



GMR endurvinnslan

GMR ENDURVINNSLA EHF.

ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR

GREINARGERÐ



Verknúmer: 14004-001

Nóvember 2014

GMR ENDURVINNSLA EHF.-MENGUNARMÆLINGAR

GREINARGERÐ

VERKNÚMÉR: 14004-001 DAGS: 2014-11-03
VERKÞÁTTUR: 01 NR.: 02
UNNIÐ FYRIR: GMR Endurvinnsla ehf.
VERKEFNISSTJÓRI: Birgir Tómas Arnar
HÖFUNDUR: Birgir Tómas Arnar YFIRFARIÐ: ESÓ
DREIFING: Guðjón Jónsson, VSÓ Ráðgjöf og Arthur Guðmundsson, GMR Endurvinnslan ehf.
SAMANTEKT:

Mælingar í útblæstri frá ofni í reykháfi í verksmiðju GMR Endurvinnslu ehf. á Grundartanga voru framkvæmdar dagana 8.-9. október 2014 af starfsmönnum Verkís hf. Síur með þungmálmum og díoxíni ásamt ísogsefni, voru efnagreindar 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 í reykháfi	3
2.1.2 Heildarryk	4
2.1.3 Brennisteinsoxíð (SO _x)	4
2.1.4 Vetrisklóríð (HCl)	4
2.1.5 Vetriflúoríð (HF)	4
2.1.6 Klór (Cl ₂)	4
2.1.7 Díoxín/fúrön	4
2.1.8 Þungmálmur	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 öðrum reykháfi verksmiðju GMR Endurvinnslu ehf. á Grundartanga. Út um reykháfinn streymir útsog frá brennsluofni. Í reykháfnum var mældur hraði útblásturslofts, rykmagn, styrkur brennisteinsoxíðs (SO_x), vetnisklóríðs (HCl), vetnisflúoríðs (HF), klórs (Cl_2) og á díoxín/fúrönum. Þungmálmur voru einnig efnagreindir í útblæstrinum.

Síur með þungmálmum og díoxíni, ásamt ísogsefni (XAD-2), var efnagreint á rannsóknarstofu Marchwood Scientific Services í Bretlandi. Niðurstöður mælinga sjást hér í töflunni að neðan.

Allir útreikningar í töflu 1.1 og losunarmörk sem eru skilgreind þar miðast við staðalaðstæður (STP), 273K (0°C) og 101,3 kPa, þurr loft.

1 N/m³ svarar til eins rúmmetra af lofti við staðalaðstæður.

Tafla 1.1 Niðurstöður mælinga í útblæstri

Mælingar í útblæstri				
Mælipáttur	Mæligildi (meðaltöl)	Losunarmörk	Útstreymismagn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	4,4 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	0,1 kg/klst	3x30 mín
Brennisteinsoxíð (SO_x)	22,1 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	0,4 kg/klst	3x30 mín
Vetnisklóríð (HCl)	0,59 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Vetnisflúoríð (HF)	0,33 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Klór (Cl_2)	<0,01 mg/Nm ³	3 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Díoxín /Fúrön (I-TEQ) (Sía/XAD-2)	0,03 ng/Nm ³	0,1 ng/Nm ³	0,01 µg/klst	6x60mín
Hg	<0,02 mg/Nm ³	0,050 mg/Nm ³	-	3x60 mín
$\sum \text{As+Sb+Pb+Cr+CN+Cu+Mn+V+Se+Te+Ni+Co+Cd+Sn}$	0,008 mg/Nm ³	0,250 mg/Nm ³	-	3x30 mín
CO ₂	0,5%	-	-	3x30 mín
Hitastig mælibúnaðar	7°C	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	60°C	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	3,5%	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	757,4 mmHg	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	13,4 m/s	-	-	-
Loftmagn	16.415 Nm ³ /klst	-	-	-

2 Mælingar

2.1 Mælingar í útblæstri

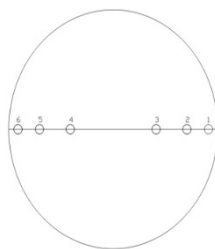
2.1.1 Hraðamælingar í reykháfi

Lofthraði var mældur í þversniði reykháfs í 6 punktum. Sjá niðurstöður í töflu 2.1.1.2

Tafla 2.1.1.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

	<i>Stærðir</i>	<i>Eining</i>
Innra þvermál reykháfs	0,74	m
Flatarmál	0,43	m ²

Tafla 2.1.1.2 Niðurstöður hraðamælinga

	<i>Staða í rás (cm)</i>	<i>Mæling 1</i>	<i>Mæling 2</i>
		<i>Mældur hraði</i>	<i>Mældur hraði</i>
<i>Pkt. nr.</i>			
1	3,3	11,2	12,2
2	10,9	14,3	15,1
3	21,8	14,7	15,1
4	52,2	13,5	13,9
5	63,1	12,6	13,1
6	70,7	12,2	12,6
	V_{meðal}	13,1 m/sek	13,7 m/sek

V_{meðal} = 13,4 m/sek

Loftflæði = 20.747 m³ /klst

2.1.2 Heildarryk

Þrjú ryksýni voru tekin úr reyk háfnum með ryksafnara (6,35 mm safnstútur) með glertréfasíu. Ryksafnaranum er stungið inn í reyk háfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hann með jafnhraðasýnatöku (e. isokinetic sampling). Þegar auð sía (e. blank sample) er notuð vísar safnstútur í sömu stefnu og streymi útblásturslofts og sogdæla er ekki höfð í gangi á meðan. Niðurstöður mælinga eru gefnar í eftirfarandi töflu.

