

6EM15082
Wojciech Sasinowski
Hermann Þórðarson

Mæling á ryki, súrefni og lofthraða í útblæstri

Vinnslustöðin hf.

Desember 2015

Efnisyfirlit

1. Inngangur.....	3
2. Mælingar og sýnataka	3
2.1 Lofthraðamælingar	3
2.2 Rykmælingar	3
3. Samantekt.....	4

Viðauki

Lofthraða-, súrefni s og rykmælingar

1. Inngangur

Mælingar á rykmengun og lofthraða í útblæstri voru gerðar í tveimur útblástursgreinum frá mjölpurrkunarkötlu, skorsteinum númer 3 og númer 1. Báðir skorsteinar, nr. 3 og nr. 1 eru frá olíukyntum kötlum. Katlarnir voru keyrðir á eðlilegu meðalálagi skv. upplýsingum frá verksmiðju.

2. Mælingar og sýnataka

2.1 Lofthraðamælingar

Gerðar voru þrýstimælingar og lofthraði mældur með pitot röri. Loftmagn í útblæstri er reiknað út frá þvermáli skorsteins og mældum lofthraða. Niðurstaða er umreiknuð fyrir þurrt loft við 20°C og 1 atm.

Tafla 2.1		Lofthraði		
Mælistaður	Þvermál m	Lofthraði meðal m/s	Hitastig °C	Útbl.magn þurrt Nm ³ /klst
<i>Skorstein nr. 3</i>	0,8	13,3	237,1	12600
<i>Skorstein nr. 1</i>	0,95	6,9	208,6	9750

2.2 Rykmælingar

Gerðar voru rykmælingar í skorsteinum frá kötlum í tveimur sýnatökuopum frá hvorum skorsteini, alls sex sýni. Ryksýni voru tekin með Ströhlein STE4 ryksafnara (12 mm sýnatökustút) fylltum með glerull. Ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn og hluti af loftstraumnum sogaður út í gegnum hann. Hraði í útblæstri var reiknaður út frá mælingu og sýnið er tekið með meðaljafnhraðasýnatöku. Heildarloftflæðið við sýnatökuna er mælt með belgloftmæli. Þá er súrefnisinnihald mælt í útblæstri samhliða ryksýnatöku og niðurstöður notaðar til umreiknings ryks að 3% súrefnisinnihaldi eins og kveðið er á um í starfsleyfi. Niðurstöður má sjá í töflu 2.2.

Tafla 2.2		Efnisinnihald í útblæstri			
Mælistaður Katlar	Rykstyrkur mg/Nm ³	Súrefni %	Rykstyrkur umr. að 3% O ₂ mg/Nm ³	Rykmagn kg/klst	Tími
<i>Skorsteinn nr. 3</i>					03.12.2015
Mæl. 1	136			1,72	10:59-11:11
Mæl. 2	145			1,82	11:29-11:41
Mæl. 3	148			1,87	11:47-11:59
Vegið meðaltal	143	6,08	172	1,80	
<i>Skorsteinn nr. 1</i>					03.12.2015
Mæl. 1	66			0,65	14:11-14:23
Mæl. 2	76			0,74	14:37-14:49
Mæl. 3	74			0,72	15:00-15:12
Vegið meðaltal	72	9,31	110	0,70	

3. Samantekt

Tafla 3.1 Efnainnihald í útblæstri og útblástursmagn mælistaðar			
Mælistaður Katlar	Umr. meðaltal ryks (3% O ₂) mg/Nm ³	Útbl.magn þurr Nm ³ /klst	Magn í útblæstri kg/klst
Skorsteinn nr. 3	172	12600	1,80
Skorsteinn nr. 1	110	9750	0,70

Tafla 3.2 Lofthraði			
Mælistaður	Þvermál m	Lofthraði meðal m/s	Hitastig °C
Skorsteinn nr. 3	0,8	13,3	237,1
Skorsteinn nr. 1	0,95	6,9	208,6

Desember 2015,

Wojciech Sasinowski
 Hermann Þórðarson
 Efnagreiningum,
 Nýsköpunarmiðstöð

Viðauki:

Aðferðalisti

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
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%
Súrefni	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M03A	±0,2% abs.	1%

