

6EM15012
Wojciech Sasinowski
Hermann Þórðarson

Mæling á ryki og lofthraða í útblæstri

Ísfélag
Þórshöfn

Febrúar 2015

Efnisyfirlit

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

Viðauki

Lofthraða- og rykmælingar

1. Inngangur

Mælingar á rykmengun í útblæstri voru gerðar í þremur útblástursgreinum frá kötlum, vesturgrein, miðju og austurgrein. Mældur var útblásturshraði í útblástursgreinum er liggja frá mjölpurrkun á þremur stöðum, einni grein utanhúss, einni í geymslurými og einni í verksmiðjusal. Þrjár olíukatlar voru keyrðir á meðan á rykmælingu stóð með heildarolíunotkun upp á 1.200 -1.500 L/klst og heildarframleiðsluafköst verksmiðju meðan á mælingum stóð voru um 1000 tonn/sólarhring.

2. Mælingar og sýnataka

2.1 Lofthraðamælingar

Gerðar voru þrýstimælingar og lofthraði mældur í öllum greinunum með pitot röri og með lofthraðamæli. Lofthraði í útblæstri frá mjölværksmiðju er reiknaður út frá lokapvermáli skorsteins (sjá sameinaður útblástur) og heildarútblástursmagni lofts.

Tafla 2.1		Lofthraði		
Verksmiðja mælistaður	Þvermál m	Lofthraði meðal m/s	Hitastig °C	Útblástursmagn Nm ³ /klst
Úti (norðurgrein)	0,8	12,0	33,9	19300
Geymslurými (suðurgrein)	0,8	25,3	8,2	44500
Verksmiðjusalur (miðjugrein)	1,25	16,5	36,8	64200
Sameinaður útblástur	1,50	22,1	27,0	128000
Katlar mælistaður				Útbl.magn þurrft Nm ³ /klst
Vesturgrein	0,8	10,3	200	9500
Miðjugrein	0,8	11,2	204	10300
Austurgrein	0,8	10,7	237	9300

2.2 Rykmælingar

Gerðar voru rykmælingar í útblástursrörum frá kötlum, á þremur stöðum. 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. Notaðar voru upplýsingar úr mælikerfi verksmiðjunnar um súrefnisinnihald í útblæstri og notaðar til umreiknings ryks að 3% súrefnisinnihaldi. 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
Vesturgrein					18.2.2015
Mæl. 1	121			1,15	14:58-15:34
Mæl. 2	129			1,22	15:44-15:56
Vegið meðaltal	123	5	139	1,17	
Miðjugrein					18.2.2015
Mæl. 1	138			1,42	16:54-17:06
Mæl. 2	142			1,46	17:15-17:27
Vegið meðaltal	140	3,6	145	1,44	
Austurgrein					18.2.2015
Mæl. 1	124			1,16	18:31-18:43
Mæl. 2	121			1,13	18:52-19:04
Vegið meðaltal	122	5	138	1,14	

3. Samantekt

Tafla 3.1 Efnainnihald í útblæstri og útblástursmagn mælistaðar			
Mælistaður Katlar	Umr. meðaltal ryks (3% O ₂) mg/Nm ³	Útblástursmagn Nm ³ /klst	Magn í útblæstri kg/klst
Vesturgrein	139	9500	1,17
Miðjugrein	145	10300	1,44
Austurgrein	138	9300	1,14

Tafla 3.2 Lofthraði			
Mælistaður	Þvermál m	Lofthraði meðal m/s	Hitastig °C
Mjölþurrkun Úti (norðurgrein)	0,8	12,0	33,9
Geymslurými (suðurgrein)	0,8	25,3	8,2
Verksmiðjusalur (miðjugrein)	1,25	16,5	36,8
Sameinaður útblástur	1,50	22,1	27,0

