

KALKA, SORPEYÐINGARSTÖÐ SUÐURNESJA

ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR

GREINARGERÐ



SORPEYÐINGARSTÖÐ SUÐURNESJA-ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR

GREINARGERÐ

VERKNÚMER: 12079-001

VERKÞÁTTUR: 01

DAGS: 2015-03-10

NR.: 06

UNNIÐ FYRIR:

VERKEFNISSTJÓRI: Birgir Tómas Arnar

HÖFUNDUR: Birgir Tómas Arnar

YFIRFARIÐ: ESÓ

DREIFING: Jón Norðfjörð, framkvæmdarstjóri og Ingbór Karlsson, rekstrarstjóri brennslu

SAMANTEKT:

Mælingar í útblæstri í reykháfi frá Kólku, sorpeyðingarstöð Suðurnesja, voru framkvæmdar 2. febrúar 2015 af starfsmönnum Verkís hf. Síur og díoxín var efnagreint á rannsóknarstofu Marchwood Scientific Services í Bretlandi.

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	1
1 Inngangur	2
2 Mælingar	3
2.1 Mælingar í útblæstri	3
2.1.1 Hraðamælingar	3
2.1.2 Heildarryk	4
2.1.3 Nituroxíð (NO _x)	4
2.1.4 Vetrisklórið (HCl)	4
2.1.5 Vetriflúoríð (HF)	4
2.1.6 Díoxín/fúrön	4
2.1.7 Þungmálmar	4
2.1.8 Annað	4
3 Mælinákvæmni	5
3.1.1 Mælinákvæmni	5
Viðaukar	6

1 Inngangur

Verkís hf. í samstarfi við Rannsóknarþjónustuna Sýni ehf. tók að sér mælingar í útblæstri frá reykháfi Kólku, sorpeyðingarstöðvar Suðurnesja. Í reykháfi var mældur hraði á útblásturslofti, rykmagn og gildi á súrefni (O₂), koldíoxíði (CO₂), nituroxíði (NO_x), vetnisklóríði (HCl), vetnsiflóroíði (HF), díoxín/fúrönum og lífrænu kolefni (TOC). Þungmálmur voru einnig efnagreindir í útblæstrinum. Síur og díoxín var efnagreint á rannsóknarstofu Marchwood Scientific Services í Bretlandi. Niðurstöður mælinga sjást hér í töflunni að neðan.

Mælingar á rykmagni, CO₂, HF, HCl og NO_x byggjast á 30 mínútna meðaltölum, aðrar mælingar standa yfir lengur. Sjá nánar í töflu 1.1.

Allir útreikningar í töflu 1.1 og losunarmörk sem eru skilgreind þar miðast við staðalaðstæður (STP), 273K (0°C) og 101,3 kPa, þurrft loft miðað við 11% súrefnisinnihald (O₂). N/m³ svarar til eins rúmmetra af lofti við staðalaðstæður.

Tafla 1.1 Niðurstöður mælinga í útblæstri

Mælingar í útblæstri						
Mælipáttur	Mæligildi (meðaltöl)	Umr. mv. 11% O₂	Losunarmörk Dagleg meðalgildi m.v. 11% O₂	Losunarmörk 30 mín meðaltal m.v. 11% O₂	Útstreymi s-magn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	52,8 mg/Nm ³	60,2 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³	0,5 kg/klst	3x30 mín
Nituroxíð (NO _x)	218,3 mg/Nm ³	246,3 /Nm ³	400 mg/Nm ³	-	2,1 kg/klst	3x30 mín
Lífrænt kolefni (TOC)	0,05 mg/Nm ³	0,06 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	20 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	1x30 mín
Vetnisklóríð (HCl)	0,6 mg/Nm ³	0,7 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	60 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Vetnsiflóroíð (HF)	1,4 mg /Nm ³	1,5 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³	4 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Díoxín /Fúrön (I-TEQ)	0,11 ng/Nm ³	0,11 ng/Nm ³	0,1 ng/Nm ³	-	1 µg/klst	6x60mín
Cd+Tl	3,7 µg/Nm ³	4,1 µg/Nm ³	50 µg/Nm ³	-	-	1x30 mín
Hg	0,0 µg/Nm ³	0,0 µg/Nm ³	50 µg/Nm ³	-	-	1x30 mín
∑Pb+Cr+Cu+V+Ni+As+Sb+Co+An	6,2 µg/Nm ³	6,4 µg/Nm ³	500 µg/Nm ³	-	-	1x30 mín
Súrefni, O ₂	12,04 %	-	-	-	-	6x60 mín
CO ₂	6,7%	-	-	-	-	6x60 mín
Hitastig mælibúnaðar	23°C	-	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	170°C	-	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	2,2%	-	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	747,8 mmHg	-	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	8,2 m/s	-	-	-	-	-
Loftmagn	8.715 Nm ³ /klst	-	-	-	-	-

