

6EM11031
Gunnar Örn Símonarson

Mengunarmæling
í útblæstri

Sorporkustöð Vestmannaeyja

Mars 2011

1. Inngangur

Í skýrslunni er gerð grein fyrir útblástursmælingu hjá Sorporkustöð Vestmannaeyja, sem framkvæmd var 2. mars 2011.

Mæld voru eftirfarandi atriði: Heildarryk, kolmónoxíð, brennisteinsdíoxíð, vetnisklóríð, vetnisflúoríð, lífrænt kolefni (TOC), nituroxíð og díoxín. Lofthraði og hitastig í útblæstri var einnig mælt. Þá voru mældir snefilmálmur í ryki í útblæstri.

2. Samantekt

Í töflunni hér fyrir neðan eru helstu mæliþættir teknir saman. Losunarmörk í starfsleyfi miðast við þessi skilyrði: hiti 273 K, þrýstingur 101,3kPa, 11% O₂ sem þurr gas.

Tafla 1		Efnisinnihald í útblæstri		
Mæliþáttur	Mæligildi meðaltal	Umr. m.v. 11% O ₂	Heildarmagn	Losunarmörk
<i>Útblástur</i>				
Ryk	230 mg/Nm ³	420 mg/Nm ³	1,6 kg/klst	200 mg/Nm ³
Kolmónoxíð (CO)	27 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	0,35 kg/klst	100 mg/Nm ³
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)	<3 mg/Nm ³	<6 mg/Nm ³	<0,04 kg/klst	-
Vetnisklóríð (HCl)	20 mg/Nm ³	40mg/Nm ³	0,1 kg/klst	250 mg/Nm ³
Vetnisflúoríð (HF)	10 mg/Nm ³	20 mg/Nm ³	0,07 kg/klst	-
Lífrænt kolefni (TOC)	1 mg/Nm ³	2 mg/Nm ³	0,007 kg/klst	20 mg/Nm ³
Nituroxíð NO _x	90 mg/Nm ³	160 mg/Nm ³	0,6 kg/klst	-
Súrefni, O ₂	15,4 %			
Díoxín (I-TEQ)	7,0 ng/Nm ³	12,5 ng/Nm ³	0,048 mg/klst	-
Straummassi(Þurrt STP)	6900 Nm ³ /klst			

3. Niðurstöður

Niðurstöður eru gefnar upp í þremur töflum hér fyrir neðan. Öll losunarmörk í starfsleyfi miðast við eftirfarandi skilyrði: hiti 273 K, þrýstingur 101,3kPa, 11% O₂ sem þurr gas. Lofthraði á mælistað er 9,4 m/s, en þrenging er ofan á skorsteininum þar sem þvermál hans minnkar úr 58 cm í 50 cm og er lofthraði meiri við útblástursop en á mælistað. Reiknaður lofthraði við útblástursop er 12,6 m/s.

Tafla 2 Loftmagn í útblæstri

Mælipáttur	Mæligildi meðaltal	Viðmið í starfsleyfi
Lofthraði	12,6 m/s	12,5 m/s**
Hitastig í útblæstri	48 °C	
Raki	11 %	
Straummassi	9000 m ³ /klst	
Straummassi STP*	7700 Nm ³ /klst	
Straummassi STP þurr	6900 Nm ³ /klst	

