

**6EM21015**  
**Kristmann Gíslason**  
**Mehdi Maghsoudi Sarteshnizi**

**Mengunarmæling**  
**í útblæstri**

**Alur álvinnsla ehf.,**  
**Grundartanga**

**september 21**



## Efnisyfirlit

<b>1. INNGANGUR</b>	<b>3</b>
<b>2. MÆLINGAR OG SÝNATAKA</b>	<b>3</b>
2.1 Lofthraði	3
2.2 Heildarryk	3
2.3 Flúorefnasambönd	3
2.4 Brennisteinstvíoxíð	4
2.5 Vetnisklóríð og klórgas	4
<b>3. SAMANTEKT</b>	<b>4</b>
<b>VIÐAUKI</b>	<b>5</b>
Listi yfir aðferðir	5
Lofthraða- og rykmælingar	6

## 1. Inngangur

Í skýrslunni er gerð grein fyrir mælingum í útblásturslofti frá ofnreykháfi Alur álvinnsla ehf. á Grundartanga sem framkvæmd var 13. apríl. Mæld voru eftirfarandi atriði: Lofthraði í útblæstri, heildarryk, flúoríð, brennisteinstvíoxíð, vetnisklóríð og klórgas.

## 2. Mælingar og sýnatoka

### 2.1 Lofthraði

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

Tafla 2.1		Útblástur	
Lofthraði	Loftmagn	Loftmagn í rás	Loftmagn þurr loft
m/s	m <sup>3</sup> /klst	Nm <sup>3</sup> /klst	Nm <sup>3</sup> /klst
12,4	39000	33000	33000

### 2.2 Heildarryk

Ryksafnarannum er stungið inn í reyksháfinn 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 <sup>3</sup>
11:54-12:34		8,0
12:47-13:27		8,7
13:37-14:17		7,2
<b>Meðaltal</b>		<b>8,0</b>

### 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 <sup>3</sup>
11:54-12:34		2,2
12:47-13:27		15,1
13:37-14:17		1,1
		<b>6,1</b>

Að meðaltali mælist vetnisflúor í útblæstrinum á **6,3 mg/Nm<sup>3</sup>**.

## 2.4 Brennisteinstvíoxíð

Brennisteinstvíoxíð ásamt hitasigi á útblæstrinum var mælt með Testo gasmæli og mælt magn var **9,3** mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

## 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) safnar ryki í útblæstri og síðan í gegnum 3 ísogssíur sem meðhöndlaðar eru til að draga í sig vetnisklóríð. Sýni voru tekin með jafnhraðasýnatöku. Styrkur klóríðs í údráttarlausnum frá síunum var síðan mældur með ICP-AES. Niðurstöður mælinga má sjá í töflu 2.4.

Tími	HCl mg/Nm <sup>3</sup>
11:54-12:34	0,7
12:47-13:27	1,0
13:37-14:17	0,9
	<b>0,86</b>

Klórgas (Cl<sub>2</sub>) var mælt með Cl<sub>2</sub> sértækum Dräger rörum skv. lýsingum framleiðanda. Tekin voru 3 sýni og mældist Cl<sub>2</sub> í öllum tilvikum undir greiningarmörkum sem voru **0,6** mg Cl<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

## 3. Samantekt

Mæld meðaltöl má sjá í töflunni hér undir.

Mælipáttur	Magn
Lofthraði	12,4
Loftmagn, þurr	33.000 Nm <sup>3</sup> /klst.
Ryk	8,0 mg/Nm <sup>3</sup>
Flúorefnasambönd	6,1 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	9,3
HCl	0,86 mg/Nm <sup>3</sup>
Cl <sub>2</sub>	<0,6 mg/Nm <sup>3</sup>

