Kalka-Sorpeyðingarstöð Suðurnesja
Útblástursmælingar

VERKÍS

SORPEYÐINGARSTÖÐ SUÐURNESJA-ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR
GREINARGERÐ

VERKNÚMER:	12079001	DAGS:	2017-12-06
VERKÞÁTTUR:	01	NR.:	10
UNNIÐ FYRIR:	Sorpeyðingarstöð Suðurnesja		
VERKEFNISSTJÓRI:	Birgir Tómas Arnar		
HÖFUNDUR:	Birgir Tómas Arnar	YFIRFARIÐ:	GÞJ
DREIFING:	Jón Norðfjörð, Ingþór Karlsson		

Mælingar í útblæstri frá reykháfi Kölku, sorpeyðingarstöð Suðurnesja, voru framkvæmdar 15. október 2017 af starfsmönnum Verkís hf. Síur voru vigtaðar hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf. Síur og díoxín var efnagreint á rannsóknarstofu Scientific Analysis Laboratories Ltd. Í Bretlandi.

Verkís hf. | Ofanleiti 2, 103 Reykjavík | 422 8000 | verkis.is | verkis@verkis.is

Efnisyfirlit

Yfirlit yfir töflur

1 Inngangur

Verkís hf. í samstarfi við Rannsóknarþjónustuna Sýni ehf. tók að sér mælingar í útblæstri frá reykháfi Kölku, sorpeyðingarstöðvar Suðurnesja. Í reykháfi var mældur hraði á útblásturslofti, rykmagn og gildi á súrefni (O_2), koldíoxíði (CO_2), nituroxíði (NO_x), vetnisklóríði (HCl), vetnsiflúoríði (HF), díoxín/fúrönum og lífrænu kolefni (TOC). Þungmálmar voru einnig efnagreindir í útblæstrinum. Síur og díoxín var efnagreint á rannsóknarstofu Scientific Analysis Laboratories Ltd. í Bretlandi. Niðurstöður mælinga sjást hér í töflunni að neðan.

Mælingar á rykmagni, TOC, SO_2, CO_2, HF, HCl og NO_x og þungmálmum byggjast á 30 mínútna meðaltölum, aðrar mælingar standa yfir lengur. Sjá nánar í töflu 1.1.

Allir útreikningar í töflu miðast við staðalaðstæður (STP), 273K (0°C) og 101,3 kPa, þurrt loft miðað við 11% súrefnisinnihald (O_2). N/m³ svarar til eins rúmmetra af lofti við staðalaðstæður.

