



תוצאות בדיקות ארובות

פליטות לאוויר

הנסון

אספלט חנתון

ארובה ראשית

19 במאי 2011



כללי:

הדגימות בוצעו במפעל אספלט חנתון
בתאריך 19.5.11
להזמנת חברת הנסון (ישראל) בע"מ
הדוח נערך ב-20.6.11

מטרת הדגימות:

1. קבלת נתוני מהירויות זרימה וספיקות.
2. קבלת נתונים לגבי הרכב וטמפ' גזי הפליטה.
3. קבלת נתונים על עומס חלקיקים נפליטים.
4. קבלת נתוני פליטת SO₂.
5. קבלת נתוני פליטת NO_x.

שיטות הדיגום:

שיטות הדיגום בארובה מקובלות ע"י המשרד להגנת הסביבה ומבוצעות בהתאם לתקן הישראלי 5097, בהתאם ל-USEPA ובהתאם לגופים מוכרים נוספים, לפי הצורך. כל מכשירי הדיגום כוללו לפני הבדיקה. הדיגום בוצע על ידי חברת א.ש. שרותי מחקר בע"מ. החברה הוסמכה ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות לתקן ISO 17025 כחברה דוגמת. השיטות המוסמכות מסומנות ב-*

- מעבדת א.ש. שרותי מחקר – מעבדה מוסמכת לתקן 17025 ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות
- מעבדת אמינולאב – מעבדה מוסמכת לתקן 17025 ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות

דגימת מהירות זרימה וספיקה בארובה EPA 2*

מהירות הזרימה נמדדה בעזרת מדידת מפל לחצים בחתכים שווי שטח בארובה ע"י צינור פיתו ומנומטר מכיל. התוצאה מתקבלת על פי משוואת ברנולי.

קביעת משקל גז הפליטה היבש EPA M 3a*

ריכוזי CO₂ ו-O₂ נמדדו עם אנלייזר לחישוב משקל מולקולרי יבש בגז הפליטה.

קביעת כמות מים בגז הפליטה EPA 4*

דוגמא מייצגת של גז הפליטה נשאבה דרך אימפינג'רים מקוררים וסיליקה ג'ל לעיבוי תכולת המים.

דגימת חלקיקים ת"י 5097 חלק 5*

דגימת החלקיקים בוצעה בצורה איזו-קינטית. מערכת הדיגום מצוידת במערכות בקרת מהירות הדיגום ובקרת טמפרטורה. חישוב קצב הדיגום האיזוקינטי מבוסס על שיטות USEPA 1,2,3,4. החלקיקים (הגדולים מ-0.3µm) נאספו על גבי הפילטר ומערכת הדיגום הקדמית שנשמרו בטמפרטורה של 120±10 מ"צ. כמות החלקיקים נקבעה גרבימטרית במעבדת א.ש. שרותי מחקר. מכשיר דיגום: APEX STACK SAMPLER

דגימת גופרית דו חמצנית SO₂ ת"י 5097 חלק 6*

גז הפליטה נשאב מהארובה בנפח ידוע דרך תמיסת H₂O₂. האנליזה בוצעה באמצעות טיטרציה בריום-טורין במעבדת אמינולאב.

דגימת תחמוצות חנקן USEPA M-7e NO_x*

תחמוצות החנקן נדגמו מגז הפליטה באמצעות מערכת דיגום מחוממת. הגזים נמדדו ישירות וברציפות באמצעות אנלייזר אשר עבר כיוול ועומד בדרישות השיטה. מכשירים: ABB URAS 14 GAS ANALYZER ומערכת דיגום של M&C.

התוצאות מתייחסות אך ורק לנקודת הדיגום, לזמן בו בוצע הדיגום ובתנאי הסביבה ששררו בעת הביצוע.
יש להתייחס לדוח הבדיקה אך ורק בצורתו המלאה.