2 Mælingar

2.1 Mælingar í útblæstri

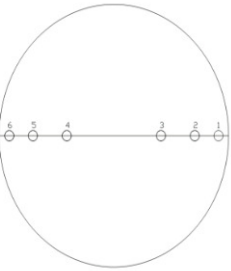
2.1.1 Hraðamælingar

Lofthraði var mældur í þversniði reykháfs í 6 punktum. Mæliniðurstöður gáfu að lofthraði væri 8,2 m/sek að meðaltali, sem svarar til loftflæðis 14.838 m³/klst. af heitu og röku lofti.

Tafla 2.1.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

	Stærðir	Eining
Innra þvermál reykháfs	0,80	m
Flatarmál	0,503	m ²

Tafla 2.1.2 Niðurstöður hraðamælinga

	Staða í rás (cm)	Mæling 1	Mæling 2
		Mældur hraði	Mældur hraði
Pkt. nr.			
1	3,5	7,7	7,7
2	11,8	8,5	8,6
3	23,6	7,7	8,6
4	56,4	8,6	9,5
5	68,2	7,7	6,5
6	76,5	7,7	8,6
	V_{meðal}	8,1 m/sek	8,3 m/sek

V_{meðal} = 8,2 m/sek

2.1.2 Heildarryk

Þrjú ryksýni voru tekin með ryksafnara (9,5 mm safnstútur) með glertrefja síu. Ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hann með jafnhraðasýnatöku (isokinetic sampling). Niðurstöður mælinga eru gefnar í eftirfarandi töflu.

Tafla 2.1.3 Niðurstöður rykmælinga

<i>Ryk í útblæstri</i>				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Útstreymismagn
1	30,9 mg/Nm ³	0,0126 g	10:15-10:45	0,3 kg/klst
2	114,5 mg/Nm ³	0,0467 g	11:00-11:30	1,0 kg/klst
3	13,0 mg/Nm ³	0,0053 g	11:45-12:15	0,1 kg/klst

2.1.3 Nituroxíð (NO_x)

Nituroxíð (NO_x) var mælt með Madur GA-12 plus gasmæli og mældist um 218 mg/Nm³ eða 246 mg/Nm³ umreiknað að 11% súrefni.

2.1.4 Vetnisklóríð (HCl)

Vetnisklóríð (HCl) var mælt samhliða rykmælingum og dregið í gegnum glerflöskur með vökvalausn (afjónað vatn). Vetnisklóríð (HCl) mældist 0,6 mg/Nm³ eða 0,7 mg/Nm³ umreiknað að 11% súrefni.

2.1.5 Vetnisflúoríð (HF)

Vetnisflúoríð var mælt samhliða rykmælingum og dregið í gegnum glerflöskur með vökvalausn (0,1 M NaOH). Reyndist magnið vera 1,4 mg/Nm³ eða 1,5 mg/Nm³ umreiknað að 11% súrefni.

2.1.6 Díoxín/fúrön

Díoxín og fúrön voru mæld í útblæstrinum með jafnhraðasýnatöku í 6 klst. samfelld. Styrkur þessara efna mældist 0,11 ng/Nm³ umreiknað að 11% súrefni. Notuð var s.k. „Filter/condenser“ aðferð skv. ÍST EN 1948.

2.1.7 Þungmálmar

Eftirfarandi þungmálmar voru efnagreindir í síum og lausnum og styrkur þeirra reiknaður í rúmmáli útblásturslofts. Málmar voru mældir með ICP-OES eftir upplausn í saltpéturssýru og peroxíði skv. EPA aðferð nr. 3051. Styrkur þungmálma í útblæstri sést í töflu 1.1.

- Summa: Kadmíum (Cd) og þallíum (Tl)
- Kvikasilfur (Hg)
- Summa: Blý (Pb), króm (Cr) kopar (Cu) og vanadíum (V), Nikkel (Ni), Arsen (As), antímon (Sb), kóbolt (Co) og mangan (Mn)

2.1.8 Annað

Súrefni í útblæstrinum mældist að meðaltali 12%, rakainnihald útblásturslofts var um 2% og hitastig þess að meðaltali 170°C. Ekkert mældist af kolmónoxíði (CO) og brennisteinsdíoxíði (SO₂).

3 Mælinákvæmni

3.1.1 Mælinákvæmni

Taflan hér að neðan sýnir nákvæmni, gefna upp í %, sem búast má við í mælingunum ef notaðar eru þær aðferðir sem vísað er í eða frá framleiðanda tækjabúnaðar.

