

Malbikunarstöð Akureyrar Útblástursmælingar



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

VERKNÚMÉR:	12230001	DAGS:	22/09/2022
VERKÞÁTTUR:	01	NR.:	09
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 22. september 2022 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_x) sem (NO₂) og gildi á súrefni (O₂).

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% O₂. Losunarmörk miðast við klukkustundar meðalgildi.

Losunarmörk miðast við 17% súrefnisinnihald (O₂) 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/m³ 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 ₂ , þurrt	Losunarmörk mv. 17% O ₂	Útstreymismagn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	37 mg/Nm ³	42 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	0,58 kg/klst	3x30 mín
Kolmónoxíð CO	685 mg/Nm ³	767,5 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	10,75 kg/klst	1x10mín
Köfnunaroxyíð NO _x sem NO ₂	0 mg/Nm ³	0 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	0,0 kg/klst	1x10 mín
Súrefni (O ₂)	17,43%	-	-	-	-
Hitastig mælíbúnaðar	2,6°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	85°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	5,4%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	733,65 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	23 m/s*	-	-	-	-
Loftmagn	14.007 Nm ³ /klst	-	-	-	-

*Mældur lofthraði. Með viðbótarþrengingu ofan við mæliop er áætlaður lofthraði ≈ 35,15 m/s

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 ²
Þvermál þrengingar ofan mæliops	0,45	m
Flatarmál þrengingar	0,159	m ²

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	20,5
2	32,0	20,7
3	53,3	19,9
4	34,3	24,8
5	41,6	22,4
6	46,5	25,7
7	10,7	25,7
8	32,0	24,8
9	53,3	23

Meðalhraði lofts $v_m = 23$ m/sek.

Áætlaður meðalhraði miðað við þrengingu útblástursops ofan við mæliop $\approx 35,15$ m/sek

2.2 Heildarryk

Þrjú ryksýni voru tekin í 9 punktum í reykháfnunum 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 #1)	36 mg/Nm ³	8,9 mg	9:59-10:29	40,3 mg/Nm ³
2 (sía #2)	37,6 mg/Nm ³	9,3 mg	10:58-11:28	42,2 mg/Nm ³
3 (sía #5)	38,8 mg/Nm ³	9,6 mg	11:37-12:07	45,5 mg/Nm ³
Bakgrunnssía* (sía #6)	-	2,5 mg	10:39-10:54	-

*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 17,43%. Rakainnihald útblásturslofts var um 5,4% og hitastig þess 85°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 _x	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
SO ₂	±5%	Skv. framleiðanda gasmælis
NH ₃	±20%	-
O ₂	±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.: 22932-22
Gerð sýnis: Umhverfissýni
Dags. beiðni: 29.9.2022
Dags. rannsóknar: 29.9.2022
Sýnataka: Verkís hf.
Tengiliður: Birgir Tómas Amar
Starfsstöð: Birgir Tómas Amar - Ofanleiti 2

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
22-10873	Malbikunarstöð Akureyrar, Útblásturmælingar - RYK Sía 1			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	8,9	/ mg	
22-10874	Malbikunarstöð Akureyrar, Útblásturmælingar - RYK Sía 2			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	9,3	/ mg	
22-10875	Malbikunarstöð Akureyrar, Útblásturmælingar - RYK Sía 5			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	9,6	/ mg	
22-10876	Malbikunarstöð Akureyrar, Útblásturmælingar - RYK Sía 6			
	Purrkun og vigtun á ryksíum	2,5	/ mg	

Kópavogur, 30.9.2022

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

Magnús Snær Ámason
Sérfræðingur