

6EM20018
Wojciech Sasinowski
Mehdi M.Sarteshnizi
Hermann Þórðarson

Mengunarmæling í útblæstri

**Alur álvinnsla ehf.,
Grundartanga**

Nóvember 2020

**Efnagreiningar
NMÍ**

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 Als ávinnslu ehf. á Grundartanga sem framkvæmd var 25.nóvember sl. Mæld voru eftirfarandi atriði: Lofthraði í útblæstri, heildarryk, flúoríð, brennisteinstvíoxíð, vetniskloríð og klórgas.

2. Mælingar og sýnataka

2.1 Lofthraði

Gerðar voru þrýstimælingar með pitot-röri í gegnum op á ofnreykháfi. Mældist lofthraðinn í reykháfnunum 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
11,8	37.000	31.000	31.000

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
12:25-13:05		5,3
13:14-13:54		11,7
14:01-14:41		2,8
Meðaltal		6,6

2.3 Flúorefnasambönd

Sýnum til flúoríðmælinga var safnað samhlíða ryksýnum. Sýni er dregið í gegnum 37 mm sellulósasetatsíu (0,8µm) sem safnar ryki í útblæstri og síðan í gegnum 6 ísogssíur sem meðhöndlaðar eru sérstaklega til að draga í sig vetnisflúoríð (HF). Sýni voru tekin með jafnhraðasýnatöku. Styrkur flúoríðs í úrdráttarlausnum 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
12:25-13:05		25,8
13:14-13:54		20,7
14:01-14:41		21,2
		22,5

Að meðaltali mælist heildarvetnisflúoríð (ryk og gas) í útblæstrinum **22,5 mg/Nm³**.

2.4 Brennisteinstvíoxíð

Brennisteinstvíoxíð ásamt hitasigi á útblæstrinum var mælt með Testo gasmæli og mælt magn var **4,2** mg SO₂/Nm³ að meðaltali, mæling gerð á tímabilinu 12:05-14:25.

2.5 Vetnisklóríð og klórgas

Vetnisklóríð var mælt í sömu síum og notaðar voru til flúoríð mælinga. Sýni er dregið í gegnum 37 mm sellulósasetatsíu (0,8µm) sem safnar ryki í útblæstri og síðan í gegnum 6 ísogssíur sem meðhöndlaðar eru til að draga í sig vetnisklóríð (HCl). 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 en styrkurinn reyndist 0,4 mg/Nm³ að meðaltali.

Tafla 2.4		HCl
	Tími	HCl mg/Nm ³
	12:25-13:05	0,2
	13:14-13:54	0,7
	14:01-14:41	0,4
		0,4

Klórgas (Cl₂) var mælt með Cl₂ sértækum Dräger rörum skv. lýsingu framleiðanda. Tekin voru 4 sýni og mældist Cl₂ á bilinu 0,4 – 2,6 mg Cl₂/Nm³ og að meðaltali 1,1 mg Cl₂/Nm³.

3. Samantekt

Mæld meðaltöl má sjá í töflunni hér undir.

Tafla 2.5		
Mælipáttur	Meðaltal	ein.
Lofthraði	11,8	m/s
Loftmagn, þurr	31.000	Nm ³ /klst
Ryk	6,6	mg/Nm ³
Flúorefnasambönd	22,5	mg/Nm ³
SO ₂	4,2	mg/Nm ³
HCl	0,4	mg/Nm ³
Cl ₂	1,1	mg/Nm ³

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.								
Lofthraða- og rykmæling		7.5.2020	Þvermál rás		Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði
Þrýst.um hv.	1012	mbör		cm	cm	mm vatn	mbör	m/s
Þrýst.í rás	1017	mbör	105,0	105	3	7,5	0,74	11,72
					11	9,0	0,88	12,84
Hítast.um hv.	283	°K	10		20	10,0	0,98	13,54
Hítast.í rás	325	°K	52,2		34	9,5	0,93	13,19
					71	10,5	1,03	13,87
Þverm. rás	1,05				85	10,5	1,03	13,87
Lofthraði rás	12,92	m/s			95	11,5	1,13	14,52
Straummassi	40288	m ³ /klst			102	10,0	0,98	13,54
í rás	33937	Nm ³ /klst						
þurrt	33604	Nm ³ /klst			Meðaltal 1	9,81	0,96	13,39
Æskil.straummassi								
í mælíbún.	3,08	Nm ³ /klst	Flæðim.					
	3,19	m ³ /klst	122		cm	mm vatn	mbör	m/s
þurrt	3,08	Nm ³ /klst	118		3	6,5	0,64	10,91
Þverm.dísu	10	mm			11	8,0	0,78	12,11
Hítast.mælíb.	284	°K	11,0		20	8,5	0,83	12,48
					34	9,0	0,88	12,84
		Bl.vigt	Kvst.gasm.		71	8,5	0,83	12,48
		0,000	1,024		85	9,0	0,88	12,84
Mæling 1:	síða 4	13:06-13:46			95	9,5	0,93	13,19
Loftmagn	2,313728	m ³	1187,8685	1190,1280	102	9,0	0,88	12,84
	2,223	Nm ³						
Tími	40	mín	Hlutf.		Meðaltal 1	8,50	0,83	12,46
Flæði	3,33	Nm ³ /klst	1,08					
Ryk í síu	0,0176	g				Samsetning		
Ryk í lofti	7,9	mg/Nm ³				N ₂	78	0,77
Ryk í útbl.	0,3	kg/klst				O ₂	21	0,21
						CO ₂	0	0,00
Mæling 2:	síða 7	14:29-15:09				Ar	1	0,01
Loftmagn	2,3083008	m ³	1190,1280	1192,3822				
	2,218	Nm ³				H ₂ O	1	0,01
Tími	40	mín	Hlutf.				101,0	1,00
Flæði	3,33	Nm ³ /klst	1,08					
Ryk í síu	0,0206	g						
Ryk í lofti	9,3	mg/Nm ³						
Ryk í útbl.	0,3	kg/klst						
					Vatnsinnih.	Loftmagn	Rúmmálshl	g/kg, g/Nm³
Mæling 3:	síða 8	15:13-15:53			52,4	6,65	0,010	6,11
Loftmagn	2,2950912	m ³	1192,3822	1194,6235				7,88
	2,205	Nm ³						
Tími	40	mín	Hlutf.		Rakag.	3395,9	3448,1	52,2
Flæði	3,31	Nm ³ /klst	1,07		Dropag.	975,1	975,3	0,2
Ryk í síu	0,0288	g						
Ryk í lofti	13,1	mg/Nm ³						
Ryk í útbl.	0,4	kg/klst						
Meðaltal	10,1	mg/Nm ³						
	0,3	kg/klst						