Tafla 2.1.2.1 Niðurstöður rykmælinga

Ryk í útblæstri				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Útstreymismagn
1	0,7 mg/Nm ³	0,0004 g	11:15-11:45	0,0 kg/klst
2	2,0 mg/Nm ³	0,001 g	12:20-12:50	0,0 kg/klst
3	10,0 mg/Nm ³	0,006 g	13:05-13:35	0,2 kg/klst
Auð sía	0,0 mg/Nm ³	0,000 g	13:45-14:00	-

2.1.3 Brennisteinsoxíð (SO_x)

Brennisteinsoxíð (SO_x) var mælt með Madur GA-12 Plus gasmælitæki.

2.1.4 Vetrisklórið (HCl)

Vetrisklórið (HCl) var mælt samhliða rykmælingum og dregið í gegnum glerflöskur með vökvalausn (afjónað vatn).

2.1.5 Vetrisklórið (HF)

Vetrisklórið var mælt samhliða rykmælingum og dregið í gegnum glerflöskur með vökvalausn (0,1 M NaOH). Einnig var rykbundinn flúor mældur í síu og er samtalan sýnd í töflu 1.1

2.1.6 Klór (Cl₂)

Klór var mælt samhliða rykmælingum og dregið í gegnum glerflöskur með vökvalausn (H₂SO₄).

2.1.7 Díoxín/fúrön

Díoxín og fúrön voru mæld í útblæstrinum með jafnhraðasýnatöku í 6 klst. samfelld. Notuð var s.k. „Filter/condenser“ aðferð skv. ÍST EN 1948. Þessi efni voru efnagreind í síu og í ísogsefni (XAD-2).

2.1.8 Þungmálmar

Eftirfarandi þungmálmar voru efnagreindir í síum 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

- Kvikasilfur (Hg)
- Summa: Arsen (As), Antímon (Sb), Blý (Pb), Króm (Cr), Sýaníð (CN), Kopar (Cu), Mangan (Mn), Vanadíum (V), Seleníum (Se), Telleríum (Te), Nikkel (Ni), Kóbolt (Co), Cadmíum (Cd) og Tin (Sn)

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.

Tafla 2.1.1.1 Nákvæmni í mældum gildum

Mælinákvæmni		
Mælipáttur	% nákvæmni	Mæliaðferð
Ryk	±15%	ISO 9096
TOC	±15%	-
HCl	±30%	EN 1911
HF	±20%	ISO 15713
CO	±6%	EN 15058
NO _x	±10%	EN 14792
SO _x	±5%	Skv. upplýsingum frá framleiðanda
NH ₃	±20%	-
O ₂	±6%	EN 14789
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
Ármúla 4
108 Reykjavík

NIÐURSTÖÐUR EFNA- OG ÖRVERUGREININGA

Sýni nr.: E-5259 – 5262-14

Gerð sýnis:	Síur	Móttækid:	09.10.2014
Sendandi:	Verkís	Rannsað:	10.10.2014
Sýnataka:	Verkís	Verkkaupi:	Verkís v/ GMR endurvinnsla

Nr. Sýnis	Merking sýnis	Þyngd fyrir notkun (g)	Þyngd eftir notkun (g)	Ryk (mg)
E-5259	Sía nr: 1	1.5842	1.5846	0.4
E-5260	Sía nr: 2	1.5669	1.5681	1.2
E-5261	Sía nr: 3	1.3580	1.3640	6.0
E-5262	Sía nr: 4 (Blank)	1.7752	1.7739	-1.3

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

Reykjavík, 15 október 2014

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

TEST REPORT

Certificate No.	114-9996 Page 1 of 2
Date received	15/10/2014
Ref.	VeAir/114-9996

29th October 2014

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 ref., XAD (plus washing bottle) were extracted and analysed and the results are reported separately as attached

Metals, Cyanide and Fluoride-

Filter 1, Filter 2, Filter 3 were analysed and the results are reported below-

Analysis	Filter 1	Filter 2	Filter 3	Units
Mercury (Hg)	<1	<1	<1	µg
Cadmium (Cd)	1.2	<1	<1	µg
Antimony (Sb)	<1	<1	<1	µg
Arsenic (As)	<1	<1	<1	µg
Lead (Pb)	4.1	1.5	1.1	µg
Chromium (Cr)	<1	<1	<1	µg
Copper (Cu)	2.9	3.0	<1	µg
Vanadium (V)	<1	<1	<1	µg
Nickel (Ni)	<1	<1	<1	µg
Selenium (Se)	<1	<1	<1	µg
Tellurium (Te)	<1	<1	<1	µg
Manganese (Mn)	<1	<1	<1	µg
Cobalt (Co)	<1	<1	<1	µg
Tin (Sn)	<1	<1	<1	µg
Cyanide	<100	<100	<100	µg
Fluoride	12	5.1	<1	µg

