

# Malbikunarstöð Akureyrar Útblástursmælingar



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

VERKNÚMÉR:	12230001	DAGS:	12/09/2024
VERKÞÁTTUR:	01	NR.:	10
UNNIÐ FYRIR:	Framkvæmdadeild Akureyrarbæjar		
VERKEFNISSTJÓRI:	Aðalsteinn Atli Guðmundsson		
HÖFUNDUR:	Aðalsteinn Atli Guðmundsson	YFIRFARIÐ:	BTA
DREIFING:	Arnór Þorri Þorsteinsson		

Mælingar í útblæstri frá reykháfi Malbikunarstöðvar Akureyrar að Miðhúsavegi, voru framkvæmdar þann 6. september 2024 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 reykháfnunum 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:

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

Þar sem  $\phi_{O_{2,ref}}$  er viðmiðunargildið (17%) og  $\phi_{O_{2,m}}$  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	20,82 mg/Nm <sup>3</sup>	28,71 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	0,46 kg/klst	3x30 mín
Kolmónoxíð CO	424 mg/Nm <sup>3</sup>	584,83 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>	9,32 kg/klst	1x10mín
Köfnunaroxyíð NO <sub>x</sub> sem NO <sub>2</sub>	7 mg/Nm <sup>3</sup>	9,66 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>	0,15 kg/klst	1x10 mín
Súrefni (O <sub>2</sub> )	18,1%	-	-	-	-
Hitastig mælíbúnaðar	9°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	62°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	3,4%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	634,77 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	23,7 m/s*	-	-	-	-
Loftmagn	15.941 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	32
2	32,0	31
3	53,3	29
4	10,7	29
5	32,0	28
6	53,3	28
7	10,7	25
8	32,0	26
9	53,3	30

Meðalhraði lofta  $v_m = 23,7$  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 súrefnigildi 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 (þurt, leiðrétt 17% $O_2$ )
1 (sía #4)	19,44 mg/m <sup>3</sup>	4,7 mg	9:33-10:03	26,81 mg/Nm <sup>3</sup>
2 (sía #5)	19,44 mg/m <sup>3</sup>	9,3 mg	10:25-10:55	26,81 mg/Nm <sup>3</sup>
3 (sía #6)	23,58 mg/m <sup>3</sup>	9,6 mg	11:18-11:48	32,52 mg/Nm <sup>3</sup>
Bakgrunnssía* (sía #7)	-	3,0 mg	11:53-12:08	-

\*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

Súrefni í útblæstrinum mældist að meðaltali 18,1%. Rakainnihald útblásturslofts var um 3,4% og hitastig þess 62°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

### Niðurstöður mælinga

Verkís hf.  
Ofanleiti 2  
103 Reykjavík

Skýrsla nr.: 36116-24  
Gerð sýnis: Umhverfissýni  
Dags. beiðni: 10.9.2024  
Dags. rannsóknar: 10.9.2024  
Sýnataka: Verkís hf.  
Tengiliður: Birgir Tómas Amar  
Starfsstöð: Birgir Tómas Amar - Ofanleiti 2

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
24-11295	Akureyrmær, Malbikunarstöð, útblásturmælingar, 06.09.2024 - Sía 4			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	4,7	/ mg	
24-11296	Akureyrmær, Malbikunarstöð, útblásturmælingar, 06.09.2024 - Sía 5			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	4,7	/ mg	
24-11297	Akureyrmær, Malbikunarstöð, útblásturmælingar, 06.09.2024 - Sía 6			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	5,7	/ mg	
24-11298	Akureyrmær, Malbikunarstöð, útblásturmælingar, 06.09.2024 - Sía 7, bakgrunnur			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	3,0	/ mg	

Kópavogur, 11.9.2024

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

Magnús Snær Ámason  
Sérfræðingur