



דיגום ארובות בדיקת מזהמי אוויר בארובה

אלעד שלי

א.ש שרותי מחקר

על מה נעבור

- רקע כללי
- שיטות בדיקה - עקרונות
- התקשרות עם מעבדת דיגום
- תוכנית דיגום
- ביצוע דיגום
- בעיות נפוצות
- דיווח



המיוחד בבדיקות איכות אוויר

- ריכוז המזהם איננו אחיד במרחב ומושפע מתנאים שונים כגון מהירויות זרימה, לחץ, טמפ', ולחות.





מהי בדיקת ארובה?



- אילו חומרים נפלטים?
- מהו ריכוז החומרים הנפלטים?
- באיזה קצב נפלטים המזהמים?
- מה הכמות הנפלטת?



העקרונות המנחים לביצוע בדיקת ארובה

- הוצאת דוגמה מייצגת מהארובה.
- שמירת הדוגמה מקובעת.
- אנליזה מתאימה לדוגמה.



סוגי בדיקות הארובה:

■ בדיקה שאינה איזוקנטית:
בדיקת מזהמים בפאזה הגזית
בה אנו מניחים ריכוז אחיד
של מזהם לאורך כל חתך
הארובה.

■ בדיקה איזוקנטית:
בדיקת מזהמים בפאזה
המוצקה (חלקיקים)
והנוזלית (טיפונת מים)

