



# HLAÐBÆR-COLAS

## MENGUNARMÆLINGAR

### GREINARGERÐ



## HLAÐBÆR-COLAS MENGUNARMÆLINGAR

### GREINARGERÐ

VERKNÚMÉR: 11233-001

VERKÞÁTTUR: 01

UNNIÐ FYRIR:

VERKEFNISSTJÓRI: Birgir Tómas Arnar

HÖFUNDUR: Birgir Tómas Arnar

DREIFING: Steingrímur Bragason, stöðvarstjóri

SAMANTEKT:

DAGS: 2013-09-16

NR.: 03

YFIRFARIÐ: KHI

Mælingar í útblæstri í reykháfi og sýnataka úr olíuskilju á athafnasvæði malbikunarstöðvar Hlaðbæ-Colas, voru framkvæmdar 20. ágúst 2013 af starfsmönnum Verkís hf. Síur voru vigtaðar og sýni efnagreind á rannsóknarstofu Sýni ehf. í Reykjavík. Síur, afskol af glerbúnaði og ísogsefni til greiningar á PAH var efnagreint á rannsóknarstofu Marchwood Scientific Services í Bretlandi.

## Efnisyfirlit

<b>Efnisyfirlit .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Inngangur.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Mælingar.....</b>	<b>3</b>
2.1 Mælingar í útblæstri .....	3
2.1.1 Hraðamælingar .....	3
2.1.2 Heildarryk .....	4
2.1.3 PAH .....	4
2.1.4 Kolmónoxíð (CO) .....	4
2.1.5 Nituroxíð (NOx) .....	4
2.1.6 Brennisteinsdíoxíð(SO <sub>2</sub> ).....	4
2.1.7 Annað .....	4
2.2 Mælingar í sýnum úr olfuskilju.....	4
<b>3 Mælinákvæmni.....</b>	<b>5</b>
3.1.1 Mælinákvæmni .....	5
<b>Viðaukar .....</b>	<b>6</b>

## 1 Inngangur

Verkís hf. í samstarfi við Rannsóknarþjónustuna Sýni ehf. tók að sér mælingar í útblæstri frá reykháfi malbikunarstöðvarinnar Hlaðbæ-Colas að Gullhelli 1 í Hafnarfirði. Í reykháfi var mældur hraði á útblásturslofti, rykmagn og gildi á súrefni ( $O_2$ ), PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons), kolmónoxíði (CO), nituroxíði ( $NO_x$ ) og brennisteinsdíoxíði ( $SO_2$ ). Einnig voru tekin sýni úr olúskilju.

Síur voru vigtaðar og sýni úr olúskilju efnagreind á rannsóknarstofu Sýni ehf í Reykjavík. Síur, ísogsefni (XAD-2) og leysiefni notað til að þrifa glerbúnað úr PAH mælingu var efnagreint á rannsóknarstofu Marchwood Scientific Services í Bretlandi. 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 Niðurstöður mælinga í útblæstri**

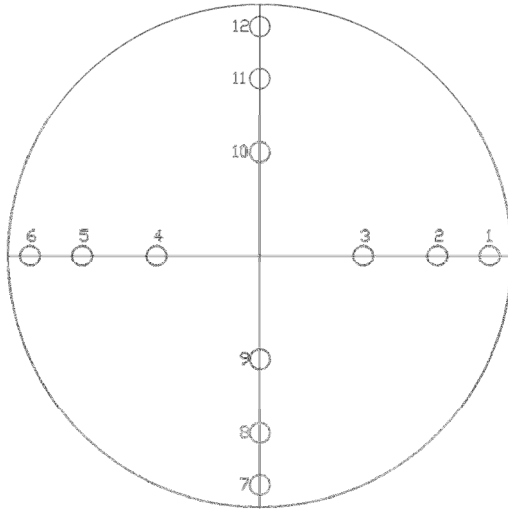
Mælingar í útblæstri					
Mælipáttur	Mæligildi (meðaltöl)	Umr. mv. 17% $O_2$	Losunarmörk mv. 17% $O_2$	Útstreymismagn	Tímasvið
Rykmagn í útblæstri	10,9 mg/Nm <sup>3</sup>	12,0 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	0,5 kg/klst	2x30 mín
PAH (B(a)P) jafngildi	0,0014 mg/Nm <sup>3</sup>	0,0017 mg/Nm <sup>3</sup>	0,002 mg/Nm <sup>3</sup>	0,0 kg/klst	4x60 mín
Kolmónoxíð (CO)	73,0 mg/Nm <sup>3</sup>	81,5 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>	3,3 kg/klst	5x60 mín
Nituroxíð ( $NO_x$ )	17,0 mg/Nm <sup>3</sup>	19,0 mg/Nm <sup>3</sup>	400 mg/Nm <sup>3</sup>	0,8 kg/klst	5x60 mín
Brennisteinsdíoxíð ( $SO_2$ )	16,0 mg/Nm <sup>3</sup>	17,9 mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,7 kg/klst	5x60 mín
Súrefni, $O_2$	16,5%	-	-	-	5x60 mín
CO <sub>2</sub>	3,3%	-	-	-	5x60 mín
Hitastig mælibúnaðar	12°C	-	-	-	-
Hitastig útblásturslofts	76°C	-	-	-	-
Rakainnihald útblásturslofts	18%	-	-	-	-
Loftþrýstingur á mælistað	749,1 mmHg	-	-	-	-
Lofthraði útblásturslofts	17,6 m/s	-	-	-	-
Loftmagn	42,956 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. Fékkst að lofthraði væri 17,6 m/sek að meðaltali.



