

## Malbikstöðin Útblástursmælingar



## MALBIKSTÖÐIN-ÚTBLÁSTURSMÆLINGAR

### GREINARGERÐ

VERKNÚMÉR:	19324002	DAGS:	16/06/2023
VERKÞÁTTUR:	07	NR.:	10
UNNIÐ FYRIR:	Malbikstöðin		
VERKEFNISSTJÓRI:	Aðalsteinn Atli Guðmundsson		
HÖFUNDUR:	Aðalsteinn Atli Guðmundsson	YFIRFARIÐ:	BTA
DREIFING:	Baldur Þór Halldórsson, stöðvarstjóri		

Mælingar í útblæstri frá reykháfi á malbikunarstöð Malbikstöðvarinnar á Esjumelum var framkvæmd 3. maí 2023 af starfsmönnum Verkís hf. Síur voru vigtaðar og þurrkaðar hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf. í Reykjavík. XAD gildra með ísogsefni var send í greiningu hjá Rannsóknarþjónustunni BV Labs í Kanada.

## 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 Kolmónoxíð CO	6
2.4 Köfnunaroxíð NO <sub>x</sub> sem NO <sub>2</sub>	6
2.5 Annað	6
3 Mælinákvæmni	7
4 Niðurstöður síuvigtunar	8
5 Niðurstöður PAH mælinga	9

## 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. og rannsóknarþjónustuna BV Labs tók, að sér mælingar í útblæstri frá reykháfi á malbikunarstöð Malbikstöðvarinnar á Esjumelum. Í reykháfnunum var mældur hraði og hitastig útblásturslofts, rykmagn og styrkur kolmónoxíðs (CO) og köfnunaroxíðs (NO<sub>x</sub>) sem (NO<sub>2</sub>). Að auki var mælt PAH magn í útblæstri.

Síur voru þurrkaðar og vigtaðar hjá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf. XAD sía var greind hjá rannsóknarþjónustunni BV Labs. 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>.

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 (meðaltöl)	Umr. mv. 17% O <sub>2</sub>	Losunarmörk klst meðaltal	Útstreymis -magn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	11 mg/Nm <sup>3</sup>	6,7	50 mg/Nm <sup>3</sup>	0,54 kg/klst	1x30 mín
Kolmónoxíð CO	156 mg/Nm <sup>3</sup>	95	500 mg/Nm <sup>3</sup>	4,67 kg/klst	1x10 mín
Köfnunaroxíð NO <sub>x</sub> sem NO <sub>2</sub>	219,4 mg/Nm <sup>3</sup>	-	400 mg/Nm <sup>3</sup>	6,56 kg/klst	1x10 mín
PAH	0,036 mg/Nm <sup>3</sup>	0,022	0,002 mg/Nm <sup>3</sup>	1,98 mg/klst	1x60 mín
Súrefni (O <sub>2</sub> )	14,43%	-	-	-	-
Hitastig mælibúnaðar	17,3°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	118,2°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	3,2%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	843,2 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	20,3 m/s	-	-	-	-
Loftmagn	49.140 Nm <sup>3</sup> /klst	-	-	-	-

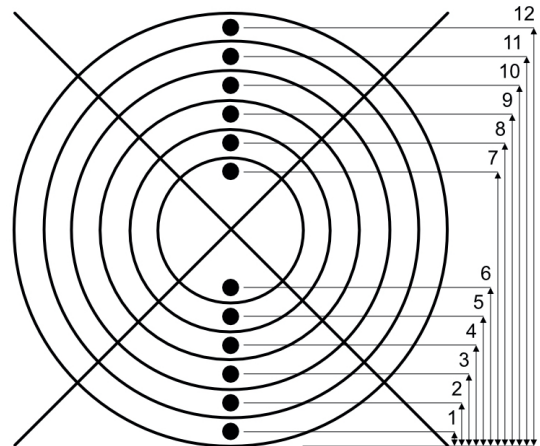
## 2. Mælingar í útblæstri frá reykháfi

### 2.1 Hraðamælingar

Lofthraði var mældur í þversniði reykháfs í 12 punktum<sup>1</sup>.

Tafla 2.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað

	Stærðir	Eining
Innra þvermál reykháfs	1,09	m
Flatarmál reykháfs	0,93	m <sup>2</sup>



Tafla 2.2 Niðurstöður hraðamælinga

Pkt. nr.	Staða í rás (cm)	Mældur hraði í mælingu 1 (m/s)
1	2,3	15,7
2	7,3	20,43
3	12,9	20,28
4	19,3	21,07
5	27,3	21,79
6	38,8	21,45
7	70,2	20,02
8	81,8	19,64
9	89,7	18,47
10	96,1	23,34
11	101,7	24,6
12	106,7	24,48

Meðalhraði lofts  $v_m = 20,3$  m/sek

<sup>1</sup> Frávik frá EN-13284 staðlinum þar sem gert er ráð fyrir að mælt sé í 12 punktum í þversniði reykháfs út frá tveimur mæliopum.

## 2.2 Heildarryk

Ryksýni voru tekin með ryksafnara með glertrefjasíu. Ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hann með jafnhraðasýnatöku (isokinetic sampling) í 12 punktum í þversniði reykháfs. 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:

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

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.

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.