Mars 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%

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

Lofthraða- og rykmælingar

Þórshöfn 1st West									
Lofthraða- og rykmæling 18.02.2015									
				Þvermál rása	Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
Þrýst.um hv.	977	mbör		cm	cm	mm vatn	mbör	m/s	
Þrýst.í rás	975	mbör			80	3	4,5	0,44	11,33
						12	4,0	0,39	10,69
Hítast.um hv.	277	°K	4			24	3,5	0,34	10,00
Hítast.í rás	473	°K	200,0			56	3,5	0,34	10,00
						68	3,5	0,34	10,00
Þverm. rás	0,8	m				77	3,5	0,34	10,00
Lofthraði rás	10,34	m/s							
Straummassi í rás	18705	m ³ /klst							
	10388	Nm ³ /klst							
Þurr	9491	Nm ³ /klst							
Æskil.straummassi í mælíbún.						Meðaltal 1	3,75	0,37	10,33
	2,34	Nm ³ /klst	Flæðim.			Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði
	2,49	m ³ /klst	95			cm	mm vatn	mbör	m/s
Þurr	2,34	Nm ³ /klst	90			3	3,5	0,34	10,00
Þverm.dísu	12	mm				12	4,0	0,39	10,69
Hítast.mælíb.	280	°K	6,6			24	3,5	0,34	10,00
						56	4,0	0,39	10,69
			Bl.vigt	Kvst.gasm.		68	4,0	0,39	10,69
			0,000	0,97		77	3,5	0,34	10,00
Mæling 1:	sía 1	14:58-15:34							
Loftmagn	1,45888	m ³	3976,352	3977,856					
	1,424	Nm ³				Meðaltal 2	3,75	0,37	10,34
Tími	36	mín	Hlutf.						
Flæði	2,37	Nm ³ /klst	1,02						
Ryk í síu	0,1725	g				Samsetning			
Ryk í lofti	121,2	mg/Nm ³				N ₂	78	0,72	
Ryk í útbl.	1,15	kg/klst				O ₂	21	0,19	
						CO ₂	0	0,00	
Mæling 2:	sía 2	15:44-15:56				Ar	1	0,01	
Loftmagn	0,50246	m ³	3977,856	3978,374					
	0,490	Nm ³				H ₂ O	8,6	0,08	
Tími	12	mín	Hlutf.				108,6	1,00	
Flæði	2,45	Nm ³ /klst	1,05						
Ryk í síu	0,0632	g				Vatnsinnih.	Loftmagn	Rúmmálshl	g/kg, g/Nm³:
Ryk í lofti	128,9	mg/Nm ³				143,6	1,91	0,086	58,16
Ryk í útbl.	1,22	kg/klst							75,03
Meðaltal	123,2	mg/Nm ³				Rakag.	2426,3	2463,8	37,5
	1,169	kg/klst				Dropag.	973,2	1079,3	106,1
Súrefnishlutfall	0,05								
Umreiknað meðaltal	139	mg/Nm ³							

Þórshöfn 2nd Central								
Lofthraða- og rykmæling 18.02.2015								
		Þvermál rása		Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
Prýst.um hv.	977	mbör	cm	cm	mm vatn	mbör	m/s	
Prýst.í rás	975	mbör		80	3	4,5	0,44	11,37
					12	4,0	0,39	10,72
Hítast.um hv.	277	°K	4		24	4,0	0,39	10,72
Hítast.í rás	477	°K	204,0		56	4,5	0,44	11,37
					68	5,0	0,49	11,99
Þverm. rás	0,8	m			77	5,0	0,49	11,99
Lofthraði rás	11,20	m/s						
Straummassi	20259	m ³ /klst						
í rás	11156	Nm ³ /klst						
þurr	10262	Nm ³ /klst			Meðaltal 1	4,50	0,44	11,36
Æskil.straummassi								
í mælubún.	2,51	Nm ³ /klst	Flæðim.		Staðs.í rás	Straumþrýstingur	Lofthraði	
	2,67	m ³ /klst	102		cm	mm vatn	mbör	m/s
þurr	2,51	Nm ³ /klst	96		3	4,5	0,44	11,37
Þverm.dísu	12	mm			12	4,0	0,39	10,72
Hítast.mælib.	279	°K	6,2		24	5,0	0,49	11,99
					56	3,5	0,34	10,03
			Bl.vigt	Kvst.gasm.	68	4,0	0,39	10,72
			0,000	0,97	77	4,5	0,44	11,37
Mæling 1:	sía 3	16:54-17:06						
Loftmagn	0,53253	m ³	3978,392	3978,941				
	0,520	Nm ³			Meðaltal 2	4,25	0,42	11,03
Tími	12	mín	Hlutf.					
Flæði	2,60	Nm ³ /klst	1,04					
Ryk í síu	0,0718	g				Samsetning		
Ryk í lofti	138,0	mg/Nm ³				N ₂	78	0,72
Ryk í útbl.	1,42	kg/klst				O ₂	21	0,19
						CO ₂	0	0,00
Mæling 2:	sía 4	17:15-17:27				Ar	1	0,01
Loftmagn	0,54805	m ³	3978,941	3979,506				
	0,536	Nm ³				H ₂ O	8	0,07
Tími	12	mín	Hlutf.				108,0	1,00
Flæði	2,68	Nm ³ /klst	1,07					
Ryk í síu	0,0760	g			Vatnsinnih.	Loftmagn	Rúm málshl	g/kg, g/Nm³
Ryk í lofti	141,9	mg/Nm ³			73,0	1,06	0,080	53,58
Ryk í útbl.	1,46	kg/klst						69,12
Meðaltal	139,9	mg/Nm ³			Rakag.	2588,5	2608,4	19,9
	1,436	kg/klst			Dropag.	1079,3	1132,4	53,1
Súrefnishlutfall	0,036							
Umreiknað meðaltal	145	mg/Nm ³						

