

6EM19024
Wojciech Sasinowski
Kristmann Gíslason

Mengunarmæling **í útblæstri**

Alur álvinnsla ehf.,
Grundartanga

Október 2019

Efnisyfirlit

1. Inngangur.....	3
2. Mælingar og sýnataka	3
2.1 Lofthraði	3
2.2 Heildarryk	3
2.3 Flúorefnasambönd	3
2.4 Brennisteinstvíoxíð	4
2.5 Vetnisklóríð og klórgas	4
3. Samantekt.....	4

Viðauki

Mæliaðferðir

Lofthraða- og rykmælingar

1. Inngangur

Í skýrslunni er gerð grein fyrir mælingum í útblásturslofti frá ofnreykháfi Alur álvinnsla ehf. á Grundartanga sem framkvæmd var 29. ágúst. Mæld voru eftirfarandi atriði: Lofthraði í útblæstri, heildarryk, flúoríð, brennisteinstvíoxíð, vetnisklóríð og klórgas.

2. Mælingar og sýnataka

2.1 Lofthraði

Gerðar voru þrýstimælingar með pitot-röri í gegnum op á ofnreykháfi. Mældist lofthraðinn í reykháfum eins og sjá má í eftirfarandi töflu:

Tafla 2.1		Útblástur	
Lofthraði	Loftmagn	Loftmagn í rás	Loftmagn þurr loft
m/s	m ³ /klst	Nm ³ /klst	Nm ³ /klst
11,3	35.000	29.000	28.000

2.2 Heildarryk

Ryksafnanarum 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. Þrjú ryksýni voru tekin með Ströhlein STE4 ryksafnara fylltum með glerull. Niðurstöður urðu eins og sjá má í eftirfarandi töflu:

Tafla 2.2		Ryk
Tími	Ryk mg/Nm ³	
13:55-14:35	7,9	
14:51-15:31	10,7	
15:45-16:25	8,4	
Meðaltal	9,0	

2.3 Flúorefnasambönd

Sýnum til flúoríðmælinga var safnað samhliða ryksýnum. Sýni er dregið í gegnum 37 mm sellulósasetatsíu (0,8µm) safnar ryki í útblæstri og síðan í gegnum 3 ísogssíur sem meðhöndlaðar eru sérstaklega til að draga í sig vetnisflúoríð (HF). Sýni voru tekin með jafnhraðasýnatöku. Styrkur flúoríðs í údráttarlausnum frá síunum er síðan mældur með jónvöndu rafskauti. Niðurstöður mælinga má sjá í töflu 2.3 þar sem styrkur flúorefnasambanda er gefinn upp sem mg flúoríðs á normalrúmmetra.

Tafla 2.3		Flúorefnasambönd
Tími	F- mg/Nm ³	
14:03-14:43	21,9	
14:49-15:29	59,3	
15:36-16:16	132,7	
	71,3	

Að meðaltali mælist vetnisflúor í útblæstrinum á **71,3 mg/Nm³**.

2.4 Brennisteinstvíoxíð

Brennisteinstvíoxíð ásamt hitasigi á útblæstrinum var mælt með Testo gasmæli og mælt magn var **45,7 mg SO₂/Nm³**.

2.5 Vetrisklórið og klórgas

Vetrisklórið var mælt í sömu síum og notaðar voru til flúoríð mælinga. Sýni er dregið í gegnum 37 mm sellulósasetatsíu (0,8µm) safnar ryki í útblæstri og síðan í gegnum 3 ísogssíur sem meðhöndlaðar eru til að draga í sig vetrisklórið. Sýni voru tekin með jafnhraðasýnatöku. Styrkur klóríðs í úrdráttarlausnum frá síunum var síðan mældur með ICP-AES. Niðurstöður mælinga má sjá í töflu 2.4.

Tafla 2.4	HCl
	HCl mg/Nm ³
Tími	
14:03-14:43	0,5
14:49-15:29	0,4
15:36-16:16	0,5
	0,5

Klórgas (Cl₂) var mælt með Cl₂ sértækum Dräger rörum skv. lýsingum framleiðanda. Tekin voru 3 sýni og mældist Cl₂ í öllum tilvikum undir greiningarmörkum sem voru **0,6 mg Cl₂/Nm³**.

3. Samantekt

Mæld meðaltöl má sjá í töflunni hér undir.