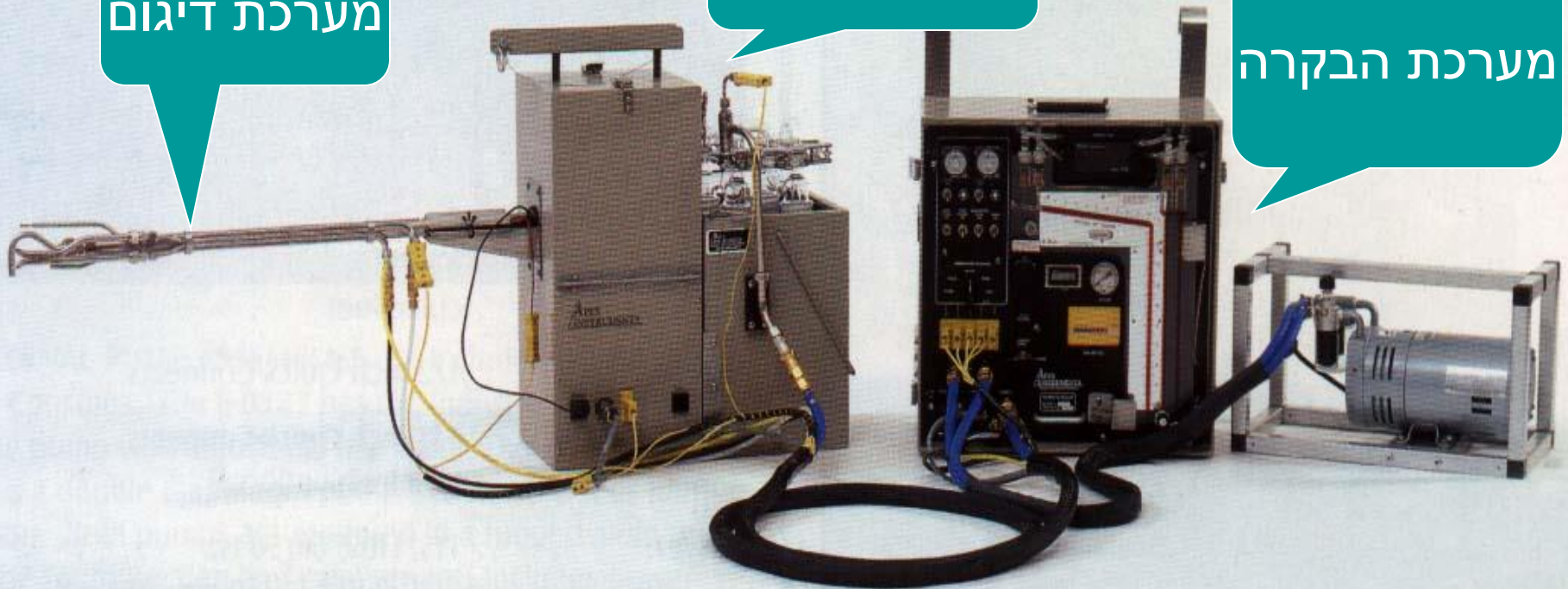


מערכת דיגום איזוקנטית

מערכת דיגום

מערכת קלט

מערכת הבקרה





דיגום לא איזוקינטי

מערכת דיגום וקלט



מערכת הבקרה





דיגום לא איזוקינטי ע"י אנלייזר

מערכת דיגום



מערכת אנליזה





מטרות הדיגום:

- בדיקה תקופתית
- בדיקות תהליכיות/ניסויים
- אימות כיוול למכשירי ניטור רציף
- בדיקות פתע

מדוע יש להשתמש בשיטה תקנית/ שיטה אחידה?

- שיטות שונות נותנות תוצאות שונות.
- השיטה עברה בדיקה וולידציה/תיקוף.
- ריבוי דוגמים.
- אפשרות להשוואה לעבר, למתקן דומה אחר
- זו הדרישה!!!

שיטות מדידה עיקריות הנהוגות בישראל למדידת מזהמי אוויר מארובות:

- השיטות הישראליות : תקן ישראלי מס. 5097
- שיטות ה EPA NSPS 1-325 שיטות
- שיטות ה SW-846 series 0001-0100
EPA
- שיטות EN 1911-3, 13526, 12619, TGN
M22



שיטות מרכזיות בדיגום ארובות

- שיטות בסיס 1-4 EPA
- חלקיקים 5/5a EPA
- מתכות 29 EPA
- הלוגנים והלידים 26/26a EPA
- TOC 25a EPA
- גזי שריפה 3a/7e/6c/10 EPA
- דיאוקסינים ופוראנים 23 EPA



סדר הדיגום בשטח

- תיאום הדיגום עם נציג המפעל
- בחירת מיקום לצוות
- הנפת ציוד
- מדידות מקדימות
- הוצאת דגימה
- קיפול



EPA 1-5

■ דיגום שטח





תהליך ההשבה

- מדידת נפח נוזלים
- ייבוש הפילטר ושקילתו למשקל קבוע
- שטיפת פרוב
- שקילת סילקיה ג'ל
- שליחה לאנליזה
- קבלת תוצאות
- הוצאת דוח
- דיווח מקוון

התקשרות עם ספק

- מעבדה מוסמכת לתקן ISO 17025
- סקר חוזה – תיאום ציפיות והתאמה לדרישות הלקוח
- יש להקפיד ולדרוש כי הבדיקות יבוצעו תחת הסמכה
- קביעת אופן הצגת התוצאות
- כתיבת תוכנית הדיגום ע"י המעבדה

בנית תוכנית דיגום

- על פי רוב החברה הדוגמת מכינה והמפעל חותם
- שלב של תקשורת בין המפעל לרגולטור
- יש חשיבות להבנה כללית של התהליך הנדגם
- שינויים משיטות תקניות
- אישור רכז איכות אוויר בתוך פרק זמן מוגדר
- יציאה לדיגום



