



Prepared by: Dr. Igal Bar-Ilan & Gershon Melman
Project No.1126

Date: Wednesday, November 20, 2013

ניטור חומרים מזהמים אורגניים באגן ההיקוות של הכינרת 2013

APPROVED

By Dr. Igal Bar-Ilan at 3:57 pm, Mar 09, 2014

ניטור מזהמים אורגניים באגן ההיקוות של הכינרת 2013

דוח חצי שנתי

Prepared by

Igal Bar-Ilan Ph.D

Head of
Analytical Chemistry & Special Project Department

**Milouda & Migal
Laboratories**



א. מבוא

ניטור שאריות חומרי הדברה באגן היקוות הכנרת מבוצע ע"י מעבדות מילודע & מיגל במימון רשות המים. במהלך שנת 2013 בוצע דיגום אקראי של מי נחלים ב-9 תחנות דיגום לאורך הירדן. בנוסף לכך בוצע דיגום מורכב רציף של מים (כל 4 שעות) בתחנת הדיגום בגשר חורי (גשר הפקק). להלן רשימת הבדיקות שבוצעו:

- א. בדיקת שאריות חומרי הדברה (175 חומרי הדברה מכומתים כנגד סטנדרטים אנליטיים).
- ב. בדיקת מזהמים אורגניים חצי נדיפים (SVOC) בשיטת מצוי נוזל נוזל (LLE-DCM) (71 חומרי SVOC מכומתים כנגד סטנדרטים אנליטיים).
- ג. בדיקת פחמימנים אורגניים נדיפים (VOC) – מיצוי P&T (65 חומרי VOC מכומתים כנגד סטנדרטים אנליטיים).
- ד. סריקת חומרים כללית מול סיפריות מקובלות.

ב. שיטות עבודה

ב.1. שיטת הדיגום

ב.1.א. תחנות הדיגום

בשנת 2013 נדגמו מים וחומר מרחף ב-9 תחנות הדיגום הבאות (טבלה 1). הדיגום נעשה ב-9 נקודות ניטור. בתחנה של גשר הפקק נעשה דיגום אוטומטי נוסף לדיגום הידני.

טבלה 1: נקודות הניטור למים לשנת 2013

Station name	סוג דיגום	שם התחנה	מספר תחנה
Senir - Mayan Barukh	ידני	נחל שניר- גשר מעיין ברוך	1
Hermon - Shaar Yashuv	ידני	נחל חרמון- גשר שאר יישוב	2
Kalil Strem	ידני	נחל קליל-גשר להבות	3
Jordan - Obstacle Bridge	ידני	ירדן גשר הפקק	4
Jordan - Obstacle Bridge	אוטומטי	ירדן גשר הפקק	5
West Canal	ידני	תעלה מערבית	7
Hagmon Entry	ידני	תעלת יסוד המעלה	8
Dishon strem	ידני	נחל דישון	9
Meshushim strem	ידני	נחל משושים	10

ב.1.ב. שיטת דיגום המים – דיגום אקראי

המים למיצוי חומרי הדברה אורגנוזרחנים ואורגנוכלוריים נאספו בבקבוקי זכוכית בנפח 1 ליטר, ע"פ תקן ה- EPA (הבקבוק נשטף תחילה במי הדיגום). דוגמאות המים סוננו מיד עם הגיען למעבדה בעזרת נייר סינון ווטמן 1, ומוצו באופן מיידי. דוגמאות המים סוננו בעזרת פילטרים מפוליאסטר והוכנסו לבקבוקונים להזרקה ל-GCMC או LCMS.

ב.1.ג. שיטת דיגום המים – דיגום מורכב

הדיגום המורכב בוצע בעזרת דוגם אוטומטי מתוצרת חברת ISCO מק"ט 68-2950-002. הדוגם צויד במיכל זכוכית בנפח 10 ליטר בו רוכזו ועורבבו כל דוגמאות הדיגום. הדוגם האוטומטי כוון לדוגם נפח של 200 מ"ל בכל 4 שעות.