Tafla 2.5	Mælipáttur	Magn
	Lofthraði	11,3 m/s
	Loftmagn, þurr	28.000 Nm ³ /klst.
	Ryk	9,0 mg/Nm ³
	Flúorefnasambönd	71,3 mg/Nm ³
	SO ₂	45,7 mg/Nm ³
	HCl	0,5 mg/Nm ³
	Cl ₂	<0,6 mg/Nm ³

Október 2019
Kristmann Gíslason
Efnagreiningum
Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Viðauki

Listi yfir aðferðir

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
SO ₂	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M6C	±5-10%	3 mg/Nm ³
HF	Aðf.5183-VEL018 m.hl.a. VDI 2470, EPA SW846 M13B	±10-20%	<0,1 mg/Nm ³
HCl	Aðf.5183-VEL018 m.hl.a. VDI 2470, aðlagð f HCl/Cl ₂ skv. EPA SW846 M0050	±10-20%	<0,1 mg/Nm ³
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

Alur álvinnsla ehf.		29.8.2019		Þvermál rás	Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði
Þrýst.um hv.	995 mbör			cm	cm	mm vatn	mbör	m/s
Þrýst.í rás	1000 mbör	105,0	105		3	2,5	0,25	6,91
					11	6,5	0,64	11,13
Hítast.um hv.	283 °K	10			20	7,0	0,69	11,55
Hítast.í rás	333 °K	59,9			34	8,0	0,78	12,35
					71	8,0	0,78	12,35
Þverm. rás	1,05				85	8,0	0,78	12,35
Lofthraði rás	11,34 m/s				95	9,0	0,88	13,10
Straummassi í rás	35336 m ³ /klst				102	6,5	0,64	11,13
Þurr	28597 Nm ³ /klst							
	28242 Nm ³ /klst				Meðaltal 1	6,94	0,68	11,36
Æskil.straummassi í mælíbún.								
	2,59 Nm ³ /klst	Flæðim.						
	2,75 m ³ /klst	105		cm		mm vatn	mbör	m/s
Þurr	2,59 Nm ³ /klst	99			3	2,9	0,28	7,44
Þverm.dísu	10 mm				11	6,3	0,62	10,96
Hítast.mælíb.	286 °K	12,7			20	7,3	0,72	11,80
					34	7,9	0,77	12,27
		Bl.vigt	Kvst.gasm.		71	7,7	0,76	12,12
		0,000	1,024		85	8,0	0,78	12,35
Mæling 1:	sía 1	13:55-14:35			95	8,3	0,81	12,58
Loftmagn	1,9320832 m ³	1037,7335	1039,6203	102		6,3	0,62	10,96
	1,846 Nm ³							
Tími	40 mín	Hlutf.		Meðaltal 1		6,84	0,67	11,31
Flæði	2,77 Nm ³ /klst	1,07						
Ryk í síu	0,0145 g					Samsetning		
Ryk í lofti	7,9 mg/Nm ³					N ₂	78	0,77
Ryk í útbl.	0,2 kg/klst					O ₂	21	0,21
						CO ₂	0	0,00
Mæling 2:	sía 2	14:51-15:31				Ar	1	0,01
Loftmagn	1,9099648 m ³	1039,6203	1041,4855					
	1,824 Nm ³					H ₂ O	1	0,01
Tími	40 mín	Hlutf.					101,0	1,00
Flæði	2,74 Nm ³ /klst	1,06						
Ryk í síu	0,0195 g							
Ryk í lofti	10,7 mg/Nm ³							
Ryk í útbl.	0,3 kg/klst							
						Vatnsinnih. Loftmagn	Rúmmálshl	g/kg, g/Nm³
Mæling 3:	sía 3	15:45-16:25			54,7	5,47	0,012	7,76
Loftmagn	1,8819072 m ³	1041,4855	1043,3233					10,00
	1,798 Nm ³							
Tími	40 mín	Hlutf.		Rakag.		3384,7	3439,4	54,7
Flæði	2,70 Nm ³ /klst	1,04		Dropag.		976,9	976,9	0
Ryk í síu	0,0151 g							
Ryk í lofti	8,4 mg/Nm ³							
Ryk í útbl.	0,2 kg/klst							
Meðaltal	9,0 mg/Nm ³							
	0,3 kg/klst							