

# Malbikunarstöð Akureyrar Útblástursmælingar



# MALBIKUNARSTÖÐ AKUREYRAR-ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR

## GREINARGERÐ

VERKNÚMÉR: 11233-001

DAGS: 2016-11-03

VERKÞÁTTUR: 01

NR.: 05

UNNIÐ FYRIR: Framkvæmdadeild Akureyrarbæjar

VERKEFNISSTJÓRI: Birgir Tómas Arnar

HÖFUNDUR: Birgir Tómas Arnar

YFIRFARIÐ: GþJ

DREIFING: Tómas Björn Hauksson, Jón Hansen

Mælingar í útblæstri frá reykháfi malbikunarstöðvar Akureyrar að Miðhúsavegi, voru framkvæmdar 20. október 2016 af starfsmönnum Verkís hf. Síur voru vigtaðar hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf.



## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	i
Yfirlit yfir töflur .....	i
<b>1 Inngangur.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Mælingar.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Mælingar í útblæstri .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.1 Hraðamælingar .....</b>	<b>2</b>
2.1.2 Heildarryk .....	3
<b>2.1.3 Annað .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Mælinákvæmni.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Mælinákvæmni.....</b>	<b>4</b>
Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga .....	5

## Yfirlit yfir töflur

TAFLA 1.1 HELSTU NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA.....	1
TAFLA 2.1 HELSTU KENNISTÆRÐIR REYKHÁFS Á MÆLISTAÐ.....	2
TAFLA 2.2 NIÐURSTÖÐUR HRAÐAMÆLINGAR.....	2
TAFLA 2.3 NIÐURSTÖÐUR RYKMÆLINGA.....	3
TAFLA 3.1 NÁKVÆMNI Í MÆLDUM GILDUM .....	4



## 1 Inngangur

Verkís hf. í samstarfi við Rannsóknarþjónustuna Sýni ehf. tók að sér mælingar í útblæstri frá reykháfi malbikunarstöðvar Akureyrar að Miðhúsavegi. Í reykháfi var mældur hraði á útblásturslofti, rykmagn og gildi á súrefni ( $O_2$ ).

Síur voru vigtaðar á rannsóknarstofu Sýni ehf. í Reykjavík. Niðurstöður útblástursmælinga sjást hér í töflunni að neðan.

Allir útreikningar í töflu 1.1 og losunarmörk sem eru skilgreind þar miðast við staðalaðstæður (STP), 273K (0°C) og 101,3 kPa, þurr loft miðað við 17% súrefnisinnihald ( $O_2$ ).

**Tafla 1.1 Helstu niðurstöður mælinga**

Mælingar í útblæstri					
Mælipáttur	Mæligildi (meðaltöl)	Umr. mv. 17% $O_2$	Losunarmörk mv. 17% $O_2$	Útstreymismagn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	58,0 mg/ $Nm^3$	60,0 mg/ $Nm^3$	100 mg/ $Nm^3$	0,6 kg/klst	3x36 mín
Súrefni, $O_2$	16,7%	-	-	-	3x10 mín
Hitastig mælibúnaðar	11°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	79°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	10%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	733,6 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	17,6 m/s	-	-	-	-
Loftmagn	10.338 $Nm^3$ /klst	-	-	-	-



## 2 Mælingar

### 2.1 Mælingar í útblæstri

#### 2.1.1 Hraðamælingar

Lofthraði var mældur í þversniði reykháfs í 9 punktum, sbr. mynd hér að neðan.

90	80	70
60	50	40
30	20	10

Tafla 2.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

	Dýpt x lengd	Eining
Innra þvermál reykháfs	0,64 x 0,38	m
Flatarmál	0,243	m <sup>2</sup>

Tafla 2.2 Niðurstöður hraðamælingar

Pkt. nr.	Staða í rás (cm)	Mældur hraði (m/sek)
1	10,7	14,8
2	32,0	17,8
3	53,3	18,2
4	10,7	17,1
5	32,0	17,5
6	53,3	18,8
7	10,7	17,1
8	32,0	18,2
9	53,3	18,8

**Meðalhraði  $v_m = 17,6$  m/sek**



### 2.1.2 Heildarryk

Þrjú ryksýni voru tekin með ryksafnara með glertrefja síu. Ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hann með jafnhraðasýnatöku (isokinetic sampling). Niðurstöður mælinga eru gefnar í eftirfarandi töflu.

