset kohteittain.

**Taulukko 2. Rikkivetymittausten tulokset 17.9.2015.**

Kohde	Näyte	Til.virta [m <sup>3</sup> /s]	Kaasun Lt, [°C]	H <sub>2</sub> S pit.* [mg/m <sup>3</sup> n]	H <sub>2</sub> S-päästö* [g/h]
Saostuslinjat	1.1	0,06	34	<5,7	<1,2
	1.2	0,06	34	<3,8	<0,8
	1.3	0,06	34	<5,1	<1,1
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,06 ± 0,03</b>	<b>34 ± 2</b>	<b>&lt;4,9</b>	<b>&lt;1,0</b>
Sakeuttimet	5.1	4,7	12	11 ± 3	180 ± 54
	5.2	4,7	12	21 ± 6	356 ± 107
	5.3	4,7	12	34 ± 10	575 ± 172
<b>Keskiarvot</b>		<b>4,7 ± 0,9</b>	<b>12 ± 2</b>	<b>22 ± 7</b>	<b>270 ± 111</b>
Rautasaostus	6.1	1,4	19	<7,7	<39
	6.2	1,4	19	<8,4	<42
	6.3	1,4	19	<9,7	<49
<b>Keskiarvot</b>		<b>1,4 ± 0,4</b>	<b>19 ± 2</b>	<b>&lt;8,6</b>	<b>&lt;43</b>

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

\* ei akkreditoitu mittaustulos

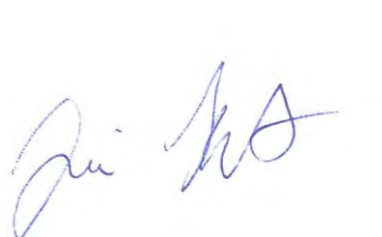
## 5. MITTAUSEPÄVARMUUS

Jaksottaisella näytteenottomenettelällä kerättyjen epäorgaanisten yhdisteiden (rikkivety) pitoisuuksille ei voida antaa yksiselitteistä virhearviota. Tulokseen vaikuttavat sekä satunnaiset että systemaattiset virheet. Standardin mukaisesti toimittuna näytteenotossa, näytteenkäsittelyssä ja laboratorioanalyysissä voidaan mittaustulosten epävarmuuden suuruusluokaksi arvioida ± 30 % ja silloinkin vain tasaisten prosessien kohdalla, jossa prosessin muutokset ovat vähäisiä.

Kuopiossa 13. marraskuuta 2015

### RAMBOLL FINLAND OY

Ramboll Analytics



Jussi Kärtävä  
tutkimuspäällikkö



Sari Tammisto  
ympäristömittaaja

Talvivaara Sotkamo Oy

Tutkimuksen nimi:	Päästötarkkailu, pistemäiset ilmapäästöt, Talvivaara			Näytteenottopvm:	17.9.2015
				Näyte saapui:	22.9.2015
Näytteenottaja:	Jussi Kärtevä			Analysointi aloitettu:	22.9.2015

### Päästömittaus

	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	Yksikkö	Menetelmä		
Näytteenottopisteet	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2				
Näyttenumero	15PP 02084	15PP 02085	15PP 02086	15PP 02087	15PP 02088				
<b>MÄÄRITYKSET</b>									
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	1,3	2,3	4,3	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L	
Tilavuus	232,2	229,1	236,7	195,1	106,4	ml		L	

### Päästömittaus

	2.3	3.1	3.2	3.3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	2.3	3.1	3.2	3.3			
Näyttenumero	15PP 02089	15PP 02090	15PP 02091	15PP 02092			
<b>MÄÄRITYKSET</b>							
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	102,1	229,5	137,0	104,0	ml		L

### Ramboll Analytics



Ilpo Lahdelma

FL, kemisti, +358 40 074 5295

**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa

**Jakelu** jussi.karteva@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

## Liite 4

Vastaanottaja  
**Terrafame Oy**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**13.1.2016**

Viite  
**1510016678-006**

# **TERRAFAME OY:N**

## **RIKKIVETYMITTAUS IV**

### **7.-8.12.2015**


**TERRAFAME OY:N**  
**7.-8.12.2015**

Päivämäärä **13.1.2016**  
Laatija **Sari Tammisto**  
Tarkastaja **Sauli Lundström**

Viite **1510016678-006**

## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>1</b>
<b>1. TEHTÄVÄ</b>	<b>2</b>
<b>2. MITTAUSKOHTEET</b>	<b>2</b>
<b>3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>2</b>
<b>4. MITTAUSTULOKSET</b>	<b>3</b>
<b>5. MITTAUSEPÄVARMUUS</b>	<b>4</b>