Prepared by: Dr. Igal Bar-Ilan & Gershon Melman
Project No.1126

Date: Wednesday, November 20, 2013
ניטור חומרים מזהמים אורגניים באגן ההיקוות של הכינרת 2013

ב.1.ד. שיטת דיגום מוצקים מרחפים

החומרים המרחפים נאספו באותן תחנות דיגום בהן נאספו המים, ע"י רשת פלנקטון 55mesh באורך מטר בקוטר תחתית 4.1cm (תוצרת Hydro-Bios Kiel Cat No. 438010S) אל הרשת מחוברת כוסית מתכת שלתוכה נאספים החומרים המרחפים. בצד הכוסית ישנה פיסת רשת המאפשרת את יציאת המים הזורמים אך מונעת את יציאת החומרים המרחפים. בתחתית הכוסית קיים ברז המאפשר את הוצאת החומרים המרחפים מהכוסית לבקבוקון איסוף מזכוכית בנפח 40ml. הרשת הונחה במים למשך 0.5-3 שעות, כך שנאספה כמות מספקת של חומר מרחף. דיגום בשיטה זו מאפשר איסוף כמות חומר מרחף המספיקה לאנליזה ובהתפלגות גודל גרגר תואמת להתפלגות הטבעית. (Markel et al., 1994. Isr. J. Earth Sci., 43: 165-178)

ב.1.ה. רשימת דיגומים שנעשו

תאריך דיגום	שעת דיגום	תחנת דיגום	סוג דיגום	מאטריקס	הזמנה
20/12/2012	10:35	נחל שניר	אקראי	מי נחל	SO12094564
	10:50	נחל חרמון	אקראי	מי נחל	SO12094572
	11:15	גשר הפקק	אקראי	מי נחל	SO12094575
21/12/2012	0:00	נחל קדש	אקראי	מי נחל	SO12096496
07/02/2013	8:45	גשר הפקק	אקראי	חומר מרחף	SO13009916*
	8:00	נחל משושים	אקראי	מי נחל	SO13009920
	8:45	גשר הפקק	מורכב 03-07/02/13	מי נחל	SO13009923
	9:20	נחל דישון	אקראי	מי נחל	SO13009926
	9:40	תעלת ניקוז יסוד המעלה	אקראי	מי נחל	SO13009932
	10:20	נחל קליל	אקראי	מי נחל	SO13009933
	10:50	נחל סער	אקראי	מי נחל	SO13009936
	11:00	נחל שניר	אקראי	מי נחל	SO13009940
	11:50	תעלה מערבית	אקראי	מי נחל	SO13009942
21/02/2013	14:00	גשר הפקק	מורכב 7-21/02/13	מי נחל	SO13013874
07/03/2013	13:00	גשר הפקק	מורכב 21/02-07/03/13	מי נחל	SO13017529
21/03/2013	8:00	גשר הפקק	מורכב 7-21/03/13	מי נחל	SO13021379
09/05/2013	8:00	נחל משושים	אקראי	מי נחל	SO13033303
	9:00	גשר הפקק	מורכב	מי נחל	SO13033311
	9:00	גשר הפקק	אקראי	מי נחל	SO13033320
	9:30	גשר הפקק	אקראי	חומר מרחף	SO13033328
	9:45	נחל דישון	אקראי	מי נחל	SO13033334
	11:30	תעלה מערבית	אקראי	מי נחל	SO13033336
	12:00	נחל קליל	אקראי	מי נחל	SO13033339
	11:30	נחל שניר	אקראי	מי נחל	SO13033697
22/05/2013	10:30	גשר הפקק	מורכב 09-22/05/13	מי נחל	SO13036245
09/06/2013	10:45	גשר הפקק	מורכב 22/05-09/06/13	מי נחל	SO13041322
20/06/2013	10:00	גשר הפקק	מורכב 9-20/6/13	מי נחל	SO13045156
	9:00	נחל משושים	אקראי	מי נחל	SO13049613