## Viðauki

### Listi yfir aðferðir

Sýnataga/mæling			
Mælipáttur	Sýnataga/mæliaðferð	Mælinákvæmni*	Greiningarmörk
Ryk	Aðf.5176-AÐF002 m.hl.a. VDI 2066, EPA SW846 M05	± 5-15%	0,1-2 mg/Nm <sup>3</sup>
Lofthraði	Aðf.5177 -VIL002 m.hl.a. VDI 2066, EPA SW846 M02C	±10-20%	4 m/s
SO <sub>2</sub>	Aðf.5178-VEL166 m.hl.a. DIN EN 50739 p.2., EPA SW846 M6C	±5-10%	3 mg/Nm <sup>3</sup>
HF	Aðf.5183-VEL018 m.hl.a. VDI 2470, EPA SW846 M13B	±10-20%	<0,1 mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	Aðf.5183-VEL018 m.hl.a. VDI 2470, aðlagð f HCl/Cl <sub>2</sub> skv. EPA SW846 M0050	±10-20%	<0,1 mg/Nm <sup>3</sup>
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		13.04.21		Þvermál rás	Staðs.í rás	Straumþrýstingur		Lofthraði	
Þrýst.um hv.	1022	mbör		cm	cm	mm vatn	mbör	m/s	
Þrýst.í rás	1027	mbör	105.0	105	3	6.3	0.62	10.66	
					11	10.0	0.98	13.43	
Hítast.um hv.	280	°K	7		20	10.0	0.98	13.43	
Hítast.í rás	324	°K	50.7		34	9.5	0.93	13.09	
					71	8.5	0.83	12.38	
Þverm. rás	1.05				85	9.0	0.88	12.74	
Lofthraði rás	12.43	m/s			95	8.5	0.83	12.38	
Straummassi	38749	m <sup>3</sup> /klst			102	7.0	0.69	11.24	
í rás	33119	Nm <sup>3</sup> /klst							
þurrt	32775	Nm <sup>3</sup> /klst			<b>Meðaltal 1</b>	8.60	0.84	12.42	
<b>Æskil.straummassi</b>									
í mælíbún.	3.00	Nm <sup>3</sup> /klst	<b>Flæðim.</b>						
	3.12	m <sup>3</sup> /klst	120		cm	mm vatn	mbör	m/s	
þurrt	3.00	Nm <sup>3</sup> /klst	115		3	7.0	0.69	11.24	
Þverm.dísu	10	mm			11	10.5	1.03	13.76	
Hítast.mælíb.	287	°K	14.2		20	10.0	0.98	13.43	
					34	10.0	0.98	13.43	
		<b>Bl.vigt</b>	<b>Kvst.gasm.</b>		71	8.0	0.78	12.01	
		0.000	1.056		85	8.0	0.78	12.01	
<b>Mæling 1:</b>	sía 1	11:54-12:34			95	8.5	0.83	12.38	
<b>Loftmagn</b>	2.088768	m <sup>3</sup>	1511.2337	1513.2117	102	7.0	0.69	11.24	
	1.984	Nm <sup>3</sup>							
<b>Tími</b>	40	min	<b>Hlutf.</b>		<b>Meðaltal 1</b>	8.63	0.85	12.44	
<b>Flæði</b>	2.98	Nm <sup>3</sup> /klst	0.99						
<b>Ryk í síu</b>	0.0158	g				<b>Samsetning</b>			
<b>Ryk í lofti</b>	8.0	mg/Nm <sup>3</sup>				N <sub>2</sub>	78	0.77	
<b>Ryk í útbl.</b>	0.3	kg/klst				O <sub>2</sub>	20.7	0.20	
						CO <sub>2</sub>	0.3	0.00	
<b>Mæling 2:</b>	sía 2	12:47-13:27				Ar	1	0.01	
<b>Loftmagn</b>	2.1062976	m <sup>3</sup>	1513.2117	1515.2063					
	2.001	Nm <sup>3</sup>				H <sub>2</sub> O	1.1	0.01	
<b>Tími</b>	40	min	<b>Hlutf.</b>				101.1	1.00	
<b>Flæði</b>	3.00	Nm <sup>3</sup> /klst	1.00						
<b>Ryk í síu</b>	0.0174	g							
<b>Ryk í lofti</b>	8.7	mg/Nm <sup>3</sup>							
<b>Ryk í útbl.</b>	0.3	kg/klst							
						<b>Vatnsinnih.</b>	<b>Loftmagn</b>	<b>Rúmmálshl</b>	<b>g/kg, g/Nm<sup>3</sup>:</b>
<b>Mæling 3:</b>	sía 3	13:37-14:17				49.8	5.98	0.010	6.46
<b>Loftmagn</b>	2.0995392	m <sup>3</sup>	1515.2063	1517.1945					8.33
	1.994	Nm <sup>3</sup>							
<b>Tími</b>	40	min	<b>Hlutf.</b>		<b>Rakag.</b>	3234.0	3283.6	49.6	
<b>Flæði</b>	2.99	Nm <sup>3</sup> /klst	1.00		<b>Dropag.</b>	975.10	975.3	0.2	
<b>Ryk í síu</b>	0.0144	g							
<b>Ryk í lofti</b>	7.2	mg/Nm <sup>3</sup>							
<b>Ryk í útbl.</b>	0.2	kg/klst							
						3236.1	3279.2		
<b>Meðaltal</b>	8.0	mg/Nm <sup>3</sup>							
	0.3	kg/klst				979.10	980.2		