	<b>Akkreditoidut suuret ja mittausalueet</b>		CO <sub>2</sub>	0 – 20 %
	Hiukkaset	0,1 mg/m <sup>3</sup> n – 1 g/m <sup>3</sup> n	TOC	0 – 1000 ppm (prop. ekv.)
	SO <sub>2</sub>	0 - 1000 ppm	Kosteus	0 til.-% - kylläinen kaasu
	NO <sub>x</sub>	0 – 1000 ppm	Virtaus	5 – 30 m/s
	O <sub>2</sub>	0 - 21 %	HCl	0,1 – 50 ppm
	CO	0 – 5000 ppm	HF	0,1 – 15 ppm

Tilaaaja: Terrafame Oy  
 Elina Salmela  
 Talvivaarantie 66  
 88120 Tuhkakylä

Aika: 7. - 8.12.2015

Mittaja: Ramboll Finland Oy  
 Ramboll Analytics  
 Jouko Virkkala ja Ilpo Nuutinen

## TIIVISTELMÄ

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics teki ympäristöluvan mukaisia rikkivetymittauksia Terrafame Oy:n Talvivaaran laitoksella. Mittaukset tehtiin kuudesta eri päästökohteesta.

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo H<sub>2</sub>S-pitoisuudelle on 50 mg/m<sup>3</sup>n. Kaikissa kohteissa H<sub>2</sub>S-pitoisuudet alittivat raja-arvon.



## 1. TEHTÄVÄ

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ympäristöluvan mukaisesti kuuden eri kohteen rikkivety-  
toisuudet ja -päästöt. Mittaukset tehtiin laitosten toimiessa normaalituotantotilassa.

## 2. MITTAUSKOHTEET

### MITATTAVAT KOHTEET:

Mittaukset tehtiin seuraavista kohteista:

1. **Saostuslinjat** (adsorptio 2, adsorptio 1 suljettu)  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 240 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimuksia virtauksen häiriöttömyyden osalta.
2. **Neutralointireaktori.**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 530 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
3. **Esineutraloinnin nauhasuodin**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 570 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimuksia virtauksen häiriöttömyyden osalta.
4. **Nauhasuodin (uuden pesurin jälkeen)**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 600 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimuksia virtauksen häiriöttömyyden osalta.
5. **Sakeuttimet**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.
6. **Rautasaostus**  
Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 500 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.

## 3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT

**Taulukko 1. Mittauksessa käytetyt menetelmät.**

Parametri	Analysaattori	Mittausmenetelmä	Mittausalue	Akkreditoitu mittausalue
H <sub>2</sub> S	Märkäkemiallinen menetelmä	SFS 5293	-	-
Virtausnopeus	MDP-mikromanometri	S-pitot, SFS 3866/5624	5-30 m/s	5-30 m/s

Lämpötila mitattiin NiCr-Ni- termoelementeillä.

Rikkivetynäytteitä otettiin kolme näytettä mittauspistettä kohti.

## 4. MITTAUSTULOKSET

Taulukossa 2 on esitetty mittaustulokset kohteittain.

**Taulukko 2. Rikkivetymittausten tulokset 7.-8.12.2015**

Kohde	Näyte	Til.virta [m <sup>3</sup> /s]	Kaasun Lt, [°C]	H <sub>2</sub> S pit.* [mg/m <sup>3</sup> n]	H <sub>2</sub> S-päästö* [g/h]
Saostuslinjat	1.1	0,03	18	< 18	<2
	1.2	0,03	18	< 18	<2
	1.3	0,03	18	< 18	<2
<b>Keskiarvot</b>		<b>0,03 ± 0,04</b>	<b>18 ± 2</b>	<b>&lt;18</b>	<b>&lt;2</b>
Neutralointi- reaktori	2.1	1,21	26	<18	<80
	2.2	1,21	26	<18	<80
	2.3	1,21	26	<18	<80
<b>Keskiarvot</b>		<b>1,21 ± 0,25</b>	<b>26 ± 2</b>	<b>&lt;18</b>	<b>&lt;80</b>
Esineutraloinin- nauhasuodin	3.1	2,57	16	<18	<163
	3.2	2,57	16	<18	<163
	3.3	2,57	16	<18	<163
<b>Keskiarvot</b>		<b>2,57 ± 0,54</b>	<b>16 ± 2</b>	<b>&lt;18</b>	<b>&lt;163</b>
Nauhasuodin uuden pesurin jälk.	4.1	2,12	21	<18	<136
	4.2	2,12	21	<18	<136
	4.3	2,12	21	<18	<136
<b>Keskiarvot</b>		<b>2,12 ± 0,46</b>	<b>21 ± 2</b>	<b>&lt;18</b>	<b>&lt;136</b>
Sakeuttimet	5.1	1,43	18	<18	<91
	5.2	1,43	18	<18	<91
	5.3	1,43	18	<18	<91
<b>Keskiarvot</b>		<b>1,43 ± 0,31</b>	<b>18 ± 2</b>	<b>&lt;18</b>	<b>&lt;91</b>
Rautasaostus	6.1	1,52	29	<18	<100
	6.2	1,52	29	<18	<100
	6.3	1,52	29	<18	<100
<b>Keskiarvot</b>		<b>1,52 ± 0,33</b>	<b>29 ± 2</b>	<b>&lt;18</b>	<b>&lt;100</b>