**Tafla 2.1.1 Helstu kennistærðir reykháfs á mælistað**

	Gildi	Eining
Innra þvermál reykháfs	1,16	m
Flatarmál	1,057	m <sup>2</sup>

**Tafla 2.1.2 Staðsetning mælipunkta og niðurstöður hraðamælingar**

Pkt. nr.	Staða í rás (cm)	Staða í rás (% af þvermáli)	Mældur hraði (m/sek)
1	5,1	4,4	18,9
2	17,1	14,7	19,2
3	34,2	29,5	21,0
4	81,8	70,5	20,4
5	98,9	85,3	16,0
6	110,9	95,6	17,2
7	5,1	4,4	13,1
8	17,1	14,7	14,4
9	34,2	29,5	16,0
10	81,8	70,5	17,5
11	98,9	85,3	18,9
12	110,9	95,6	18,2
			<b>V<sub>m</sub>= 17,6 m/sek</b>

### 2.1.2 Heildarryk

Tvö ryksýni voru tekin með ryksafnara (9,5 mm safnstútur) með glertrefja síu. Ryksafnaranum er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hann með jafnhraðasýnatöku (isokinetic sampling). Niðurstöður mælinga eru gefnar í eftirfarandi töflu.

**Tafla 2.1.3 Niðurstöður rykmælinga**

Ryk í útblæstri				
Mæliröð nr.	Mælt rykmagn	Ryk í síu	Tími	Útstreymismagn
1	2,8 mg/Nm <sup>3</sup>	0,0021 g	13:50-14:20	0,1 kg/klst
2*	18,9 mg/Nm <sup>3</sup>	0,0142 g	15:40-16:10	0,8 kg/klst

\*Framleiðsla var stöðvuð vegna bilunar í eina klst. eftir að fyrri mælingu lauk. Þegar stöðin var keyrð upp aftur var beðið með mælingu í 20 mínútur, en engu að síður hefur þetta orsakað meira rykmagn heldur en við venjulega keyrslu.

### 2.1.3 PAH

Ryksafnaranum (upphitaður) er stungið inn í reykháfinn og loftstraumur sogaður út í gegnum hann með jafnhraðasýnatöku (isokinetic sampling). Agnir eru safnaðar á síu og gasið er kælt í þétti og safnað í ísogsefni, fjölliða plastefni (XAD-2). Eftir sýnatökuna er allur búnaður sem hefur komist í snertingu við sýnið þvegin með leysi. Sían, ísogsefnið og leysirinn eru síðan send á rannsóknarstofu og er massagreining (GC-MS) notuð til að finna styrk efnisins í sýninu. Styrkur PAH í útblæstri reyndist undir starfsleyfismörkum, eða 0,0017 mg/Nm<sup>3</sup>.

### 2.1.4 Kolmónoxíð (CO)

Gastegundir voru mældar með Madur GA-12 plus gasmælitæki. Kolmónoxíð (CO) mældist 81,5 mg/Nm<sup>3</sup> umreiknað að 17% súrefni

### 2.1.5 Nituroxíð (NO<sub>x</sub>)

Nituroxíð (NO<sub>x</sub>) mældist 19 mg/Nm<sup>3</sup> umreiknað að 17% súrefni.

### 2.1.6 Brennisteinsdíoxíð(SO<sub>2</sub>)

Brennisteinsdíoxíð (SO<sub>2</sub>) mældist 17,9 mg/Nm<sup>3</sup> umreiknað að 17% súrefni.

### 2.1.7 Annað

Súrefni í útblæstrinum mældist að meðaltali 16,5 %, rakainnihald útblásturslofts var um 18% og hitastig þess að meðaltali 76°C.