הכנת תוכנית דיגום

פרטי המפעל והארובה

נספח ב' - תכנית לבדיקת מזהמי אויר בארובה		תאריך: 11/11/2018					
נספח ב' 1		ב-1 : איפיון ארובות המפעל					
גרסה: 1							
א. פרטי המפעל							
שם המפעל:		כתובת מפעל מלאה:					
מספר מזהה מפעל:		מחוז:					
שם איש קשר במפעל:		תפקיד:					
טלפון:		חתימה:					
פקס:		מייל:					
הגדרת המפעל לפי סוג התעשייה והמוצרים העיקריים:							
יצור אספלט							
ב. טבלת נתוני ארובות:							
יש למלא פעם ראשונה עבור כל ארובה ולאחר מכן רק במקרה של שינוי באחד ממאפייני הארובה							
מספר מזהה ארובה (יש לקבל מספר באמצעות מייל (ARUBOT@sviva.gov.il	שם ארובה	מספר תג	פרמטרים פיזיים של הארובה		קואורדינטות ארובה		מתקני טיפול
			גובה [מטר]	קוטר/מידות חתך [מטר]	צורה (עגול/מרובע)	X [ITM]	
אספלט	1	8	1.1	עגולה	כרגע לא נדרש	כרגע לא נדרש	
הערות:							

הכנת תוכנית דיגום

פרטי החברה הבודקת ופרטי התהליך

נספח ב' - תוכנית בדיקת מזהמי אויר בארובה		תאריך:	11/11/2018
ב-2 : תכנית הדיגום		נספח ב 2	
גרסה: 1			
א. פרטי המפעל			
שם המפעל:		כתובת מפעל מלאה:	
מספר מזהה מפעל:		מחוז:	
שם איש קשר במפעל:		טלפון:	פקס:
הגדרת המפעל לפי סוג התעשייה והמוצרים העיקריים:			
יצור אספלט			
ב. פרטי החברה הבודקת			
שם החברה:		חברה דוגמת	
כתובת מלאה:		ישראל	
טלפון:		פקס:	ראש צוות דוגמים:
מ"ל:		טלפון:	
רשימת אנשי צוות מתוכננת		טלפון:	
ישראל ישראלי		טלפון:	
ישראל ישראלי		טלפון:	
ישראל ישראלי		טלפון:	
ישראל ישראלי		טלפון:	
ג. תהליכי ייצור במפעל:			
1. פירוט כללי של תהליך הייצור			
(א) יש לפרט רק עבור תהליך הייצור הרלוונטי עבורו מתבצעת הבדיקה. במידה ומדובר במספר תהליכים יש לפרט עבור כל תהליך בנפרד.			
(ב) עבור תהליכים מנתיים או תהליכים בהם יש שינוי בריכוז ובקצב הפליטה כמונקציה של הזמן, יש לפרט את הזמנים בהם משתנה הריכוז, את מידת השינוי בריכוז, מספר שעות עבודה של המתקן ביום ופרמטרים רלוונטים נוספים.			
בתהליך הייצור של אספלט ערבוב של מספר חומרים:			
אגרנטים בגדלים שונים			
חול מחצבה			
מלאן			
זפת מחומם			
חומרי הגלם משונועים מהתאים לתנור הייבוש ומחוממים לטמ"פ של כ-165 מעלות			
כל החומרים יורדים למקסר כ-דקה			
לאחר זמן קצר החומר נשפך מהמערבל ישירות למשאית.			



הכנת תוכנית דיגום

תרשים תהליך וחומרים לבדיקה

11/11/2018		תאריך:								
נספח ב - תוכנית בדיקת מזהמי אויר בארובה		ב-3: תכנית הדיגום (המשך)								
נספח ב 3										
גרסה: 1										
ג. תהליכי ייצור במפעל:										
2. תרשים זרימה של תהליך הייצור										
יש לפרט עבור כל שלב את הפרמטרים הבאים:										
(א) חומרי גלם										
(ב) חומרי עזר (דלקים, קיטור וחומרים נוספים המשתתפים בתהליך)										
(ג) קצב אספקת החומרים										
(ד) משך התהליך										
(ה) פרמטרים נוספים המשפיעים על הריכוז וקצב הפליטה (כגון טמפ', איכות ומצב החומרים המשתתפים בתהליך ועוד)										
										