Prepared by: Dr. Igal Bar-Ilan & Gershon Melman
Project No.1126

Date: Wednesday, November 20, 2013

ניטור חומרים מזהמים אורגניים באגן ההיקוות של הכינרת 2013

הזמנה	מאטריקס	סוג דיגום	תחנת דיגום	שעת דיגום	תאריך דיגום
SO13049617	מי נחל	מורכב 20/06-04/07	גשר הפקק	9:50	04/07/2013
SO13049627	מי נחל	אקראי	נחל דישון	10:40	
SO13049628	מי נחל	אקראי	תעלה מערבית	11:40	
SO13049629	מי נחל	אקראי	נחל שניר	12:30	
SO13053667	מי נחל	אקראי	גשר הפקק	10:50	18/07/2013
SO13053674	מי נחל	מורכב 4-7/07/13	גשר הפקק	10:50	
SO13069972	מי נחל	אקראי	נחל דישון	0:00	12/09/2013
SO13069978	מי נחל	אקראי	תעלה מערבית	0:00	
SO13069981	מי נחל	אקראי	נחל קליל	0:00	
SO13069988	מי נחל	אקראי	נחל שניר	0:00	
SO13069990	מי נחל	אקראי	נחל משושים	0:00	
SO13069991	מי נחל	אקראי	גשר הפקק	0:00	

* בוצע רק ב-GCMS (לא היה מספיק חומר מרחב).

סה"כ נעשו 38 דיגומים של מי נחלים ו- 2 דיגומים של מוצקים המרחפים.
7 מהדיגומים (מתוך ה-38) היו דיגומים מורכבים (דיגום רציף במהלך שבוע עם דוגם אוטומטי).
דיגום אחד, מסומן באדום בטבלה, לא נבדק בגלל שהבקבוק נשבר.
דיגום אחד, מסומן ב-*, נבדק רק ב-GCMS, בגלל מעוט חומר מרחב.



Prepared by: Dr. Igal Bar-Ilan & Gershon Melman
Project No.1126

Date: Wednesday, November 20, 2013
ניטור חומרים מזהמים אורגניים באגן ההיקוות של הכינרת 2013

ג. תוצאות – כלל הממצאים שלא נרשמו כ"לא התגלה"

טבלה 1 כוללת את כלל הממצאים שלא נרשמו כ"לא התגלה". בטבלה זו לא נכללים 31 דיגומים בהם לא נמצאו מזהמים מעל סף הגלוי (LOD).

טבלה 1: כלל הממצאים שלא נרשמו כ"לא התגלה"

מספר דוגמא	יחידות	תוצאות	סוג החומר	חומר פעיל	תחנה	תאריך דיגום
SO13009916/1	µg/kg	4	PEST	Bifenthrin	חומר מרחף גשר הפקק	07/02/2013
SO13009942	µg/l	1	PEST	Metalaxyl	מי נחלים תעלה מערבית	07/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	VOC	1,2,4-Trichlorobenzene	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	PEST	Diphenylamine	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	10	SVOC	2,3,4,6-Tetrachlorophenol	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	SVOC	2,4-Dichlorophenol	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	SVOC	2,4-Dimethylphenol	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	SVOC	2-Chlorophenol	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1		Fluorene	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	VOC	Hexachlorobezene	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13013874	µg/l	<0.1	SVOC	Phenol 3-methyl m-Cresol	מי נחלים גשר הפקק	21/02/2013
SO13036245	µg/l	<0.1	PEST	Diphenylamine	מי נחלים גשר הפקק	22/05/2013
SO13045156	µg/l	<10	PEST	Burachlor	גשר הפקק דיגום מורכב	20/06/2013
SO13049627	µg/l	<1	PEST	Prometryn	נחל דישון	04/07/2013
SO13049629	µg/l	<0.1	VOC	1,2,4-Trichlorobenzene	נחל שניר	04/07/2013
SO13049629	µg/l	<0.1	VOC	1,2-Dichlorobenzene	נחל שניר	04/07/2013
SO13049629	µg/l	<0.1	VOC	1,3-Dichlorobenzene	נחל שניר	04/07/2013
SO13049629	µg/l	<0.1	VOC	1,4-Dichlorobenzene	נחל שניר	04/07/2013
SO13053667	µg/l	0.6	SVOC	Naphthalene	גשר הפקק	18/07/2013

