



MALBIKUNARSTÖÐIN

**HÖFÐI**

• Malbikun • Grjótnám



## Höfði hf.-Malbikunarstöð Útblástursmælingar



# MALBIKUNARSTÖÐIN HÖFÐI-ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR

## GREINARGERÐ

VERKNÚMÉR: 12249-001  
VERKÞÁTTUR: 01  
UNNIÐ FYRIR: Malbikunarstöðin Höfði hf.  
VERKEFNISSTJÓRI: Birgir Tómas Arnar  
HÖFUNDUR: Birgir Tómas Arnar  
DREIFING: Theodór Welding, deildarstjóri-framleiðsludeild, Halldór Torfason framkvæmdastjóri, Elín Ásgeirsdóttir, rannsókn- og þróunardeild

DAGS: 2016-07-15  
NR.: 07  
YFIRFARIÐ: GÞJ

Mælingar í útblæstri frá reykháfi í eldri malbikunarstöð Höfða, voru framkvæmdar 12. júlí 2016 af starfsmönnum Verkís hf. Síur voru vigtaðar hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf.



## Efnisyfirlit

<b>Efnisyfirlit</b> .....	<b>i</b>
<b>Yfirlit yfir töflur</b> .....	<b>i</b>
<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 .....	3
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 eldri malbikunarstöðvar Höfða. Í reykháfi var mældur hraði og hitastig 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**

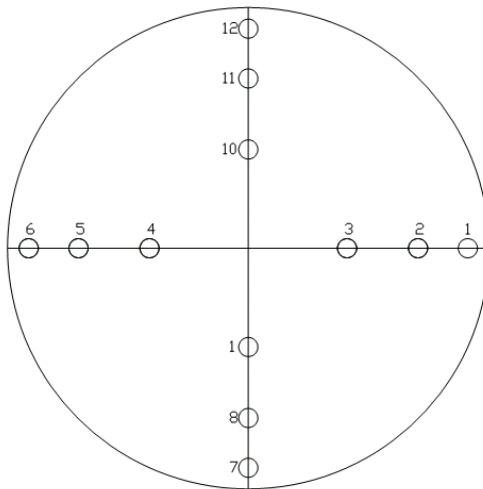
Mælingar í útblæstri					
Mælipáttur	Mæligildi (meðaltöl)	Umr. mv. 17% $O_2$	Losunarmörk mv. 17% $O_2$	Útstreymismagn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	118,3 mg/Nm <sup>3</sup>	156,8 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	5,8 kg/klst	3x30 mín
Súrefni, $O_2$	17,5%	-	-	-	3x30 mín
Hitastig mælibúnaðar	20°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	100°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	14,5%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	737,7 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	15,8 m/s	-	-	-	-
Loftmagn	37.210 Nm <sup>3</sup> /klst	-	-	-	-

## 2 Mælingar

### 2.1 Mælingar í útblæstri

#### 2.1.1 Hraðamælingar

Lofthraði var mældur í þversniði reykháfs í 12 punktum, sbr. mynd hér að neðan.



Tafla 2.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

	Stærðir	Eining
Innra þvermál reykháfs	1,17	m
Flatarmál	1,075	m <sup>2</sup>

**Tafla 2.2 Niðurstöður hraðamælingar**

Pkt. nr.	Staða í rás (cm)	Staða í rás (% af þvermáli)	Mældur hraði (m/sek)
1	5,1	4,4	16,6
2	17,2	14,7	17,8
3	34,5	29,5	17,4
4	82,3	70,5	16,2
5	99,8	85,3	14,0
6	111,9	95,6	13,6
7	5,1	4,4	14,0
8	17,2	14,7	14,5
9	34,5	29,5	13,6
10	82,5	70,5	16,6
11	99,8	85,3	18,5
12	111,9	95,6	16,6

**Meðalhraði  $v_m=15,8$  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) í öllum 12 punktum. 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**

<b>Ryk í útblæstri</b>				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Rykmagn ( $O_2$ 17%, þurrt)
1 (sía #45)	57,9 mg/Nm <sup>3</sup>	34,7 mg	8:50-9:20	76,7 mg/Nm <sup>3</sup>
2 (sía #46)	220,9 mg/Nm <sup>3</sup>	132,5 mg	9:31-10:01	292,8 mg/Nm <sup>3</sup>
3 (sía #47)	76,2 mg/Nm <sup>3</sup>	45,7 mg	10:13-10:33	101,0 mg/Nm <sup>3</sup>

**2.1.3 Annað**

Súrefni í útblæstrinum mældist að meðaltali 17,47%, rakainnihald útblásturslofts var um 14,5% og hitastig þess 100°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 EFNA- OG ÖRVERUGREININGA

Sýni nr.: E-4389-4391-16

---

<b>Gerð sýnis:</b>	Súrur	<b>Móttakið:</b>	13.07.2016
<b>Sendandi:</b>	Verkís hf	<b>Rannsað:</b>	13.07.2016
<b>Sýnataka:</b>	Verkís hf	<b>Verkkaupi:</b>	Verkís v/ Malbikunarstöðin Höfði

Nr. Sýnis	Merking sýnis	Þyngd fyrir notkun ( g )	Þyngd eftir notkun ( g )	Ryk ( mg )
E-4389	Sía nr. 45	1.4578	1.4925	34.7
E-4390	Sía nr. 46	1.5097	1.6422	132.5
E-4391	Sía nr. 47	1.5716	1.6173	45.7

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

Reykjavík, 14. júlí 2016

Porvaldur Snæbjörnsson  
Porvaldur 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