ד. טבלת נתוני ארובות:										
מספר מזהה ארובה	שם ארובה	המתקנים המחוברים לארובה		קצבי פליטה משוערים		פרמטרי פליטה משוערים		מכשירי ניטור רציף		הערות
		פרוט המתקנים	עובדים בו זמנית	שם החומר	קצב פליטה [ק"ג/שעה]	לחות [%]	טמפ' הגזים הנפליטים [°C]	מזהם	סוג מכשיר	
	ארובה ראשית	+		חלקיקים	n.c	14.5	72			
				SOX	n.c					
				NOX	4.236					
				CO	6.512					
				TOC	0.3688					

הכנת תוכנית דיגום

פירוט שיטות הדיגום

תאריך:		נספח ב' - תוכנית בדיקת מזהמי אויר בארובה					נספח ב 4		
ה. טבלת נתוני בדיקה:									
על הדיגומים להתבצע בעת פעילות מרבית אופיינית של המתקן. במידה ובזמן ביצוע הדיגום יש מתקן שאינו מחובר או מופעל יש לצרף הסבר המפרט את פרטי המתקן שלא הופעל וכן הסבר לגבי אי הפעלת המתקן בזמן הדיגום									
מספר מזהה ארובה	המתקנים המחוברים לארובה		פתחי הדיגום			האם קיים משטח/מסילה/חצובה אחר	שיטת הבדיקה המוצעת *	שיטת האנליזה *	הערות
	פרוט המתקנים	עובדים בו זמנית	מרחק מהפרעה תחתונה	מרחק מהפרעה עליונה (בקטרים)	מספר פתחים (פלנצ'ים)				
	ארובה ראשית	+	3	2	2	משטח	ת"י 5097 חלק 5.1	גרבימטרית	
							EPA 6/6c	טיטרציה / אנלייזר	
							EPA7e/d	טיטרציה / אנלייזר	
							EPA 10	אנלייזר	
							EPA 25a	FID	
הערות:									
* כל שינוי בשיטת הבדיקה התקנית (דיגום ואנליזה) חייב באישור הרכז במחוז. יש לצרף הסבר לכל שינוי בשיטה.									
עבור שינוי במערכת הדיגום יש לצרף שרטוט.									
בדיקות שתבוצענה שלא כנדרש בשיטה והמפעל לא קיבל אישור על כך מרכז המחוז לא תתקבלנה									
לשימוש המשרד: אישור תוכנית הדיגום									
שם הרכז:	חתימה:								
תאריך:									



בעיות נפוצות בבחירת השיטות

- גבול הגילוי של השיטה לא מתאים לתקן של הארובה הנבדקת
- העדר שיטה מתאימה לחומר המבוקש
- שיטת הדיגום איננה וולידית
- התאמה של שיטה למקור מסוג מסויים למקור מסוג אחר