Tafla 1.1 Helstu niðurstöður mælinga

Mælingar í útblæstri						
Mæliþáttur	***Mæligildi (meðaltöl)***	***Umr. mv. 11% O_2, þurrt***	***Losunarmörk Dagleg meðalgildi m.v. 11% O2***	***Losunarmörk 30 mín meðaltal m.v. 11% O_2***	***Útstreymis-magn***	***Tímasvið***
Rykmagn í útblæstri	23,2 mg/Nm³	38,8 mg/Nm³	10 mg/Nm³	30 mg/Nm³	0,4 kg/klst	2x30 mín
Köfnunarefnisoxíð sem NO_2	263,7 mg/Nm³	413,2 mg/Nm³	400 mg/Nm³	-	3,8 kg/klst	3x30 mín
Kolmónoxíð (CO)	0,0 mg/Nm³	0,0 mg/Nm³	50 mg/Nm³	100 mg/Nm³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Brennisteinsdíoxíð (SO_2)	0,0 mg/Nm³	0,0 mg/Nm³	50 mg/Nm³	200 mg/Nm³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Lífrænt kolefni (TOC)	0,3 mg/Nm³	0,5 mg/Nm³	10 mg/Nm³	20 mg/Nm³	0,0 kg/klst	1x30 mín
Vetnisklóríð (HCl)	0,3 mg/Nm³	0,5 mg/Nm³	10 mg/Nm³	60 mg/Nm³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Vetnisflúroíð (HF)	0,2 mg /Nm³	0,4 mg/Nm³	1 mg/Nm³	4 mg/Nm³	0,0 kg/klst	3x30 mín
Díoxín /Fúrön (I-TEQ)	0,11 ng/Nm³	0,11 ng/Nm³	0,1 ng/Nm³	-	0,1 µg/klst	6x60mín
Cd+Tl	0,01 mg/Nm³	0,0 mg/Nm³	0,05 mg/Nm³	-		1x30 mín
Hg	0,0 mg/Nm³	0,0 mg/Nm³	0,05 mg/Nm³	-		1x30 mín
∑Pb+Cr+Cu+V+Ni+As+Sb+Co+Mn	0,30 mg/Nm³	0,5 mg/Nm³	0,5 mg/Nm³	-		1x30 mín 6x60 mín
Súrefni, O_2	14,6%	-		-	-	
CO_2	4,7%	-		-	-	6x60 mín
Hitastig mælibúnaðar	31°C	-		-	-	-
Hitastig útblásturslofts	170°C	-		-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	6,1%	-		-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	718,5 mmHg					
Lofthraði útblásturslofts	9,3 m/s	-		-	-	-
Loftmagn	9.137 Nm³/klst	-		-	-	-

2 Mælingar

2.1 Mælingar í útblæstri

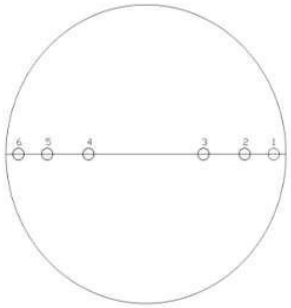
2.1.1 Hraðamælingar

Lofthraði var mældur í þversniði reykháfs í 6 punktum, sbr. mynd hér að neðan[1].

Tafla 2.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

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

Tafla 2.2 Niðurstöður hraðamælinga



Pkt. nr.	*Staða í rás (cm)*	*Mældur hraði (m/sek)*
1	3,5	7,9
2	11,8	8,9
3	23,6	7,9
4	56,4	10,5
5	68,2	10,5
6	76,5	10,2
	$V_{meðal}$	**9,3**

$V_{meðal}$= 9,3 m/sek

[1] Frávik frá EN 13284 staðlinum sem gerir ráð fyrir að mælt sé í 12 punktum á tveimur línum sem eru hornréttar hvor á aðra í mæliplaninu. Þetta orsakast að því að einungis eitt gat er aðgengilegt til mælinga á reykháfi.

2.1.2 Heildarryk

Tvö ryksýni voru tekin með ryksafnara með glertrefja síu. Stöng áföst ryksafnara með glertrefjasíu í boxi er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hana með jafnhraðasýnatöku (isokinetic sampling). Niðurstöður mælinga eru gefnar í eftirfarandi töflu.

Losunarmörk miðast við 11% súrefnisinnihald (O_2) í reykháfi. Því þarf að margfalda mældan rykstyrk í reykháfunum með eftirfarandi stuðli:

$$f_{c,O_2} = \frac{21 - \varphi_{O_2,ref}}{21 - \varphi_{O_2,m}}$$

Þar sem $\varphi_{O2,ref}$ er viðmiðunargildið (11%) og $\varphi_{O2,m}$ er mælt súrefnisgildi í reykháfi.

Tafla 2.3 Niðurstöður rykmælinga

Ryk í útblæstri				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Rykmagn (O_2 11%, þurrt)
1	0,4 mg/Nm³	0,1 mg	12:53-13:23	0,2 mg/Nm³
2	46,3 mg/Nm³	11,4 mg	13:39-14:09	77,4 mg/Nm³
3*	0,0 mg/Nm³	0,0 mg		-

*Bakgrunnssía, mælitími 15 mínútur, dæla ekki í gangi

2.1.3 Nituroxíð (NO_x)

Nituroxíð (NO_x) var mælt með Madur GA-12 plus gasmæli og mældist um 264 mg/Nm³ eða 413 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 mg/Nm³ eða 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 mg/Nm³ eða mg/Nm³ umreiknað að 11% súrefni.