Tafla 2.3 Niðurstöður rykmælinga

Ryk í útblæstri				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Rykmagn (þurrt, leiðrétt 17% $O_2$ )
1 (sía #46)	11 mg/Nm <sup>3</sup>	8,3	14:28-14:58	6,7 mg/Nm <sup>3</sup>
Bakgrunnssía (sía #77)	-	9,1 mg	16:07-16:22	-

## 2.3 Kolmónoxíð CO

Kolmónoxíð var mælt með Madur GA-12 plus gasmæli

## 2.4 Köfnunaroxíð $NO_x$ sem $NO_2$

Köfnunaroxíð  $NO_x$  var mælt með Madur GA-12 plus gasmæli og umreiknað að  $NO_2$ .

## 2.5 Annað

Súrefni í útblæstrinum mældist 14,43%, rakainnihald útblásturslofts var um 3,2% og hitastig þess 118°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
PAH	±30%	ISO 11338 Aðferð B

## 4 Niðurstöður síuvigtunar



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

### Rannsóknaniðurstöður

Verkís hf.  
Ofanleiti 2  
103 Reykjavík

Skýrsla nr.: 27077-23-1  
Gerð sýnis: Umhverfissýni  
Dags. beiðni: 4.5.2023  
Dags. rannsóknar: 9.5.2023  
Sýnataka: Verkís hf.  
Tengiliður: Birgir Tómas Arnar  
Starfsstöð: Birgir Tómas Arnar - Ofanleiti 2

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
23-5510	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, XAD gildra			
	Ýmsar efnamælingar	Sjá viðhengi		
23-5511	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, filter, 83QFF			
	Ýmsar efnamælingar	Sjá viðhengi		
23-5512	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, skol			
	Ýmsar efnamælingar	Sjá viðhengi		
23-5753	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, R1-filter			
	Þurrkun og vigtun á ryksíum	4,3 / mg		
23-5754	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, R1-Skol			
	Þurrkun og vigtun á ryksíum	4,0 / mg		
23-5755	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, BG-Filter			
	Þurrkun og vigtun á ryksíum	0,5 / mg		
23-5756	Útblásturmælingar - Malbikstöðin, BG-Skol			
	Þurrkun og vigtun á ryksíum	8,6 / mg		

Ný skýrsla:

Með lokaniðurstöðum.

Athugasemdir við mælingar:

Mælingin var framkvæmd af Eurofins, Þýskalandi.

Kópavogur, 15.6.2023

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

Magnús Snær Árnason  
Sérfræðingur



## 5 Niðurstöður PAH mælinga



Bureau Veritas Job #: C3D6300  
Report Date: 2023/06/07

Keika Ventures  
Client Project #: 19324002  
Site Location: VERKÍS - SYNI EHF  
Your P.O. #: 36562

### EPS 1/RM/2 SEMIVOLATILES (STACK SAMPLING TRAIN)

Bureau Veritas ID		VUL703		
Sampling Date		2023/05/08		
	UNITS	PAH	RDL	QC Batch
1-Methylnaphthalene	ug	23.3 (1)	0.20	8664351
1-Methylphenanthrene	ug	0.40	0.10	8664351
2-Chloronaphthalene	ug	0.34	0.10	8664351
2-Methylanthracene	ug	<0.10	0.10	8664351
2-Methylnaphthalene	ug	31.8 (1)	0.20	8664351
3-Methylcholanthrene	ug	<0.10	0.10	8664351
7,12-Dimethylbenzo(a)anthracene	ug	<0.40	0.40	8664351
9,10-Dimethylanthracene	ug	<0.10	0.10	8664351
Acenaphthene	ug	2.02	0.10	8664351
Acenaphthylene	ug	<2.6 (2)	2.6	8664351
Anthracene	ug	0.30	0.10	8664351
Benzo(a)anthracene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(a)fluorene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(a)pyrene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(b)Anthracene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(b)fluoranthene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(b)fluorene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(e)pyrene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(g,h,i)perylene	ug	<0.10	0.10	8664351
Benzo(k)fluoranthene	ug	<0.10	0.10	8664351
Biphenyl	ug	5.48	0.10	8664351
Chrysene	ug	<0.10	0.10	8664351
Coronene	ug	<0.10	0.10	8664351
Dibenzo(a,h)anthracene	ug	<0.10	0.10	8664351
Dibenzo(a,c)anthracene + Picene	ug	<0.10	0.10	8664351
Dibenzo(a,c)anthracene	ug	<0.10	0.10	8664351
Dibenzo(a,e)pyrene	ug	<0.10	0.10	8664351
Fluoranthene	ug	0.14	0.10	8664351
Fluorene	ug	1.14	0.10	8664351
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug	<0.10	0.10	8664351
m-Terphenyl	ug	<0.10	0.10	8664351
Naphthalene	ug	18.2 (1)	0.20	8664351
o-Terphenyl	ug	<0.10	0.10	8664351
Perylene	ug	<0.10	0.10	8664351
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch (1) from 2x dilution (2) Peak detected does not meet qualifier criteria due to interference and has resulted in an elevated detection limit.				
Phenanthrene	ug	2.02	0.10	8664351
Picene	ug	<0.10	0.10	8664351
p-Terphenyl	ug	<0.10	0.10	8664351
Pyrene	ug	0.18	0.10	8664351
Quinoline	ug	<2.4 (1)	2.4	8664351
Tetralin	ug	5.34	0.10	8664351
Triphenylene	ug	<0.10	0.10	8664351