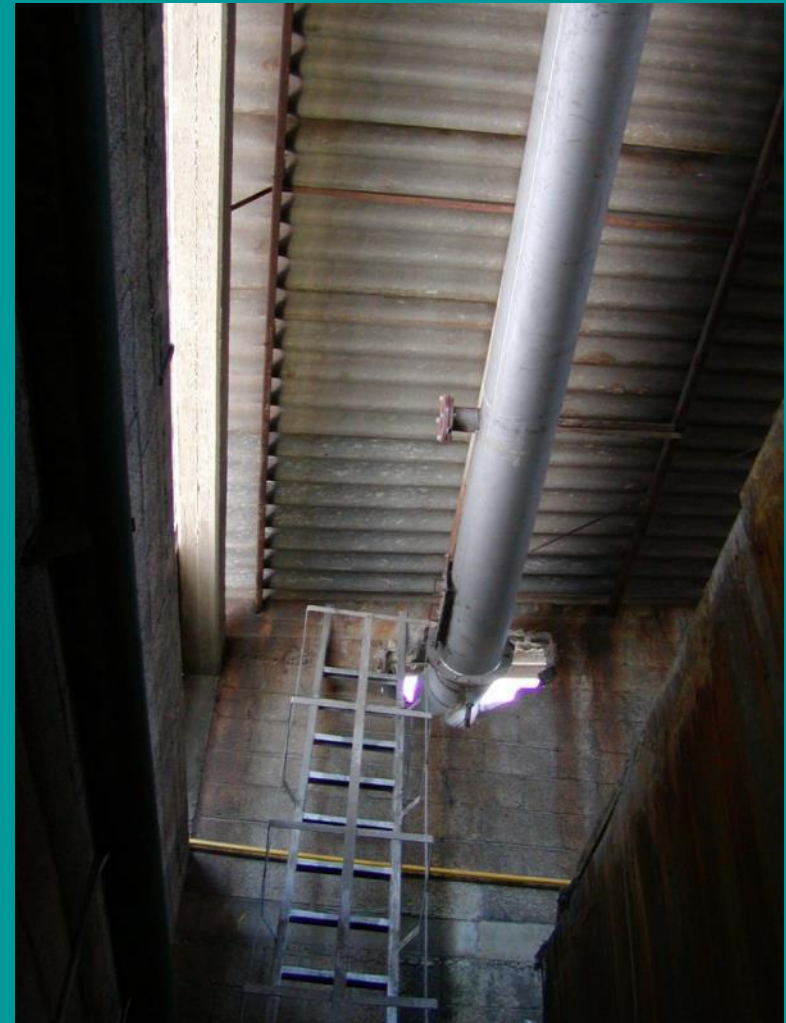
בעיה נפוצה





פתח לא תקני

פתח תקני



קריאת דווח תוצאות

ג. טבלת תוצאות

שם המפעל
שם המתקן
מספר הבדיקה

תוצאות הדגום						תנאים בארובה							שיטות דגום ואנליזה							
מספר מזהה ארובה	תאריך דגום	שעת התחלת הבדיקה	שעת סיום הבדיקה	המזהם	קבוצת סיווג (ע"פ TA-LUFT 2002)	שיטת דגימה	שיטת אנליזה	תכולת מים בארובה (אחוז נפחי)	מהירות בתנאי ארובה	אחוז חמצן נמדד	טמ'פ בארובה	אחוז חמצן לינרמול	ספיקת הגז בפועל	ספיקת הגז סטנדרטים	ריכוז נמדד	ריכוז מנומל	אי וודאות K=2	קצב פליטה	ערך סף גילוי	ערך סף כימות
מ"ג/מק"ט	מ"ג/מק"ט	מ"ג/שעה	מ"ג/מק"ט	מ"ג/מק"ט	מ"ק/שעה	מ"ק/שעה	%	°C	%	m/s		%			מ"ג/מק"ט	מ"ג/מק"ט	מ"ג/מק"ט	ק"ג/שעה	מ"ג/מק"ט	מ"ג/מק"ט
123456	11/11/18	10:00	11:30	חלקיקים		ת"י 5097 חלק 5	גרביטרית	8.5%	8.63	16.1	80	3.0	24387	16716	120	438	7.3	2.01	1.00	3.00
123456	11/11/18	10:00	11:30	SOx as SO2	אמורגני גזי ק.4	ת"י 5097 חלק 6	טיטרציה	8.5%	8.63	16.1	80	3.0	24387	16716	97.7	356	8.7	1.63	0.34	0.80
123456	11/11/18	10:30	11:00	NOx as NO2	אמורגני גזי ק.4	EPA Method 7e	אנליזר	8.5%	8.63	16.1	80	3.0	24387	16716	33	120	2.6	0.55	2.05	4.10
123456	11/11/18	10:30	11:00	CO		EPA Method 10	אנליזר	8.5%	8.63	16.1	80	3.0	24387	16716	29.4	106.8	2.5	0.49	1.25	2.50

תנאים סטנדרטיים:			
1	טמפרטורה	273 K	32 °F
2	לחץ:	1 atm	101.3 kPa
3	לחות:	יבש	

מק"ט = מטר מעוקב חלקי



שאלות??