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

\* ei akkreditoitu mittaustulos

< alle määrittärajän, laskettu määrittärajapitoisuuden perusteella

## 5. MITTAUSEPÄVARMUUS

Jaksottaisella näytteenottomenetelmällä kerättyjen epäorgaanisten yhdisteiden (rikkivety) pitoisuuksille ei voida antaa yksiselitteistä virhearviota. Tulokseen vaikuttavat sekä satunnaiset että systemaattiset virheet. Standardin mukaisesti toimittuna näytteenotossa, näytteenkäsittelyssä ja laboratorioanalyysissä voidaan mittaustulosten epävarmuuden suuruusluokaksi arvioida  $\pm 30 \%$  ja silloinkin vain tasaisten prosessien kohdalla, jossa prosessin muutokset ovat vähäisiä.

Lahdessa 13. päivänä tammikuuta 2016

### **RAMBOLL FINLAND OY**

Ramboll Analytics



Sauli Lundström  
ryhmäpäällikkö



Sari Tammisto  
ympäristömittaaja

Terrafame Oy

Tutkimuksen nimi:	Päästötarkkailu, pistemäiset ilmapäästöt, Terrafame Oy	Näytteenottopvm:	8.12.2015
		Näyte saapui:	23.12.2015
Näytteenottaja:	Jouko Virkkala	Analysointi aloitettu:	23.12.2015

### Päästömittaus

	11s	12s	13s	21s	22s	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	11s	12s	13s	21s	22s			
Näyttenumero	15PP 02882	15PP 02883	15PP 02884	15PP 02885	15PP 02886			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	203	203	199	223	197	ml		L

### Päästömittaus

	23s	31s	32s	33s	41s	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	23s	31s	32s	33s	41s			
Näyttenumero	15PP 02887	15PP 02888	15PP 02889	15PP 02890	15PP 02891			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	188	235	227	233	200	ml		L

### Päästömittaus

	42s	43s	51s	52s	53s	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	42s	43s	51s	52s	53s			
Näyttenumero	15PP 02892	15PP 02893	15PP 02894	15PP 02895	15PP 02896			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	222	224	205	193	250	ml		L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

# Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510016678-006/4

## Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	61s	62s	63s	0-1N	0-2			
Näyttenumero	15PP 02897	15PP 02898	15PP 02899	15PP 02900	15PP 02901			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	213	199	218	170	164	ml		L

## Ramboll Analytics



Ilpo Lahdelma

FL, kemisti, +358 40 074 5295

**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa

**Jakelu** jouko.virkkala@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

## Liite 5

Vastaanottaja  
**Terrafame Oy**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**12.1.2016**

Viite  
**1510016678-006**

# **TERRAFAME OY**

# **HIUKKASPITOISUUS-**

# **MITTAUS 9.-10.12.2015**

**TERRAFAME OY**  
**HIUKKASPITOISUUSMITTAUS 9.-10.12.2015**


Päivämäärä **12.1.2016**  
Laatija **Sari Tammisto**  
Tarkastaja **Sauli Lundström**

Viite **1510016678-006**



## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>1</b>
<b>1. TEHTÄVÄ</b>	<b>2</b>
<b>2. MITTAUSKOHTEET</b>	<b>2</b>
<b>3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>2</b>
<b>4. MITTAUSTULOKSET</b>	<b>3</b>
<b>5. MITTAUSEPÄVARMUUS</b>	<b>4</b>