## 2.2 Mælingar í sýnum úr olíuskilju

**Tafla 2.2.1 Mæligildi úr olíuskilju**

Breyta	Sýnatökubrunnur	Mörk í starfsleyfi
Fita	<2 mg/L	15 mg/L
Svifagnir	14 mg/L	50 mg/L

### 3 Mælinákvæmni

#### 3.1.1 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.

**Tafla 2.2.1 Nákvæmni í mældum gildum**

Mælinákvæmni		
Mælipáttur	% nákvæmni	Mæliaðferð
Ryk	±15%	ISO 9096
TOC	±15%	
HCl	±30%	EN 1911
HF	±20%	ISO 15713
CO	±6%	EN 15058
NO <sub>x</sub>	±10%	EN 14792
SO <sub>2</sub>	±20%	EN 14791
NH <sub>3</sub>	±20%	
O <sub>2</sub>	±6%	EN 14789
Þungmálmar	±15%	EPA 200.7
Díoxín og fúrön	±30%	EN 1948
PAH	±30%	ISO 11338-1-2
Hraði	±3%	ISO 10780
Hitastig	±5%	EN 14790
Raki	±20%	EN 14790

## **Viðaukar**

### **Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga**



## **Viðauki 1 – Niðurstöður efnagreininga**

Verkís  
b.t. Birgir Tómas Arnar  
Ármúla 4  
108 Reykjavík



## NIÐURSTÖÐUR EFNA- OG ÖRVERUGREININGA

Sýni nr.: E-3914 – 3915-13

<b>Gerð sýnis:</b>	Filter	<b>Mótttekið:</b>	20.08.2013
<b>Sendandi:</b>	Verkís	<b>Rannsað:</b>	21.08.2013
<b>Sýnataka:</b>	Verkís	<b>Verkkaupi:</b>	Verkís v/Hlaðbær Colas

Nr. sýnis	Merking sýnis	Ryk mg	Þyngd filters fyrir notkun g	Þyngd filters eftir notkun g
E-3914	Filter nr 60	14,2	1,4363	1,4505
E-3915	Filter nr 61	2,1	1,5753	1,5774

Athugasemdir: Filter var þurrkaður í 2 klst. fyrir og eftir notkun við 103+/-1°C.  
Samkvæmt upplýsingum frá Verkís var filter nr 61 notaður í fyrri mælingu.

Reykjavík, 22. ágúst, 2013

Axel Eyfjörð  
Sjávarútvegsfræðingur

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



**Marchwood Scientific Services**

**371 Millbrook Rd West  
Southampton  
SO15 0HW**

**Tel: 02380 669126**

Name of Client : Verkis Ltd,  
Address : Armuli 4, 108 Reykjavik, Iceland

Test Certificate No: 113-7370

**ANALYSIS OF PAH**

Job Reference: 0  
Sample Identifier : filters no 58, bottle no 1 and XAD  
Sample No: 113-7370  
Order No: 0  
Sample Condition : normal  
Instrument : Micromass Ultima NT  
GC Column : DB PAHEU  
Calibration File : 280813

Date of Receipt : 22/08/13  
Date of Analysis : 30/08/13  
Date of Report : 02/09/13

Sample Condition : normal  
Test Method : 2002  
Blank : 280813  
Sample Size : 1.0

expressed as ug /sample

Congener	Conc	DL	Rec %
Naphthalene	7.854	0.005	106
Acenaphthylene	1.158	0.005	85
Acenaphthene	0.549	0.005	
Fluorene	0.732	0.005	
Phenanthrene	1.300	0.005	88
Anthracene	0.066	0.005	
Fluoranthene	0.067	0.005	87
Pyrene	0.051	0.005	
Benzo[b]naph-thiophene	*	0.005	
Benzo(c)phenanthrene	*	0.005	
Benzo(a)anthracene	*	0.005	55
Chrysene	*	0.005	63
Cyclopenta (c,d)pyrene	*	0.005	
Benzo(b)fluoranthene	0.017	0.005	68
Benzo(k)fluoranthene	0.006	0.005	61
Benzo(j)fluoranthene	0.010	0.005	
Benzo(a)pyrene	*	0.005	57
Cholantherene	*	0.005	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.038	0.005	60
Benzo(ghi)perylene	0.053	0.005	54
Dibenzo(ah)anthracene	*	0.005	52
Anthranthrene	*	0.005	
Dibenzo(a,i)pyrene	*	0.005	

\* Not Detected  
Conc Concentration  
DL Detection Value

Reported by : K Pettit  
Position : Technical Manager

*Karl Pettit*  
Signature :



1668



Verkís  
b.t. Birgir Tómas Arnar  
Ármúla 4  
108 Reykjavík

## NIÐURSTÖÐUR EFNA- OG ÖRVERUGREININGA

Sýni nr.: E-3917-13

<b>Gerð sýnis:</b>	Frárennsli	<b>Móttekið:</b>	21.08.2013
<b>Sendandi:</b>	Verkís	<b>Rannsað:</b>	09.09.2013
<b>Sýnataka:</b>	Verkís	<b>Verkkaupi:</b>	Verkís / Hlaðbær-Colas hf

Nr. sýnis	Merking sýnis	Fita standard method mg/L (ppm)	Svifagnir mg/L (ppm) Std. meth 2540 D
E-3917	Frárennsli úr fitugildru 20.08.2013	< 2	14

Athugasemdir:

Reykjavík, 17. september, 2013

  
Axel Eyfjörð  
Sjávarútvegsfræðingur

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