

# Malbikunarstöð Akureyrar Útblástursmælingar



**MALBIKUNARSTÖÐ AKUREYRAR -  
ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR****GREINARGERÐ**

VERKNÚMÉR:	12230001	DAGS:	9/07/2021
VERKÞÁTTUR:	01	NR.:	08
UNNIÐ FYRIR:	Framkvæmdadeild Akureyrarbæjar		
VERKEFNISSTJÓRI:	Aðalsteinn Atli Guðmundsson		
HÖFUNDUR:	Aðalsteinn Atli Guðmundsson	YFIRFARIÐ:	BTA
DREIFING:	Jón Hansen		

Mælingar í útblæstri frá reykháfi Malbikunarstöðvar Akureyrar að Miðhúsavegi, voru framkvæmdar þann 6. júlí 2021 af starfsmönnum Verkís hf. Síur voru vigtaðar og þurrkaðar hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf. í Reykjavík.

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	3
Yfirlit yfir töflur	3
1 Inngangur	4
2. Mælingar í útblæstri frá reykháfi	5
2.1 Hraðamælingar	5
2.2 Heildarryk	6
2.3 Annað	6
3 Mælinákvæmni	7
4 Niðurstöður síuvigtunar	8

## Yfirlit yfir töflur

Tafla 1.1 Niðurstöður mælinga í útblæstri	4
Tafla 2.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað	5
Tafla 2.2 Niðurstöður hraðamælinga	5
Tafla 2.3 Niðurstöður rykmælinga	6
Tafla 3.1 Nákvæmni í mældum gildum	7

## 1 Inngangur

Verkís hf. Í samstarfi við Rannsóknarþjónustuna Sýni ehf. tók að sér mælingar í útblæstri frá reykháfi Malbikunarstöðvar Akureyrar að Miðhúsavegi. Í reykháfnum var mældur hraði og hitastig útblásturslofts, rykmagn og styrkur kolmónoxíðs (CO), gildi á köfnunarefni (NO<sub>x</sub>) sem (NO<sub>2</sub>) og gildi á súrefni (O<sub>2</sub>).

Síur voru þurrkaðar og vigtaðar hjá rannsóknarþjónustunni Sýni ehf. Niðurstöður mælinga sjást hér í töflunni að neðan.

Allir útreikningar í töflu 1.1 og losunarmörk sem eru tilgreind þar miðast við staðalaðstæður (STP), 273K (0°C) og 101,3 kPa, þurrt loft, leiðrétt að 17% O<sub>2</sub>. Losunarmörk miðast við klukkustundar meðalgildi.

Losunarmörk miðast við 17% súrefnisinnihald (O<sub>2</sub>) 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.

1 N/m<sup>3</sup> svarar til eins rúmmetra af lofti við staðalaðstæður.

Tafla 1.1 Niðurstöður mælinga í útblæstri

Mælingar í útblæstri					
Mælipáttur	Mæligildi (meðaltal)	Umr. mv. 17% O <sub>2</sub> , þurrt	Losunarmörk mv. 17% O <sub>2</sub>	Útstreymismagn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	327,2 mg/Nm <sup>3</sup>	325,54 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	3,42 kg/klst	3x30 mín
Kolmónoxíð CO	1.401 mg/Nm <sup>3</sup>	1.394 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>	14,68 kg/klst	1x10mín
Köfnunaroxyíð NO <sub>x</sub> sem NO <sub>2</sub>	16 mg/Nm <sup>3</sup>	15,92 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>	0,17 kg/klst	1x10 mín
Súrefni (O <sub>2</sub> )	16,98%	-	-	-	-
Hitastig mælíbúnaðar	25,1°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	90°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	3,3%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	717,5 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	17,5 m/s	-	-	-	-
Loftmagn	10.531 Nm <sup>3</sup> /klst	-	-	-	-

## 2. Mælingar í útblæstri frá reykháfi

### 2.1 Hraðamælingar

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

Tafla 2.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

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

9 ⊙	8 ⊙	7 ⊙
6 ⊙	5 ⊙	4 ⊙
3 ⊙	2 ⊙	1 ⊙

Tafla 2.2 Niðurstöður hraðamælinga

Pkt. nr.	Staða í rás (cm)	Mældur hraði (m/s)
1	10,7	14,48
2	32,0	18,32
3	53,3	18,6
4	34,3	15,19
5	41,6	19,16
6	46,5	19,43
7	10,7	15,19
8	32,0	18,03
9	53,3	19,16

Meðalhraði lofts  $v_m = 17,5$  m/sek

## 2.2 Heildarryk

Þrjú ryksýni voru tekin í 9 punktum í reykháfnum með ryksafnara útbúnum með glertrefjasíu. Stöng áföst ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hana 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:

$$f_{C,O_2} = \frac{21 - \varphi_{O_{2ref}}}{21 - \varphi_{O_{2m}}}$$

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

Ryk í útblæstri				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Rykmagn (þurrt, leiðrétt 17% $O_2$ )
1 (sía #12)	313,2 mg/Nm <sup>3</sup>	195,3 mg	10:27-10:57	311,7 mg/Nm <sup>3</sup>
2 (sía #13)	333,4 mg/Nm <sup>3</sup>	207,9 mg	11:22-11:52	331,8 mg/Nm <sup>3</sup>
2 (sía #14)	334,9 mg/Nm <sup>3</sup>	208,8 mg	12:13-12:43	333,2 mg/Nm <sup>3</sup>
Bakgrunnssía* (sía #15)	-	59,4 mg	12:57-13:12	-

\*Rykmagn í bakgrunnssíu (e. blank value) er mælt þannig að ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn í 15 mínútur án þess að kveikt sé á loftdælu.

## 2.3 Annað

Mjög þurrt hafði verið í veðri þannig að efnið var sérlega þurrt sem skilaði sér í minni útblásturshraða. Súrefni í útblæstrinum mældist að meðaltali 16,98%. Rakainnihald útblásturslofts var um 3,2% og hitastig þess 90°C að meðaltali.

### 3 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%	EN 13284
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

## 4 Niðurstöður síuvigtunar



Sýni ehf  
Víkurbær 3, 203 Kópavogur  
profanir@syni.is  
Sími: 512-3380

### Rannsóknaniðurstöður

Verkís hf.  
Ofanleiti 2  
103 Reykjavík

Skýrsla nr.: 14907-21  
Gerð sýnis: Ryksýni  
Dags. beiðni: 8.7.2021  
Dags. rannsóknar: 8.7.2021  
Sýnataka: Verkís hf.  
Tengiliður: Birgir Tómas Arnar  
Starfsstöð: Birgir Tómas Arnar - Ofanleiti 2

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
21-6433	Malbikunarstöð Akureyrar - Sía 12 - Rykmæling 1 Þurrkun og vigtun á ryksíum	195,3	mg	
21-6434	Malbikunarstöð Akureyrar - Sía 13 - Rykmæling 2 Þurrkun og vigtun á ryksíum	207,9	mg	
21-6435	Malbikunarstöð Akureyrar - Sía 14 - Rykmæling 3 Þurrkun og vigtun á ryksíum	208,8	mg	
21-6436	Malbikunarstöð Akureyrar - Sía 15 - Bakgrunnsmæling Þurrkun og vigtun á ryksíum	59,4	mg	

Kópavogur, 9.7.2021

Þetta er prófunarskýrsla sem hefur verið yfirfarin og samþykkt á rafrænan hátt. Skýrslan er gild án undirskriftar

Magnús Snær Árnason  
Matvælafræðingur