	<b>Akkreditoidut suureet ja mittausalueet</b>		CO <sub>2</sub>	0 – 20 %
	Hiukkaset	0,1 mg/m <sup>3</sup> n – 1 g/m <sup>3</sup> n	TOC	0 – 1000 ppm (prop. ekv.)
	SO <sub>2</sub>	0 - 1000 ppm	Kosteus	0 til.-% - kylläinen kaasu
	NO <sub>x</sub>	0 – 1000 ppm	Virtaus	5 – 30 m/s
	O <sub>2</sub>	0 - 21 %	HCl	0,1 – 50 ppm
	CO	0 – 5000 ppm	HF	0,1 – 15 ppm

Tilaaaja: Terrafame Oy  
 Elina Salmela  
 Talvivaarantie 66  
 88120 Tuhkakylä

Aika: 9.-10.12.2015

Mittaja: Ramboll Finland Oy  
 Ramboll Analytics  
 Jouko Virkkala ja Ilpo Nuutinen

## TIIVISTELMÄ

Ramboll Finland Oy, Ramboll Analytics teki ympäristöluvan mukaisia hiukkaspitoisuusmittauksia Terrafame Oy:n Talvivaaran laitoksella. Mittaukset tehtiin viidestä eri päästökohteesta.

Ympäristöluvassa määritetty raja-arvo hiukkaspitoisuudelle on 10 mg/m<sup>3</sup>n. Kaikissa kohteissa hiukkaspitoisuudet alittivat raja-arvon.

## 1. TEHTÄVÄ

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ympäristöluvan mukaisesti viiden eri kohteen hiukkaspitoisuudet ja -päästöt. Mittaukset tehtiin laitosten toimiessa normaalituotantotilassa.

## 2. MITTAUSKOHTEET

### MITATTAVAT KOHTEET:

Mittaukset tehtiin seuraavista kohteista:

#### 1. Karkeamurska

Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 800 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimuksia virtauksen häiriöttömyyden osalta.

#### 2. Seulahalli

Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 2500 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.

#### 3. Hienomurska 1

Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 1800 mm. Paikka täyttää standardin SFS EN 15259 vaatimukset virtauksen häiriöttömyyden osalta.

#### 4. Hienomurska 2

Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 1000 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimuksia virtauksen häiriöttömyyden osalta.

#### 5. Agglomerointi

Mittaus tehtiin pystykanavasta, jonka halkaisija oli 400 mm. Paikka ei täytä standardin SFS EN 15259 vaatimuksia virtauksen häiriöttömyyden osalta.

## 3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT

**Taulukko 1. Mittauksessa käytetyt menetelmät.**

Parametri	Analysaattori	Mittausmenetelmä ja standardi	Akkreditoitu mittausalue
Hiukkaspitoisuus	gravimetrinen, manuaalinen (SICK Gravimat)	Isokineettinen näytteenotto, SFS-EN 13284-1	0,1 – 1000 mg/m <sup>3</sup> n
Tilavuusvirta	mikromanometri, manuaalinen	S-pitot, ISO 10780, SFS 5624	5-30 m/s

Lämpötila mitattiin NiCr-Ni- termoelementeillä.

## 4. MITTAUSTULOKSET

Taulukossa 2 on esitetty mittaustulokset kohteittain.

**Taulukko 2. Hiukkasmittausten tulokset 9.-10.12.2015.**

Kohde	<b>Karkeamurska</b>	
Päivämäärä	10.12.2015	
Kello	09:29 – 11:08	
Kosteus*	%	2,0 ± 1,1
Lämpötila	°C	9,0 ± 2
Tilavuusvirta, kuiva	m <sup>3</sup> n/s	4,8 ± 1,0
<b>Hiukkaset</b> , tulokset kuivissa kaasuissa		
- pitoisuus, yksittäisten mittaus- ten tulokset	mg/m <sup>3</sup> n	1,0/1,0/1,0
- pitoisuus ka.	mg/m <sup>3</sup> n	<b>1,0 ± 3,8</b>
- päästö	kg/h	0,01 ± 0,07
<b>Kohde</b>		
Kohde	<b>Seulahalli</b>	
Päivämäärä	9.12.2015	
Kello	12:54 – 14:36	
Kosteus*	%	2,0 ± 1,4
Lämpötila	°C	12 ± 2
Tilavuusvirta, kuiva	m <sup>3</sup> n/s	54 ± 17,5
<b>Hiukkaset</b> , tulokset kuivissa kaasuissa		
- pitoisuus, yksittäisten mittaus- ten tulokset	mg/m <sup>3</sup> n	4,0/2,0/10,0
- pitoisuus ka.	mg/m <sup>3</sup> n	<b>5,3 ± 2,9</b>
- päästö	kg/h	1,1 ± 0,6
<b>Kohde</b>		
Kohde	<b>Hienomurska 1</b>	
Päivämäärä	9.12.2015	
Kello	10:07 – 11:48	
Kosteus*	%	2,0 ± 1,6
Lämpötila	°C	12 ± 2
Tilavuusvirta, kuiva	m <sup>3</sup> n/s	24,9 ± 6,7
<b>Hiukkaset</b> , tulokset kuivissa kaasuissa		
- pitoisuus, yksittäisten mittaus- ten tulokset	mg/m <sup>3</sup> n	3,0/2,0/3,0
- pitoisuus ka.	mg/m <sup>3</sup> n	<b>2,7 ± 3,6</b>
- päästö	kg/h	0,3 ± 0,3