Losunarmörk miðast við 17% súrefnisinnihald ( $O_2$ ) í reykháfi. Því þarf að margfalda mældan rykstyrk í reykháfunum með eftirfarandi stuðli:

$$f_{c,O_2} = \frac{21 - \varphi_{O_2,ref}}{21 - \varphi_{O_2,m}}$$

Þar sem  $\varphi_{O_2,ref}$  er viðmiðunargildið (17%) og  $\varphi_{O_2,m}$  er mælt súrefnisgildi sbr. gildi í töflu 1.1 í reykháfi.

Tafla 2.3 Niðurstöður rykmælinga

<i>Ryk í útblæstri</i>				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Rykmagn ( $O_2$ 17%, þurrt)
1	43,1 mg/Nm <sup>3</sup>	27,3 mg	9:35 -10:11	44,5 mg/Nm <sup>3</sup>
2	59,6 mg/Nm <sup>3</sup>	29,4 mg	10:22-10:58	61,6 mg/Nm <sup>3</sup>
3	71,9 mg/Nm <sup>3</sup>	21,4 mg	11:47-12:23	74,3 mg/Nm <sup>3</sup>

### 2.1.3 Annað

Súrefni í útblæstrinum mældist að meðaltali 16,7%, rakainnihald útblásturslofts var um 10% og hitastig þess 79°C að meðaltali



### 3 Mælinákvæmni

#### 3.1 Mælinákvæmni

Taflan hér að neðan sýnir nákvæmni, gefna upp í %, sem búast má við í mælingunum ef notaðar eru þær aðferðir sem vísað er í eða frá framleiðanda tækjabúnaðar.

Tafla 3.1 Nákvæmni í mældum gildum

Mælinákvæmni		
Mælipáttur	% nákvæmni	Mæliaðferð
Ryk	±15%	ISO 9096
TOC	±15%	-
HCl	±30%	EN 1911
HF	±20%	ISO 15713
CO	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
NO <sub>x</sub>	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
SO <sub>2</sub>	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
NH <sub>3</sub>	±20%	-
O <sub>2</sub>	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
Þungmálmar	±15%	EN 14385
Díoxín og fúrön	±30%	EN 1948
Hraði	±3%	ISO 10780
Hitastig	±5%	EN 14790
Raki	±20%	EN 14790



## **Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga**





Verkís hf  
B.t. Birgis Tómasar Arnars  
Ofanleiti 2  
103 Reykjavík

## NIÐURSTÖÐUR EFNNA- OG ÖRVERUGREININGA

Sýni nr.: E-6720-16

**Gerð sýnis:** Síur  
**Sendandi:** Verkís hf  
**Sýnataka:** Verkís hf  
**Mótttekið:** 25.10.2016  
**Rannsað:** 26.10.2016  
**Verkkaupi:** Verkís v/ Malbikunarstöð Akureyrar

Nr. Sýnis	Merking sýnis	Þyngd fyrir notkun ( g )	Þyngd eftir notkun ( g )	Ryk ( mg )
E-6720	Sía nr. 55 – 20.10.2016	1.6528	1.6801	27.3
	Sía nr. 56 – 20.10.2016	1.5354	1.5648	29.4
	Sía nr. 58 – 20.10.2016	1.5904	1.6118	21.4

Athugasemdir: Súrnar voru þurrkaðar við 103°C í 2 klst.

Reykjavík, 2. nóvember 2016

Þorvaldur Snæbjörnsson  
Þorvaldur Snæbjörnsson  
Efnafræðingur

Niðurstöður eiga einungis við um það sýni sem mælt var.

Upplýsingar um aðferðafræði, nákvæmni og næmni aðferða má fá hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni hf.

Óheimilt er að afrita prófunarskýrslur nema í heilu lagi ef ekki liggur fyrir skriflegt samþykki frá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf.

Síða 1 af 1