בכבוד רב,
גלעד שפיצר, מנכ"ל



א. החברה הבודקת

- 1 שם החברה: א.ש. שרותי מחקר (בדיקות איכות סביבה) בע"מ
 - 2 כתובת מלאה: מושב גבעת יערים 285
 - 3 טלפון: 02-5709450 פקס: 02-5709451
 - 4 שמות אנשי הצוות שבצעו את הבדיקה: חיים מזרחי חתימה
ברוך סימון חתימה
חתימה
חתימה
- שם המפעל: אספלט חנתון
מקום הבדיקה: ארובה ראשית
תאריך הבדיקה: 19/05/11
שעת הבדיקה: 09:45
מזהמים נבדקים: חלקיקים, SO₂, Nox

ב. הערות הבודק

1 שינויים בשיטת הבדיקה

יש לציין כל שינוי שבוצע בשיטת הבדיקה התקנית עם הנימוקים לשינוי, והאם השינוי אושר ע"י רכז המחוז. במקרה של שינוי במערכת הדגימה יש לצרף שרטוט שלה.

2 הערות אחרות



ד. נתוני סביבה:

- 1 טמפרטורה 28
- 2 אחוז לחות יחסית 45
- 3 לחץ ברומטרי אינץ' כספית 29.05

ה. תיאור מיקום הבדיקה:

- 1 גובה ההפרעה האחרונה במורד פתח הדיגום (בקטרים) 3
- 2 גובה ההפרעה האחרונה במעלה פתח הדיגום (בקטרים) >2
- 3 מספר פתחי דיגום 2
- 4 מסילה/משטח/חצובה/אחר משטח

ו. פרופיל הבדיקה:

- 1 קוטר הארובה אקוולנטי [מ'] 1.50
- 2 אורך הפלנצ' [ס"מ] 30
- 3 אחוז לחות משוערת 8%

פרופיל מקדים:

לחץ סטטי בארובה מ"מ מים	$\sqrt{\Delta P}$ ממ מים	ΔP ממ מים	טמפ' °C	עומק בחתך הדגימה (מ")	מספר נקודת הדגימה (טרוורס)	מספר פתח הדיגום
-7.0	2.2	5.0	68	3.2	1	1
-7.0	2.2	5.0	68	10.1	2	1
-7.0	2.2	5.0	68	17.7	3	1
-7.0	2.2	5.0	68	26.6	4	1
-7.0	2.2	5.0	68	37.5	5	1
-7.0	2.2	5.0	68	53.4	6	1
-7.0	2.2	5.0	68	96.6	7	1
-7.0	2.4	6.0	68	112.5	8	1
-7.0	2.4	6.0	68	123.5	9	1
-7.0	2.4	6.0	68	132.3	10	1
-7.0	2.4	6.0	68	140.0	11	1
-7.0	2.4	6.0	68	146.9	12	1
-7.0	2.4	6.0	68	3.2	13	2
-7.0	2.4	6.0	68	10.1	14	2
-7.0	2.2	5.0	68	17.7	15	2
-7.0	2.3	5.5	67	26.6	16	2
-7.0	2.3	5.5	67	37.5	17	2
-7.0	2.3	5.5	68	53.4	18	2
-7.0	2.2	5.0	68	96.6	19	2
-7.0	2.2	5.0	68	112.5	20	2
-7.0	2.4	6.0	68	123.5	21	2
-7.0	2.4	6.0	68	132.3	22	2
-7.0	2.4	6.0	68	140.0	23	2
-7.0	2.4	6.0	68	146.9	24	2
-7.0	2.35	5.5	68	ממוצע		

- 4 קוטר הנחיר האופטימלי (אינץ') 0.312
- 5 קוטר הנחיר (אינץ') 0.330
- 6 קבוע איזוקינטי (K) 8.9