Kohde	<b>Hienomurska 2</b>	
Päivämäärä	9.12.2015	
Kello	15:37 – 17:21	
Kosteus*	%	2,0 ± 1,1
Lämpötila	°C	6,0 ± 2
Tilavuusvirta, kuiva	m <sup>3</sup> n/s	8,3 ± 1,7
<b>Hiukkaset</b> , tulokset kuivissa kaasuissa		
- pitoisuus, yksittäisten mittaus- ten tulokset	mg/m <sup>3</sup> n	4,0/3,0/3,0
- pitoisuus ka.	mg/m <sup>3</sup> n	<b>3,3 ± 3,7</b>
- päästö	kg/h	0,1 ± 0,1
<b>Agglomerointi</b>		
Kohde	<b>Agglomerointi</b>	
Päivämäärä	10.12.2015	
Kello	12:49 – 14:33	
Kosteus*	%	2,0 ± 1,0
Lämpötila	°C	16 ± 2
Tilavuusvirta, kuiva	m <sup>3</sup> n/s	1,03 ± 0,21
<b>Hiukkaset</b> , tulokset kuivissa kaasuissa		
- pitoisuus, yksittäisten mittaus- ten tulokset	mg/m <sup>3</sup> n	1,0/0,5/0,3
- pitoisuus ka.	mg/m <sup>3</sup> n	<b>0,6 ± 3,3</b>
- päästö	kg/h	0,01 ± 0,01

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua,

\* taulukkoarvo

## 5. MITTAUSEPÄVARMUUS

Jaksottaisilla näytteenottomenetelmillä kerättyjen orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden pitoisuuksille on annettu mittauskohtainen epävarmuus, joka sisältää sekä näytteenotosta että analyysistä johtuvat osatekijät.

Lahdessa 12. päivänä tammikuuta 2016

**RAMBOLL FINLAND OY**

Ramboll Analytics



Sauli Lundström  
ryhmäpäällikkö



Sari Tammisto  
ympäristömittaaja

Terrafame Oy

Tutkimuksen nimi:	Päästötarkkailu, pistemäiset ilmapäästöt, Terrafame Oy	Näytteenottopvm:	8.12.2015
		Näyte saapui:	23.12.2015
Näytteenottaja:	Jouko Virkkala	Analysointi aloitettu:	23.12.2015

### Päästömittaus

	11s	12s	13s	21s	22s	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	11s	12s	13s	21s	22s			
Näyttenumero	15PP 02882	15PP 02883	15PP 02884	15PP 02885	15PP 02886			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	203	203	199	223	197	ml		L

### Päästömittaus

	23s	31s	32s	33s	41s	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	23s	31s	32s	33s	41s			
Näyttenumero	15PP 02887	15PP 02888	15PP 02889	15PP 02890	15PP 02891			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	188	235	227	233	200	ml		L

### Päästömittaus

	42s	43s	51s	52s	53s	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	42s	43s	51s	52s	53s			
Näyttenumero	15PP 02892	15PP 02893	15PP 02894	15PP 02895	15PP 02896			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	222	224	205	193	250	ml		L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

# Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510016678-006/4

## Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	61s	62s	63s	0-1N	0-2			
Näyttenumero	15PP 02897	15PP 02898	15PP 02899	15PP 02900	15PP 02901			
<b>MÄÄRITYKSET</b>								
Rikkivety, H <sub>2</sub> S	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg H <sub>2</sub> S/näyte	SFS 5293	L
Tilavuus	213	199	218	170	164	ml		L

## Ramboll Analytics



Ilpo Lahdelma

FL, kemisti, +358 40 074 5295

**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa

**Jakelu** jouko.virkkala@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.