*STP (0°C og 103,3 kPa) ** Lágmark skv. starfsleyfi

Tafla 3 Efnisinnihald í útblæstri

Mælipáttur	Mæligildi meðaltal	Umr. m.v. 11% O ₂	Heildarmagn	Tímasvið
<i>Útblástur</i>				
Ryk	230 mg/Nm ³	420 mg/Nm ³	1,6 kg/klst	140 mínútur
Kolmónoxíð (CO)	27 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	0,35 kg/klst	150 mínútur
Brennisteinsdíoxíð (SO ₂)	<3 mg/Nm ³	<6 mg/Nm ³	<0,04 kg/klst	150 mínútur
Vetnisklóríð (HCl)	20 mg/Nm ³	40 mg/Nm ³	0,1 kg/klst	15 mínútur
Vetnisflúoríð (HF)	10 mg/Nm ³	20 mg/Nm ³	0,07 kg/klst	15 mínútur
Lífrænt kolefni TOC	1 mg/Nm ³	2 mg/Nm ³	0,007 kg/klst	45 mínútur
Níturoxíð NO _x	90 mg/Nm ³	160 mg/Nm ³	0,6 kg/klst	150 mínútur
Súrefni, O ₂	15,4 %			
Díoxín (I-TEQ)	7,0 ng/Nm ³	12,5 ng/Nm ³	0,048 mg/klst	9.57-16.05

Þungmálmur í ryksýnum, sem tekin voru úr skorsteini, voru mældir og reiknað sem magn í rúmmáli útblásturs. Tímasvið mælinganna er um 140 mínútur. Fjögur sýni voru mæld og má sjá meðaltal þeirra í töflunni hér fyrir neðan. Ekki eru tilgreind losunarmörk fyrir þungmálma í starfsleyfi.

Tafla 4 Niðurstöður efnagreininga á ryki í síum (mg/Nm³)

Frumefni	Mæligildi mg/Nm³	Umr. m.v. 11% O₂ mg/Nm³	Heildarmagn g/klst	Losunarmörk
Kadmíum (Cd)	0,084	0,151		
Pallíum (Tl)	0,003	0,005		
Summa	0,087	0,157	0,60	-
Kvikasilfur (Hg)	≤0,002	≤0,004	≤0,03	-
Blý (Pb)	1,71	3,08		
Króm (Cr)	0,327	0,589		
Kopar (Cu)	0,451	0,812		
Vanadíum (V)	0,002	0,004		
Nikkel (Ni)	0,267	0,480		
Arsen (As)	0,031	0,056		
Antímon (Sb)	0,147	0,264		
Kóbolt (Co)	0,004	0,008		
Mangan (Mn)	0,070	0,127		
Summa	3,01	5,42	21	-

Mars 2011,
Gunnar Örn Símonarson

Sýnataka/mæling

Mælipáttur	Sýnataka/mæliaðferð	Mælinákvæmni*	Greiningarmörk
Ryk	Aðf.5176-AÐF002 m.hl.a. VDI 2066, EPA SW846 M05	± 5-15%	0,1-2 mg/Nm ³
Lofthraði	Aðf.5177 -VIL002 m.hl.a. VDI 2066, EPA SW846 M02C	±10-20%	4 m/s
CO	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M03A	±5-10%	1,5 mg/Nm ³
SO ₂	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M6C	±5-10%	3 mg/Nm ³
NO _x	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M7E	±5-10%	1,5 mg/Nm ³
HCl	Aðf.5182-VEL016 m.hl.a. VDI 3480, EPA SW846 M26	±20%	2 mg/Nm ³
TOC	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M25B	±5-10%	0,5 mg/Nm ³
Þungmálmar í ryki**	Aðf.5179-VEL167, VDI 2268, EPA SW846 M29	±10-20%	0,1-10 µg/Nm ³
Díoxín	Aðf.5184-VEL169 m.hl.a. EPA SW846 M23	±25%	0,02 ng/Nm ³
Súrefni	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M03A	±0,2% abs.	1%
Hitastig	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2.	±5°C	0-1000°C
Raki	Aðf.5176 -AÐF002 m.hl.a.VDI 2066, BS 1756, EPA SW846 M04	±10-15%	1%

*Mælinákvæmni er gefin sem hlutfallsleg af mældu gildi, nema annað sé tekið fram.