Tafla 2.1.1 Nákvæmni í mældum gildum

Mælinákvæmni		
Mælipáttur	% nákvæmni	Mæliaðferð
Ryk	±15%	ISO 9096
TOC	±15%	-
HCl	±30%	EN 1911
HF	±20%	ISO 15713
CO	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
NO _x	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
SO ₂	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
NH ₃	±20%	-
O ₂	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
Þungmálmar	±15%	EN 14385
Díoxín og fúrön	±30%	EN 1948
Hraði	±3%	ISO 10780
Hitastig	±5%	EN 14790
Raki	±20%	EN 14790

Viðaukar

Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga

Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga



Verkís
B.t. Birgis Tómas Arnar
Ofanleiti 2
103 Reykjavík

NIÐURSTÖÐUR EFNA- OG ÖRVERUGREININGA

Sýni nr.: E-1496 –1498-15

Gerð sýnis:	Súr	Móttakið:	03.02.2015
Sendandi:	Verkís	Rannsað:	03.02.2015
Sýnataka:	Verkís	Verkkaupi:	Verkís v/ Kölku sorpeyðingarstöð.

Nr. sýnis	Merking sýnis	Þyngd fyrir notkun (g)	Þyngd eftir notkun (g)	Ryk (mg)
E-1496	Sía nr: 1	1.6755	1.6881	12.6
E-1497	Sía nr: 2	1.7038	1.7505	46.7
E-1498	Sía nr: 3	1.7995	1.8048	5.3

Athugasemdir: Síurnar voru þurrkaðar í 103°C í 2 klst.

Reykjavík, 4. febrúar 2015

Hörður Ólason

Hörður Ólason
Efnaverkfræðingur

Niðurstöður eiga einungis við um það sýni sem mælt var.

Upplýsingar um aðferðafræði, nákvæmni og næmni aðferða má fá hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni hf.

Óheimilt er að afrita prófunarskýrslur nema í heilu lagi ef ekki liggur fyrir skriflegt samþykki frá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf.

Síða 1 af 1



MARCHWOOD SCIENTIFIC SERVICES
Unit 1A.2(a) North Road
Marchwood Ind. Park
Marchwood
Southampton
SO40 4BL

Verkis Ltd
Armuli 4
108 Reykjavik
Iceland

23rd February 2015

Dear Sirs,

Re. Analysis of Air Emission Samples-

Please find below the tabulated results for the samples received for analysis.

Results of Analysis-

Dioxin Samples-

Sample refs. Filter No. 1, Filter no.4. , XAD (washing bottle) were extracted and analysed and the results are reported separately as attached

Metals-

Filter No.1 was analysed and the results are reported below-

Analysis	Filter No.1	Units
Heavy Metals		
Mercury (Hg)	<1	µg
Cadmium (Cd)	2.2	µg
Antimony (Sb)	<1	µg
Lead (Pb)	2.2	µg
Chromium (Cr)	<1	µg
Copper (Cu)	1.5	µg
Arsenic(As)	<1	µg
Vanadium (V)	<1	µg
Nickel (Ni)	<1	µg
Thallium (TI)	<1	µg
Manganese (Mn)	<1	µg
Cobalt (Co)	<1	µg
TOC	0.05	mg/Kg

TEST REPORT

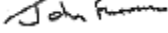
Certificate No.	115-1132 Page 1 of 2
Date received	06/02/2015
Ref.	VeAir/115-1132

HCl, HF and Cl₂ Bottles-

A series of solutions were supplied for analysis of HCl, HF and Cl₂-

Analysis	HCl -1	HCl-2	HCl-3	Units
HCl	1.23	0.47	0.25	mg in sample

Analysis	HF -1	HF-2	HF-3	Units
HF	2.56	0.91	1.0	mg in sample

Reported by: J Fursman 
Position: Director
For/on behalf of Marchwood Scientific Services Ltd

Name of Client : Verkis Ltd,
Address : Armuli 4, 108 Reykjavik, Iceland

Test Certificate No: 115-1141

ANALYSIS OF PCDDs and PCDFs

Job Reference: 0
Sample Identifier : XAD/washing/bottle
Sample No: 115-1141
Order No: 0
Sample Condition : normal
Instrument : Micromass Ultima NT
GC Column : DB5
Calibration File : 30215