Þórshöfn 3rd East									
Lofthraða- og rykmæling 18.02.2015									
				Þvermál rása	Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
Prýst.um hv.	996	mbör	29,34	cm	cm	mm vatn	mbör	m/s	
Prýst.í rás	994	mbör	0,0		80	3	3,5	0,34	10,28
Hítast.um hv.	277,5	°K	4,5			12	3,5	0,34	10,28
Hítast.í rás	510	°K	237,3			24	3,5	0,34	10,28
						56	3,5	0,34	10,28
						68	3,5	0,34	10,28
Þverm. rás	0,8	m				77	3,5	0,34	10,28
Lofthraði rás	10,74	m/s							
Straummassi	19433	m ³ /klst							
í rás	10199	Nm ³ /klst							
þurr	9328	Nm ³ /klst							
Meðaltal 1							3,50	0,34	10,28
Æskil.straummassi									
í mælubún.	2,29	Nm ³ /klst	Flæðim.		Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
	2,38	m ³ /klst	91		cm	mm vatn	mbör	m/s	
þurr	2,29	Nm ³ /klst	88			3	4,5	0,44	11,66
Þverm.dísu	12	mm				12	4,5	0,44	11,66
Hítast.mælib.	277	°K	4,3			24	4,5	0,44	11,66
						56	3,5	0,34	10,28
						68	3,5	0,34	10,28
						77	4,5	0,44	11,66
			Bl.vigt	0,000	Kvst.gasm.				
Mæling 1:	sía 6	18:31-18:43							
Loftmagn	0,47336	m ³	3979,523		3980,011				
	0,466	Nm ³				Meðaltal 2	4,17	0,41	11,20
Tími	12	mín	Hlutf.						
Flæði	2,33	Nm ³ /klst	1,02						
Ryk í síu	0,0577	g				Samsetning			
Ryk í lofti	123,9	mg/Nm ³				N ₂	78	0,72	
Ryk í útbl.	1,16	kg/klst				O ₂	21	0,19	
						CO ₂	0	0,00	
Mæling 2:	sía 7	18:52-19:04				Ar	1	0,01	
Loftmagn	0,52671	m ³	3980,011		3980,554				
	0,518	Nm ³				H ₂ O	8,5	0,08	
Tími	12	mín	Hlutf.				108,5	1,00	
Flæði	2,59	Nm ³ /klst	1,13						
Ryk í síu	0,0626	g				Vatnsinnih.	Loftmagn	Rúm málshl	g/kg, g/Nm ³
Ryk í lofti	120,8	mg/Nm ³				72,9	0,98	0,085	57,42
Ryk í útbl.	1,13	kg/klst							74,08
Meðaltal	122,2	mg/Nm ³				Rakag.	2608,4	2628,3	19,9
	1,140	kg/klst				Dropag.	1132,3	1185,3	53
Súrefnishlutfall	0,05								
Umreiknað meðaltal	138	mg/Nm ³							