2.1.6 Díoxín/fúrön

Díoxín og fúrön voru mæld í útblæstrinum með jafnhraðasýnatöku í 6 klst. samfellt. Styrkur þessara efna mældist 0,1 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 aðerð nr. 3051. Styrkur þungmálma í útblæstri sést í töflu 1.1.

- Summa: Kadmíum (Cd) og þallíum (TI)
- 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 14,6%, rakainnihald útblásturslofts var um 6% og hitastig þess að meðaltali 170°C.

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 3.1 Nákvæmni í mældum gildum

Mælinákvæmni		
Mæliþáttur	% nákvæmni	Mæliaðferð
Ryk	±15%	EN 13284
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

Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga

CONCEPT LIFE SCIENCES
DELIVERING SCIENCE

Concept Life Sciences is a trading name of Concept Life Sciences Analytical & Development Services Limited registered in England and Wales (No 2514788)

Concept Life Sciences

Certificate of Analysis

Customer: Verkis

Hadfield House
Hadfield Street
Cornbrook
Manchester
M16 9FE
Tel : 0161 874 2400
Fax : 0161 874 2404

Report Number: 690914-1

Date of Report: 28-Nov-2017

batch.

Ofanleiti 2
103 Reykjavik
Iceland

Customer Contact: Kristjan Einar Gudmundsson

Customer Job Reference:
Date Job Received at Concept: 20-Oct-2017
Date Analysis Started: 23-Oct-2017
Date Analysis Completed: 06-Nov-2017

The results reported relate to samples received in the laboratory and may not be representative of a whole

Opinions and interpretations expressed herein are outside the scope of UKAS accreditation
This report should not be reproduced except in full without the written approval of the laboratory
Tests covered by this certificate were conducted in accordance with Concept Life Sciences SOPs
All results have been reviewed in accordance with Section 25 of the Concept Life Sciences, Analytical Services Quality Manual

UKAS TESTING

Report checked Issued by : and authorised by : Lauren Clarke Lauren Clarke Customer Service Advisor
Customer Service Advisor

1549

Summary Of Results

Composite (Filt, Trap, Wash)

Dioxins

				ITEQ Toxic Equivalents ng	
Concept Reference	**Customer Sample Reference**	**Analysis**	**Symbol**	**Lower Bound**	**Upper Bound**
690914 004	Combined E6836-125 + E6838 + E6837	Dioxins and Furans (BS EN 1948:06)	U	0.59	**0.61**
690914 008	Combined METHOD BLANK	Dioxin and Furan - Method Blank (BS EN 1948:06)	U	0.0	**0.0092**

Sampling Recoveries

Concept Reference	Customer Sample Reference	Determinand	Sampling Recovery %
690914 004	Combined E6836-125 + E6838 + E6837	1,2,3,7,8-PeCDF	102
		1,2,3,7,8,9-HxCDF	109
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	90

Composite (Filt, Trap, Wash)

Customer Sample Reference : Combined E6836-125 + E6838 + E6837

SAL Sample Reference : 690914 004

BS EN 1948 specifies a list of information that should be available within reports. This is extensive, so in the interest of reports being concise the information is omitted. The EA are content with this being the case. Note that all the information is recorded and can be made available on request.