Date of Receipt : 06/02/15
Date of Analysis : 12/02/15
Date of Report : 12/02/15

Test Method : 2002
Blank : 90215
Sample Size : 1.0

expressed as ng /sample

Congener	Conc	TEFs	TEQ ¹	TEQ ²	DL	REC% ¹	REC% ²
2378-TCDF	0.1083	0.100	0.0108	0.0108	0.0013	109	
12378-PCDF	0.2178	0.050	0.0109	0.0109	0.0016		99
23478-PCDF	0.5057	0.500	0.2529	0.2529	0.0015	100	
123478-HxCDF	0.4382	0.100	0.0438	0.0438	0.0014	94	
123678-HxCDF	0.6085	0.100	0.0609	0.0609	0.0014	94	
234678-HxCDF	0.9374	0.100	0.0937	0.0937	0.0014	93	
123789-HxCDF	0.0663	0.100	0.0066	0.0066	0.0017		100
1234678-HpCDF	1.8428	0.010	0.0184	0.0184	0.0010	88	
1234789-HpCDF	0.2636	0.010	0.0026	0.0026	0.0012		90
OCDF	0.6129	0.001	0.0006	0.0006	0.0005	76	
2378-TCDD	0.0278	1.000	0.0278	0.0278	0.0007	97	
12378-PCDD	0.1235	0.500	0.0618	0.0618	0.0014	104	
123478-HxCDD	0.2197	0.100	0.0220	0.0220	0.0019	86	
123678-HxCDD	0.8765	0.100	0.0877	0.0877	0.0020	85	
123789-HxCDD	0.4631	0.100	0.0463	0.0463	0.0021		
1234678-HpCDD	7.5377	0.010	0.0754	0.0754	0.0042	79	
OCDD	12.6210	0.001	0.0126	0.0126	0.0014	76	
TEQ (I-TEQ)			0.8348	0.8348			

* Isomer Not detected
TEQ Toxic Equivalent Value
TEF Toxic Equivalent Factor
Conc Concentration
DL Detection Value
REC Recovery

TEQ¹ Concentration of Non Detected Congeners at Detection Limit
TEQ² Concentration of Non Detected Congeners at Zero
Uncertainty 15%



1668

Reported by : K Pettit
Position : Technical Manager

Signature : *Karl Pettit*

Name of Client : Verkis Ltd,
Address : Armuli 4, 108 Reykjavik, Iceland

Test Certificate No: 115-1134

ANALYSIS OF PCDDs and PCDFs

Job Reference: 0
Sample Identifier : Filter no 4
Sample No: 115-1134
Order No: 0
Sample Condition : normal
Instrument : Micromass Ultima NT
GC Column : DB5
Calibration File : 30215

Date of Receipt : 06/02/15
Date of Analysis : 12/02/15
Date of Report : 12/02/15

Test Method : 2002
Blank : 90215
Sample Size : 1.0

expressed as ng /sample

Congener	Conc	TEFs	TEQ ¹	TEQ ²	DL	REC% ¹	REC% ²
2378-TCDF	0.0009	0.100	0.0001	0.0001	0.0006	105	
12378-PCDF	0.0034	0.050	0.0002	0.0002	0.0005		96
23478-PCDF	0.0084	0.500	0.0042	0.0042	0.0005	94	
123478-HxCDF	0.0082	0.100	0.0008	0.0008	0.0005	90	
123678-HxCDF	0.0093	0.100	0.0009	0.0009	0.0005	94	
234678-HxCDF	0.0153	0.100	0.0015	0.0015	0.0005	92	
123789-HxCDF	0.0019	0.100	0.0002	0.0002	0.0006		92
1234678-HpCDF	0.0386	0.010	0.0004	0.0004	0.0004	84	
1234789-HpCDF	0.0062	0.010	0.0001	0.0001	0.0005		83
OCDF	0.0194	0.001	0.0000	0.0000	0.0006	67	
2378-TCDD	*	1.000	0.0005	0.0000	0.0005	95	
12378-PCDD	0.0026	0.500	0.0013	0.0013	0.0008	100	
123478-HxCDD	0.0047	0.100	0.0005	0.0005	0.0007	85	
123678-HxCDD	0.0147	0.100	0.0015	0.0015	0.0007	82	
123789-HxCDD	0.0105	0.100	0.0011	0.0011	0.0008		
1234678-HpCDD	0.1732	0.010	0.0017	0.0017	0.0010	72	
OCDD	0.3900	0.001	0.0004	0.0004	0.0008	67	
TEQ (I-TEQ)			0.0153	0.0148			

* Isomer Not detected
TEQ Toxic Equivalent Value
TEF Toxic Equivalent Factor
Conc Concentration
DL Detection Value
REC Recovery

TEQ¹ Concentration of Non Detected Congeners at Detection Limit
TEQ² Concentration of Non Detected Congeners at Zero
Uncertainty 15%



1668

Reported by : K Pettit
Position : Technical Manager

Signature : *Karl Pettit*