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

Lofthraða- og rykmælingar

Reykháfur no. 3									
Lofthraða- og rykmæling 03.12.2015									
					Þvermál rása	Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði
Þrýst.um hv.	990	mbör			cm	cm	mm vatn	mbör	m/s
Þrýst.í rás	991	mbör				80	3	5,0	0,49
							12	5,5	0,54
Hítast.um hv.	271,5	°K		-1,5			24	6,5	0,64
Hítast.í rás	510	°K		237,1			56	6,0	0,59
							68	5,5	0,54
Þverm. rás	0,8	m					77	6,0	0,59
Lofthraði rás	13,32	m/s							
Straummassi	24095	m ³ /klst							
í rás	12612	Nm ³ /klst							
þurrt	12602	Nm ³ /klst							
Æskil.straummassi							Meðaltal 1	5,75	0,56
									12,96
í mælíbún.	2,84	Nm ³ /klst	Flæðim.		Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
	2,92	m ³ /klst	112		cm	mm vatn	mbör	m/s	
þurrt	2,84	Nm ³ /klst	109				3	9,3	0,91
Þverm.dísu	12	mm					12	8,5	0,83
Hítast.mælíb.	275	°K		2,1			24	7,5	0,74
							56	5,0	0,49
			Bl.vigt	Kvst.gasm.			68	4,8	0,47
			0,000	1,036			77	4,3	0,42
									11,15
Mæling 1:	sía 1								
Loftmagn	0,6311312	m ³	174,5955	175,2047					
	0,626	Nm ³					Meðaltal 2	6,54	0,64
Tími	12	mín	Hlutf.						
Flæði	3,13	Nm ³ /klst	1,10						
Ryk í síu	0,0852	g					Samsetning		
Ryk í lofti	136,1	mg/Nm ³					N ₂	78	0,72
Ryk í útbl.	1,72	kg/klst					O ₂	6	0,06
							CO ₂	12	0,11
							Ar	1	0,01
Mæling 2:	sía 2								
Loftmagn	0,5922812	m ³	175,2047	175,7764					
	0,587	Nm ³					H ₂ O	11	0,10
Tími	12	mín	Hlutf.					108,0	1,00
Flæði	2,94	Nm ³ /klst	1,04						
Ryk í síu	0,0849	g							
Ryk í lofti	144,5	mg/Nm ³							
Ryk í útbl.	1,82	kg/klst							
							Vatnsinnih.	Loftmagn	Rúmmálshl
Mæling 3:	sía 3						131,6	1,81	0,084
Loftmagn	0,6058528	m ³	175,7764	176,3612					56,24
	0,601	Nm ³							72,54
Tími	12	mín	Hlutf.				Rakag.	2565,8	2586,1
Flæði	3,00	Nm ³ /klst	1,06				Dropag.	963,7	1110,8
Ryk í síu	0,0889	g							20,3
Ryk í lofti	147,94	mg/Nm ³							111,3
Ryk í útbl.	1,87	kg/klst							
Meðaltal	142,8	mg/Nm ³							
	1,800	kg/klst							
% O₂	6,08								

Reykháfur no. 1								
Lofthraða- og rykmæling 03.12.2015								
		Þvermál rása		Staðs. í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
Þrýst.um hv.	987	mbör	cm	cm	mm vatn	mbör	m/s	
Þrýst.í rás	988	mbör		95	4	2,0	0,20	7,41
					14	2,0	0,20	7,41
Hítast.um hv.	272,5	°K	-0,5		29	1,8	0,17	6,94
Hítast.í rás	482	°K	208,6		67	1,5	0,15	6,42
					81	1,5	0,15	6,42
Þverm. rás	0,95	m			91	1,5	0,15	6,42
Lofthraði rás	6,92	m/s						
Straummassi í rás	17646	m ³ /klst						
Þurr	9753	Nm ³ /klst						
Þurr	9748	Nm ³ /klst			Meðaltal 1	1,71	0,17	6,84
Æskil.straummassi í mælibún.	1,56	Nm ³ /klst	Flæðim.		Staðs. í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði
	1,60	m ³ /klst	61		cm	mm vatn	mbör	m/s
Þurr	1,56	Nm ³ /klst	60		4	2,3	0,22	7,86
Þverm. dísu	12	mm			14	2,0	0,20	7,41
Hítast.mælib.	273	°K	0,1		29	2,0	0,20	7,41
					67	1,5	0,15	6,42
			Bl.vigt	Kvst.gasm.	81	1,5	0,15	6,42
			0,000	1,036	91	1,5	0,15	6,42
Mæling 1:	sía 4							
Loftmagn	0,382802	m ³	176,6472	177,0167				
	0,382	Nm ³			Meðaltal 2	1,79	0,18	6,99
Tími	12	min	Hlutf.					
Flæði	1,91	Nm ³ /klst	1,23					
Ryk í síu	0,0253	g				Samsetning		
Ryk í lofti	66,1	mg/Nm ³				N ₂	78	0,74
Ryk í útbl.	0,65	kg/klst				O ₂	9	0,09
						CO ₂	10	0,10
Mæling 2:	sía 5					Ar	1	0,01
Loftmagn	0,3386684	m ³	177,0167	177,3436				
	0,338	Nm ³				H ₂ O	7	0,07
Tími	12	min	Hlutf.				105,0	1,00
Flæði	1,69	Nm ³ /klst	1,09					
Ryk í síu	0,0256	g						
Ryk í lofti	75,7	mg/Nm ³						
Ryk í útbl.	0,74	kg/klst						
					Vatnsinnih.	Loftmagn	Rúmmálshl	g/kg, g/Nm:
Mæling 3:	sía 6				47,8	1,08	0,053	34,38
Loftmagn	0,3566948	m ³	177,3436	177,6879				44,36
	0,356	Nm ³						
Tími	12	min	Hlutf.		Rakag.	2425,7	2437,7	12
Flæði	1,78	Nm ³ /klst	1,15		Dropag.	963,7	1110,8	35,8
Ryk í síu	0,0264	g						
Ryk í lofti	74,08	mg/Nm ³						
Ryk í útbl.	0,72	kg/klst						
Meðaltal	71,8	mg/Nm ³						
	0,700	kg/klst						
% O₂	9,31							