Dioxins and Furans (BS EN 1948:06)

Technique : GC/MS (HR)

Determinand	Symbol	LOD ng	Result ng	Internal Recovery %	ITEQ Toxic Equivalents ng	
					Lower Bound	Upper Bound
2,3,7,8-TCDD	U	0.0023	**0.012**	87	0.012	**0.012**
1,2,3,7,8-PeCDD	U	0.0022	**0.11**	90	0.055	**0.055**
1,2,3,4,7,8-HxCDD	U	0.0021	**0.16**	95	0.016	**0.016**
1,2,3,6,7,8-HxCDD	U	0.0025	**0.33**	78	0.033	**0.033**
1,2,3,7,8,9-HxCDD	U	0.0025	**0.32**		0.032	**0.032**
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	U	0.0040	**2.5**	79	0.025	**0.025**
OCDD	U	0.0067	**4.4**	59	0.0044	**0.0044**
				Dioxins Totals :	0.18	**0.18**
2,3,7,8-TCDF	U	0.0022	**0.064**	93	0.0064	**0.0064**
1,2,3,7,8-PeCDF	U	0.0022	**0.15**		0.0075	**0.0075**
2,3,4,7,8-PeCDF	U	0.0022	**0.37**	90	0.19	**0.19**
1,2,3,4,7,8-HxCDF	U	0.0021	**0.59**	94	0.059	**0.059**
1,2,3,6,7,8-HxCDF	U	0.0024	**0.49**	85	0.049	**0.049**
2,3,4,6,7,8-HxCDF	U	0.0025	**0.79**	81	0.079	**0.079**
1,2,3,7,8,9-HxCDF	U	0.22	<0.22		0.0	**0.022**
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	U	0.0050	**2.4**	80	0.024	**0.024**
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	U	0.0050	**0.25**		0.0025	**0.0025**
OCDF	U	0.0063	**0.90**	63	0.00090	**0.00090**
				Furans Totals :	0.41	**0.44**
				Totals :	**0.59**	**0.61**

Composite (Filt, Trap, Wash)

Customer Sample Reference : Combined METHOD BLANK

SAL Sample Reference : 690914 008

BS EN 1948 specifies a list of information that should be available within reports. This is extensive, so in the interest of reports being concise the information is omitted. The EA are content with this being the case. Note that all the information is recorded and can be made available on request.

Dioxin and Furan - Method Blank (BS EN 1948:06)

Technique : GC/MS (HR)

Determinand	Symbol	LOD ng	Result ng	Internal Recovery %	ITEQ Toxic Equivalents ng	
					Lower Bound	Upper Bound
2,3,7,8-TCDD	U	0.0032	<0.0032	63	0.0	**0.0032**
1,2,3,7,8-PeCDD	U	0.0034	<0.0034	59	0.0	**0.0017**
1,2,3,4,7,8-HxCDD	U	0.0026	<0.0026	78	0.0	**0.00026**
1,2,3,6,7,8-HxCDD	U	0.0027	<0.0027	74	0.0	**0.00027**
1,2,3,7,8,9-HxCDD	U	0.0027	<0.0027		0.0	**0.00027**
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	U	0.0047	<0.0047	68	0.0	**0.00005**
OCDD	U	0.0068	<0.0068	58	0.0	**0.00001**
				Dioxins Totals :	0.0	**0.0058**
2,3,7,8-TCDF	U	0.0030	<0.0030	66	0.0	**0.00030**
1,2,3,7,8-PeCDF	U	0.0033	<0.0033		0.0	**0.00017**
2,3,4,7,8-PeCDF	U	0.0033	<0.0033	61	0.0	**0.0017**
1,2,3,4,7,8-HxCDF	U	0.0024	<0.0024	83	0.0	**0.00024**
1,2,3,6,7,8-HxCDF	U	0.0029	<0.0029	69	0.0	**0.00029**
2,3,4,6,7,8-HxCDF	U	0.0032	<0.0032	62	0.0	**0.00032**
1,2,3,7,8,9-HxCDF	U	0.0032	<0.0032		0.0	**0.00032**
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	U	0.0053	<0.0053	75	0.0	**0.00005**
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	U	0.0053	<0.0053		0.0	**0.00005**
OCDF	U	0.0071	<0.0071	57	0.0	**0.00001**
				Furans Totals :	0.0	**0.0034**
				Totals :	**0.0**	**0.0092**