אספלט חנתון ארובה ראשית

ז. טבלת נתוני הבדיקה

טמפ' של הגז ביציאה מהאימפינג'ר האחרון °C	טמפ' בפילטר °C	טמפ' הגז ב-DGM °C	טמפ' הפרוב °C	ΔH ממ/מים	ΔP ממ/מים	טמפ' בארובה °C	וואקום in Hg	קריאת DGM (m ³)	זמן דגימה דקות	עומק בחתך הדגימה (ס"מ)	מספר נקודת הדגימה (טרורס)
16	45	28	45	44.7	5.0	68	-4.0	1907.017	2.0	3.2	1
16	47	28	45	44.7	5.0	68	-4.0		2.0	10.1	2
16	45	28	45	44.7	5.0	68	-4.0		2.0	17.7	3
16	45	29	45	44.7	5.0	68	-4.0		2.0	26.6	4
17	45	29	45	44.7	5.0	68	-4.0		2.0	37.5	5
17	45	29	45	44.7	5.0	68	-4.0		2.0	53.4	6
17	47	29	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	96.6	7
18	47	30	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	112.5	8
19	45	30	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	123.5	9
19	45	30	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	132.3	10
19	45	30	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	140.0	11
19	45	31	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	146.9	12
20	45	31	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	3.2	13
20	45	31	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	10.1	14
20	45	31	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	17.7	15
20	45	32	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	26.6	16
20	45	32	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	37.5	17
20	45	32	45	53.7	6.0	68	-5.0		2.0	53.4	18
20	47	33	45	62.6	7.0	72	-6.0		2.0	96.6	19
20	47	34	45	62.6	7.0	72	-6.0		2.0	112.5	20
20	47	35	45	62.6	7.0	72	-6.0		2.0	123.5	21
20	47	35	45	62.6	7.0	72	-6.0		2.0	132.3	22
20	45	35	45	62.6	7.0	72	-6.0		2.0	140.0	23
20	45	35	45	62.6	7.0	72	-6.0	1908.231	2.0	146.9	24
19	46	31	45	ממוצע:		69	ממוצע:	1.214	48		

99.3%

אחוז איזוקינטיות



חישובים ותוצאות:

**אספלט חנתון
ארובה ראשית**

פרמטרי פליטה לחישוב

1 משקל מולקולרי - יבש:

gr./mol
29.21

CO	N ₂	O ₂	CO ₂
PPM	%	%	%
489.1	79.6	17.1	3.3

$$M_d = 0.44(\%CO_2) + 0.32(\%O_2) + 0.28(\%N_2) + 0.28(\%CO)$$

2 משקל מולרי של גז בארובה על בסיס-רטוב:

gr./mol
28.02

$$M_s = M_d(1 - B_{ws}) + 18.0B_{ws}$$

M _d	B _{ws}
gr./mol	
29.21	0.106

3 נפח אדי מים מעובים:

scm
0.1146

$$V_{w(std)} = \frac{(V_f - V_i)\delta_w RT_{std}}{P_{std} M_w} = K_1(V_f - V_i)$$

K ₁	V _i	V _f
m ³ /ml	[ml]	[ml]
0.00133	0.0	86.0

4 נפח אדי מים שנאספו ב Silica Gel :

scm
0.0144

$$V_{ws(std)} = \frac{(W_f - W_i)RT_{std}}{P_{std} M_w} = K_2(W_f - W_i)$$

K ₂	W _i	W _f
m ³ /g	gr.	gr.
0.00134	639.11	649.93

5 נפח גז נדגם במודד גז יבש מתוקן לתנאים סטנדרטיים :

scm
1.083

P _{std}	T _{std}	Y	T _m	P _m	V _m
mm Hg	K		K	mm Hg	m ³
760	293	0.949	304	742	1.214

$$V_{m(std)} = V_m Y \frac{P_m T_{std}}{P_{std} T_m}$$

6 תכולת לחות של גזי הפליטה

10.6% 0.106

$$B_{ws} = \frac{V_{wc(std)} + V_{wsg(std)}}{V_{wc(std)} + V_{wsg(std)} + V_{m(std)}}$$