**Þungmálmar As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V

Sorporkustöð Vestmannaeyja

Lofthraða- og rykmæling		2.3.2011		Þvermál rásar		Staðs.í rás		Straumþrýstingur		Lofthraði	
Nýr skorsteinn				cm		cm		mm vatn mbör		m/s	
Þrýst.umhv.	1020 mbör										
Þrýst.í rás	1025 mbör	0,0	58	2	4,0	0,39	8,52				
				6	5,0	0,49	9,52				
Hitast.umhv.	278 °K			11	5,0	0,49	9,52				
Hitast.í rás	321 °K			19	5,0	0,49	9,52				
				39	6,0	0,59	10,43				
Þverm. rás	0,58 m			47	6,0	0,59	10,43				
Lofthraði rás	9,43 m/s	13,6		52	4,0	0,39	8,52				
Straummassi í rás	8969 m ³ /klst			56	4,0	0,39	8,52				
þurr	6876 Nm ³ /klst			Meðaltal 1		4,88	0,48	9,37			
Æskil.straummassi í mælubún.	1,47 Nm ³ /klst	Flæðim.		Staðs.í rás		Straumþrýstingur		Lofthraði			
	1,49 m ³ /klst	57				mm vatn mbör		m/s			
þurr	1,31 Nm ³ /klst	50		2		6,0		0,59		10,43	
Þverm.dísu	8 mm			6		6,0		0,59		10,43	
Hitast.mælíb.	280 °K			11		5,0		0,49		9,52	
				19		6,0		0,59		10,43	
		Bl.vigt		Kvst.gasm.		39		5,0		0,49	
		0,000		0,97		47		4,0		0,39	
Mæling 1:	7 11.42-12.17			52		4,0		0,39		8,52	
Loftmagn	1,0767 m ³	3052,345	3053,455	56	4,0	0,39	8,52				
	1,050 Nm ³										
Tími	35 mín	Hlutf.		Meðaltal 2		5,00		0,49		9,49	
Flæði	1,80 Nm ³ /klst	1,38									
Ryk í síu	0,2949 g					Samsetning					
Ryk í lofti	280,9 mg/Nm ³					N ₂		78		0,70	
Ryk í útbl.	2,17 kg/klst					O ₂		15		0,14	
						CO ₂		6		0,05	
Mæling 2:	8 12.34-13.05					Ar		1		0,01	
Loftmagn	0,86136 m ³	3053,455	3054,343			H ₂ O		10,9		0,10	
	0,840 Nm ³							110,9		1,00	
Tími	31 mín	Hlutf.									
Flæði	1,63 Nm ³ /klst	1,24									
Ryk í síu	0,1962 g										
Ryk í lofti	233,6 mg/Nm ³										
Ryk í útbl.	1,80 kg/klst										
						Vatnsinnih.		Loftmagn		Rúmmálshlutf.	
Mæling 3:	9 13.33-14.12					300,1		3,08		10,92	
Loftmagn	1,22511 m ³	3054,343	3055,606							g/kg, g/Nm ³	
	1,194 Nm ³										
Tími	40 mín	Hlutf.									
Flæði	1,79 Nm ³ /klst	1,37				Rakag.		2341,5		2388,9	
Ryk í síu	0,2323 g					Dropag.		1202,5		1455,2	
Ryk í lofti	194,5 mg/Nm ³									252,7	
Ryk í útbl.	1,50 kg/klst										
										Umr. st.aðst. 11%	
Mæling 4:	11 14.25-15.02					CO ppm		mg/Nm³		mg/Nm³	
Loftmagn	1,15333 m ³	3055,606	3056,795			22		27		49	
	1,124 Nm ³					SO₂ ppm		mg/Nm³		mg/Nm³	
Tími	37 mín	Hlutf.				<1		<3		<6	
Flæði	1,82 Nm ³ /klst	1,39				5		HCl ppm		mg/Nm³	
Ryk í síu	0,263 g					1		16		44	
Ryk í lofti	233,9 mg/Nm ³					10		NO_x ppm		mg/Nm³	
Ryk í útbl.	1,81 kg/klst			meðaltal		69		91		164	

Meðaltal 234,4 mg/Nm³
 1,612 kg/klst

Umreikningur að stöðluðum aðstæðum

Margföldunarfaktor	1,80	422 mg/Nm ³
(20.9-staðalviðmið)/(20.9-mæligildi)	0,71	166 mg/Nm ³