Index to symbols used in 690914-1

Value	Description
AR	As Received
U	Analysis is UKAS accredited

CONCEPT LIFE SCIENCES
DELIVERING SCIENCE

Concept Life Sciences is a trading name of Concept Life Sciences Analytical & Development Services Limited registered in England and Wales (No 2514788)

Concept Life Sciences

Certificate of Analysis

Customer: Verkis

Hadfield House
Hadfield Street
Cornbrook
Manchester
M16 9FE
Tel : 0161 874 2400
Fax : 0161 874 2404

Report Number: 690930-2

Date of Report: 28-Nov-2017

batch.

Ofanleiti 2
103 Reykjavik
Iceland

Customer Contact: Kristjan Einar Gudmundsson

Customer Job Reference:
Date Job Received at Concept: 20-Oct-2017
Date Analysis Started: 20-Oct-2017
Date Analysis Completed: 02-Nov-2017

The results reported relate to samples received in the laboratory and may not be representative of a whole

Opinions and interpretations expressed herein are outside the scope of UKAS accreditation
This report should not be reproduced except in full without the written approval of the laboratory
Tests covered by this certificate were conducted in accordance with Concept Life Sciences SOPs
All results have been reviewed in accordance with Section 25 of the Concept Life Sciences, Analytical Services Quality Manual

UKAS TESTING

Report checked and authorised by : Lauren Clarke

Customer Service Advisor **1549**

Issued by : Lauren Clarke

Customer Service Advisor

Produced by Concept Life Sciences, Hadfield House, Hadfield Street, Cornbrook, Manchester, M16 9FE

Concept Reference: 690930 **Customer Reference:**

Impinger(DI water) Analysed as Impinger(DI water)
HCL

	Concept Reference	690930 005	690930 006	690930 007
	Customer Sample Reference	E6842	E6843	E6844
	Test Sample	AR	AR	AR
Determinand	Method / LOD / Units / Symbol			
Hydrogen Chloride	IC / 0.05 / mg/l / U	(13) 0.17	(13) 0.23	(13) 0.29
Volume	Vol / 1 / ml / U	39	36	38

Concept Reference: 690930
Customer Reference:

Impinger (sodium hydroxide) Analysed as Impinger (sodium hydroxide)
Miscellaneous

	Concept Reference	690930 002	690930 003	690930 004
	Customer Sample Reference	E6839	E6840	E6841
	Test Sample	AR	AR	AR

Determinand	Method	LOD	Units	Symbol			
Volume	Vol	1	ml	U	37	36	39
Hydrogen Fluoride	IC (acetate separation method)	0.05	mg/l	U	(13) 0.35	(13) 0.06	(13) 0.06

Concept Reference: 690930
Customer Reference:

Filter Analysed as Filter
(Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Hg, Mn, Ni, Tl, V)

	Concept Reference	690930 001
	Customer Sample Reference	E6836-124
	Test Sample	AR

Determinand	Method	LOD	Units	Symbol	
Antimony	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	5.0
Arsenic	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	1.0
Cadmium	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	1.4
Chromium	ICPMS (HF BS EN 14385)	1	µg	U	9
Cobalt	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	0.5
Copper	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	11
Lead	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	33
Manganese	ICPMS (HF BS EN 14385)	1.0	µg	U	12
Mercury	CVAFS (HF Digest BS EN 13211)	0.01	µg	U	(13) 0.08
Nickel	ICPMS (HF BS EN 14385)	1.0	µg	U	4.7
Thallium	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	<0.5
Vanadium	ICPMS (HF BS EN 14385)	0.5	µg	U	0.7

Index to symbols used in 690930-2

Value	Description
AR	As Received
13	Results have been blank corrected.
U	Analysis is UKAS accredited