ג.1. אינדקס דיווח תוצאה

- תוצאה גבוהה מסף הכימות (LOQ) מדווחת בערך המספרי שלה.
- תוצאה הנמוכה מסף הכימות (LOQ) אך גבוהה מסף הגלוי (LOD) דווחה כקטן מה- LOQ (<LOQ).
- תוצאה הנמוכה מסף הגלוי (LOD) מדווחת כ-"לא התגלה".
- תוצאה במעל ערך הסף הכימות (LOQ) אך אינה עומדת בקריטריונים של תנאי הוולידציה לכימות, אינה מכומתת ונרשמת כ-"לא מכומת".



ד. מסקנות

נבדקו דוגמאות מ- 39 דיגומים. ב- 31 דיגומים מה-39 דיגומים שנבדקו לא נמצאו מזיהמים מעל סף הגלוי (LOD). רק בשני דיגומים נמצאו תוצאות מעל סף הכימות (LOQ) ובחמשה דיגומים מעל סף הגלוי (LOD). בדיגום אחד נמצא חומר שלא ניתן לכימות.

ד.1. חומרי הדברה

א. נתגלו שאריות של חומרי הדברה רק בדיגום אחד מ-39 דיגומים שנעשו. בחודש פברואר נמצאו שאריות של החומרים Bifenthrin ו-Metalaxyl. Bifenthrin נמצא בריכוז של $4\mu\text{g}/\text{kg}$ בחומר המרחף בתחנת דיגום של גשר הפקק. החומר הפעיל Bifenthrin הוא פירטראויד והוא החומר הפעיל של התכשירים טלסטאר, סיזר, סטרגארד, סטרטר ועוד. משמש כקוטל חרקים (ציקדות, זבוב ים התיכון, עשים ועד) במטעים ובגידולי שדה. החומר בעל רעילות נמוכה יחסית לבעלי חיים ($\text{LD}_{50} = 54\text{mg}/\text{kg}$) ורעיל מאוד לדבורים ($\text{LC}_{50} = 17\text{mg}/\text{L}$). Metalaxyl נמצא בריכוז של $1\mu\text{g}/\text{L}$ בתעלה המערבית. החומר הפעיל Metalaxyl הוא phenylamide והוא החומר הפעיל של התכשירים סנדומיל, רידומיל ומילור. משמש כקוטל פטריות במטעים ובגידולי ירקות. החומר בעל רעילות נמוכה יחסית לבעלי חיים ($\text{LD}_{50} = 669\text{mg}/\text{kg}$).

ד.2. svoc

נתגלו שאריות של חומרים אורגנים חצי נדיפים רק שתי דיגומים מ-40 דיגומים שנעשו. בראשון בחודש פברואר נמצאו שאריות של החומר 2,3,4,6-Tetrachlorophenol בתחנת דיגום של גשר הפקק, ובחודש יולי נמצאו שאריות של החומר Naphthalene באותה תחנה. 2,3,4,6-Tetrachlorophenol משמש כקוטל פטריות וה- Naphthalene כחומר הדברה ובתעשיית הפלסטיק. שני החומרים אלה לא בשימוש חקלאי.

ד.3. voc

לא נתגלו שאריות של חומרים אורגנים נדיפים מעל ל- LOQ ב-39 דיגומים שנעשו.