HCl , HF and Cl₂ Bottles-

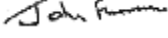
A series of solutions were supplied for analysis of HCl, HF and Cl₂-

Analysis	HCl -1	HCl-2	HCl-3	Units
HCl	1.19	1.23	1.22	mg in sample

Analysis	HF -1	HF-2	HF-3	Units
HF	1.2	0.06	0.07	mg in sample

Analysis	Cl ₂ -1	Cl ₂ -2	Cl ₂ -3	Units
Cl ₂ #	<0.01	<0.01	<0.01	mg in sample

determined as chloride

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: 114-10008

ANALYSIS OF PCDDs and PCDFs

Job Reference: 0
Sample Identifier : XAD
Sample No: 114-10008
Order No: 0
Sample Condition : normal
Instrument : Micromass Ultima NT
GC Column : DB5
Calibration File : 271014

Date of Receipt : 15/10/14
Date of Analysis : 29/10/14
Date of Report : 29/10/14

Test Method : 2002
Blank : 201014
Sample Size : 1.0

expressed as ng /sample

Congener	Conc	TEFs	TEQ ¹	TEQ ²	DL	REC% ¹	REC% ²
2378-TCDF	0.224	0.100	0.022	0.022	0.0014	78	
12378-PCDF	0.121	0.050	0.006	0.006	0.0004		87
23478-PCDF	0.224	0.500	0.112	0.112	0.0004	119	
123478-HxCDF	0.172	0.100	0.017	0.017	0.0005	89	
123678-HxCDF	0.158	0.100	0.016	0.016	0.0005	92	
234678-HxCDF	0.174	0.100	0.017	0.017	0.0005	84	
123789-HxCDF	0.010	0.100	0.001	0.001	0.0006		112
1234678-HpCDF	0.281	0.010	0.003	0.003	0.0004	84	
1234789-HpCDF	0.034	0.010	0.000	0.000	0.0005		107
OCDF	0.054	0.001	0.000	0.000	0.0003	95	
2378-TCDD	0.009	1.000	0.009	0.009	0.0005	94	
12378-PCDD	0.074	0.500	0.037	0.037	0.0006	94	
123478-HxCDD	0.043	0.100	0.004	0.004	0.0003	94	
123678-HxCDD	0.082	0.100	0.008	0.008	0.0004	87	
123789-HxCDD	0.062	0.100	0.006	0.006	0.0004		
1234678-HpCDD	0.347	0.010	0.003	0.003	0.0006	93	
OCDD	0.379	0.001	0.000	0.000	0.0004	101	
TEQ (I-TEQ)			0.263	0.263			

* 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%



Reported by : K Pettit
Position : Technical Manager

Signature : *Karl Pettit*

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

Test Certificate No: 14-10008a

ANALYSIS OF PCDDs and PCDFs

Job Reference: 0
Sample Identifier : Filter
Sample No: 114-10008a
Order No: 0
Sample Condition : normal
Instrument : Micromass Ultima NT
GC Column : DB5
Calibration File : 271014

Date of Receipt : 15/10/14
Date of Analysis : 29/10/14
Date of Report : 29/10/14

Test Method : 2002
Blank : 201014
Sample Size : 1.0

expressed as ng /sample

Congener	Conc	TEFs	TEQ ¹	TEQ ²	DL	REC% ¹	REC% ²
2378-TCDF	0.020	0.100	0.002	0.002	0.0009	80	
12378-PCDF	0.009	0.050	0.000	0.000	0.0004		90
23478-PCDF	0.028	0.500	0.014	0.014	0.0004	102	
123478-HxCDF	0.023	0.100	0.002	0.002	0.0004	94	
123678-HxCDF	0.011	0.100	0.001	0.001	0.0005	89	
234678-HxCDF	0.013	0.100	0.001	0.001	0.0006	87	
123789-HxCDF	0.003	0.100	0.000	0.000	0.0005		88
1234678-HpCDF	0.017	0.010	0.000	0.000	0.0005	96	
1234789-HpCDF	0.007	0.010	0.000	0.000	0.0004		90
OCDF	0.025	0.001	0.000	0.000	0.0004	89	
2378-TCDD	0.001	1.000	0.001	0.001	0.0006	93	
12378-PCDD	0.003	0.500	0.001	0.001	0.0005	97	
123478-HxCDD	0.007	0.100	0.001	0.001	0.0003	91	
123678-HxCDD	0.008	0.100	0.001	0.001	0.0004	89	
123789-HxCDD	0.004	0.100	0.000	0.000	0.0004		
1234678-HpCDD	0.027	0.010	0.000	0.000	0.0004	79	
OCDD	0.023	0.001	0.000	0.000	0.0005	80	
TEQ (I-TEQ)			0.026	0.026			

* 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*