V _{m(std)}	V _{wg(std)}	V _{wc(std)}
scm	scm	scm
1.083	0.0144	0.1146



7 **ממוצע מהירות גז בארובה :**

m/sec
9.2

T_s	P_s	M_s	$\sqrt{\Delta P}$	C_p	K_p
K	mm Hg	gr./mol	(mm H ₂ O) ^{1/2}		
342	737	28.02	2.45	0.84	34.96

$$V_s = K_p C_p (\sqrt{\Delta P}) \cdot \sqrt{\frac{T_s}{P_s M_s}}$$

8 **ספיקה בתנאי ארובה :**

ACM/min
980

$$Q_a = A \cdot V_s \cdot 60$$

V_s	A
m/sec	m ²
9.2	1.8

9 **ספיקה ממוצעת של גז יבש בארובה (תנאים סטנדרטיים):**

SCM/hr
43667

T_s	P_{std}	P_s	T_{std}	A	V_s	B_{ws}
K	mm. Hg	mm. Hg	K	m ²	m/sec	
342	760	737	293	1.8	9.2	0.106

$$Q_{std} = 3600 (1 - B_{ws}) V_s A \left(\frac{T_{std}}{T_s} \right) \left(\frac{P_s}{P_{std}} \right)$$

10 **אחוז איזוקינטיות בבדיקה:**

99.3

B_{ws}	t	A_n	V_s	P_s	$V_{m(std)}$	T_s	K_4
	min	m ²	m/sec	mm. Hg	scm	K	
0.106	48.0	0.0000552	9.2	737	1.083	342	4.32

$$I = K_4 \frac{T_s V_{m(std)}}{V_s A_n t P_s (1 - B_{ws})}$$

11 **קוטר נחיר אופטימלי:**

mm	in
7.94	0.312

B_{ws}	ΔP	Ms	T_m	T_s	Pm	P_s
	mm H ₂ O	gr./mol	K	K	mm. Hg	mm. Hg
0.08	5.5	28.02	301	341	742	737

ערכים משוערים

$$D_n = \sqrt{\frac{0.6071 Q_m P_m}{T_m C_p (1 - B_s)}} \sqrt{\frac{T_s M_s}{P_s \Delta P}}$$

12 **קבוע איזוקינטי (K) :**

8.95

בדיקה

8.88

פרופיל מקדים

Pm	P_s	Ms	Md	B_{ws}	C_p	$\Delta H@$	D_n
mm. Hg	mm. Hg	gr./mol	gr./mol			in H ₂ O	in
742	737	28.02	29.21	0.11	0.84	1.71	0.33

$$K = K_6 \cdot D_n^4 \cdot \Delta H@ \cdot C_p^2 \cdot (1 - B_{sw})^2 \cdot \frac{M_d \cdot T_m \cdot P_s}{M_s \cdot T_s \cdot P_m}$$

בדיקה		פרופיל מקדים	
T_s	T_m	T_s	T_m
K	K	K	K
342	304	341	301

ריכוזים לחישוב

ריכוז החלקיקים בפליטה:

$$C_{prt} = \frac{M_n}{V_n}$$

$$C_{\% O_2} = C \cdot \frac{(21 - O_{2std})}{(21 - O_2)}$$

ריכוז מנורמל	ריכוז	Vm	Mn
mg/m ³	mg/m ³	SCM	gr.
14.2	14.2	1.08	0.01538

קצב פליטת חלקיקים

$$PMR = \frac{M_n \cdot Q_{std}}{V_{std} \cdot 1000}$$

0.620 kg/hr

V _{mstd}	Q _{std}	M _n
SCM	m ³ /hr	gr.
1.083	43667	0.01538

ריכוז SO₂ בפליטה

ריכוז מנורמל	ריכוז
mg/m ³	mg/m ³
5.5	5.5

Vt	Vtb	N BaCl ₂	Vsoln	Va	פקטור נפח תמיסה	Vm	SO ₂
(ml)	(ml)	(meq/ml)	(ml)	(ml)		dscm	mg/sample
1.4	0.1	0.01	100	20	2.86	1.083	6.0

$$C_{SO_2} = 32.03 [N(V_t - V_{tb})(V_{soln}/V_a)] V_{m(std)}$$

ריכוז NO_x בפליטה:

ריכוז מנורמל	ריכוז
mg/m ³	mg/m ³
27.5	27.5



תאור הסימונים בחישובים

הסימון	יחידות	ערך קבוע	תאור
K_1	m^3/ml	0.00133	קבוע מעבר לנפח מים בתנאים סטנדרטים ב-scf.
V_i	[ml]		נפח נוזל התחלתי.
V_f	[ml]		נפח נוזל סופי.
K_2	m^3/g	0.00134	קבוע מעבר לנפח מים סטנדרטי ממשקל סיליקה ג'ל.
W_i	gr.		משקל סיליקה התחלתי.
W_f	gr.		משקל סיליקה סופי.
Y			פקטור כיול מד גז יבש.
T_m	K		טמפרטורה במד גז יבש.
P_m	mm/Hg		לחץ אבסולוטי במד גז יבש.
V_m	m^3		כמות גז נמדדת במד הגז היבש.
$V_{m(std)}$	scm		כמות גז נמדדת במד הגז היבש בתנאים סטנדרטיים.
$V_{wg(std)}$	scm		כמות נוזלים בסיליקה ג'ל בתנאים סטנדרטיים.
$V_{wc(std)}$	scm		כמות נוזלים שהצטברו באימפינגרים בתנאים סטנדרטיים.
M_d	gr./mol		משקל גז הפליטה היבש.
B_{ws}			פרופורציה אדי המים בגז הפליטה.
M_s	gr./mol		משקל גז הפליטה רטוב.
P_s	mm. Hg		לחץ אבסולוטי בארובה.
T_s	K		טמפרטורה בארובה.
$\sqrt{\Delta P}$	$(mm. Hg)^{1/2}$		מומצע שורשי הפרשי הלחצים בחתכים השונים בארובה.
C_p			מקדם צינור פיתו.
K_p		34.96	מקדם יחידות צינור פיתו.
V_s	m/sec		מהירות זרימה ממוצעת בארובה.
A	m^2		שטח ארובה.
P_{std}	mm. Hg	760	לחץ אטמוספרי בתנאים סטנדרטיים.
T_{std}	K	293	טמפרטורה סטנדרטית.
Q_{std}	m^3/hr		ספיקת ארובה מתורגמת לתנאים סטנדרטיים.
M_n	gr.		משקל חלקיקים כולל שנדגמו.
K_4		4.32	מקדם מעבר לתנאים סטנדרטיים.
K_6		849.8	מקדם יחידות לקבוע איזוקינטי
t	min		משך הדיגום בדקות.
A_n	m^2		שטח נחיר הדיגום.

סוף תעודה

בדפים הבאים נספח תוצאות אנליזה



אנליזות

א.ש. שדות מחקר בע"מ
 בדיקות איכות אוויר
 ממקורות פליטת מוקדים
 (בדיקות איכות אוויר בסביבה)



טופס משמורת לדוגמה

מס' משלוח: 999

אמינולאב
 טל' 08-9303374

עבור מעבדה:

26.5.11

תאריך:

קיסר

תנאי שינוע:

הערות	נפח דגימה (ומ)	אנליזה בדרשה	שיטת אנליזה	שיטת דגימה	סוג קולט	מספר דגימה	תאריך הדגימה	שם דגימה
		SO2	EPA M 6	EPA M 6	H2O2	AHN104-B1		Blank
	286	SO2	EPA M 6	EPA M 6	H2O2	AHN104-1-1	19.5.11	תנאן תנאן אספלט

"נא לרשע תחת הסמכת ISO17025"

שעה: 9:42

תאריך: 26/5/11

שם המקביל: נצי

חתימת המקביל:

שם המוסד: נצי

א.ש. שדות מחקר ת.ד. 285 מושב נבער עקרי 90970 | www.samplinger.co.il
 סל: 02-5709450 | פקס: 02-5709451 | דואר: 052-2602963 | e-mail: info@samplinger.co.il

עמוד 1 מתוך 1
 מס' מספר: 4.03/2
 תאריך: 2.1.08

14/14
AHN10

אמינולאב בע"מ שרותי מעבדה אנליטיים לתעשייה, רפואה, חקלאות, מחקר ואיכות הסביבה
 סניף ראשי: קרית ויצמן ת.ד. 4074, נס ציונה 70400 טל: 08-9303333, פקס: 08-9303300
 סניף צפון: בנין ר.מ.א, היוצרים 19, ת.ד. 1033, כרמיאל 20100 טל: 04-9586916, פקס: 04-9582154

12/06/2011
C5111: דו"ח מס'

לכבוד
 מר גלעד שפיצר
 א.ש. שירותי מחקר (בדיקות איכות סביבה) בע"מ
 ת.ד. 285
 גבעת יערים 90970
 טל: 02-5709450/052-2602963
 פקס: 02-5709451

הנדון: תעודה לתוצאות בדיקהתאריך קבלה: 29/05/2011
מס' הזמנה: 999מס' אמינולאב: 28674.11-C - 28675.11-C
נדגם ע"י: הלקוח
סוג הדיגום: לא ידוע

שם הבדיקה: סולפטים - EPA 6

תוצאות הבדיקה:

Va	Vsoln	N BaCl ₂	Vtb	Vt	תאור הזוגמה	מס. אמינולאב
ml	ml	meq/ml	ml	ml		
20	100	0.01	<0.1	-	תמיסה AHN104-B1	28674.11-C
20	100	0.01	-	1.4	תמיסה AHN104-1-1	28675.11-C
הערות לבדיקות:						

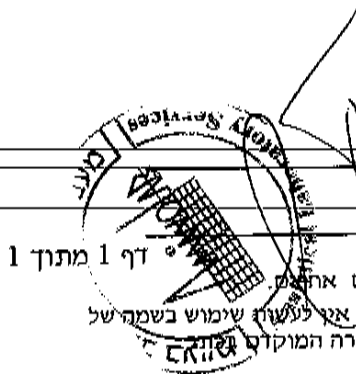
הערות לבדיקה:
(-) = אין הערות.

אבטחת איכות:

הערות	שיטה / תקן	הבדיקה
א	EPA 6 (Barium-Thorin-Titration)	סולפטים - EPA 6

הסמכות / הכרות:

למעבדה מערכת איכות מוסמכת לפי ISO/IEC 17025 והיא פועלת בהתאם לנהלי עבודה מסודרים.
 א. המעבדה מוסמכת לביצוע הבדיקה לפי ISO/IEC 17025 מטעם הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.



חתימה:

נבדק ע"י: דינה ברידנר

חתימה:

אושר ע"י: דר' צדוק שאבי - מנהל המחלקה

1 מתוך 1

יש להתייחס לנתונים המופיעים במסמך זה כמלואם ואין להעתיק או לצטט, את כולם או חלקם, למסמכים אחרים.
 הנתונים המפורטים משקפים במדויק את התוצאות של הזוגמה שנמסרה לבדיקה, כפי שהתקבלו במעבדה. אין לטעות שימוש בשמה של
 אמינולאב בע"מ או במוניטין שלה, בהקשר לנתונים או הממצאים המצוינים במסמך זה אלא ובכפוף לאישורה המוקדם של השרה.

* סוף תעודת הבדיקה *