

**קידוחי ניטור
מי תהום
באתר בריכת האיגום
בחוות מיכלים קרית-חיים
שלב א'**

ד"ר פולישוק צלי

מרץ 2012

[10-010-12]

תוכן עניינים

4	1. רקע
5	2. מטרת הסקר
6	3. תיאור גיאוגרפי של אתר בריכת האיגום
7	4. רקע גיאולוגי
9	5. תנאים הידרולוגיים
10	6. בדיקות ומדידות שבוצעו באתר בריכת האיגום
12	7. נתונים טכניים
16	8. תיאור הליתולוגיה
17	9. נתונים הידרולוגיים
19	10. מבנה הקידוח
22	11. שאיבת מים לניקוי הקידוחים
23	12. בדיקות ומדידות בקרקע ובמי תהום
23	12.1. בדיקות קרקע
24	12.2. בדיקות מי תהום
24	12.3. מדידת מפלס מי תהום
26	13. ניתוח הממצאים
27	14. סיכום
28	15. המלצות
29	16. מקורות
31	17. תרשימים
40	18. נספחים

רשימת תרשימים

- תרשים מס' 1: תצלום אוויר של הפינה הדרום מערבית בחוות המיכלים
32 קריית-חיים -----
- תרשים מס' 2: מבט כללי על בריכת האיגום
33 -----
- תרשים מס' 3: חתך אורך גיאולוגי בעמק זבולון בכיוון צפון צפון-מזרח,
34 לדרום דרום-מערב, החוצה את חוות מיכלי נפט גולמי -----
- תרשים מס' 4: חתך רוחב גיאולוגי בעמק זבולון בכיוון צפון-מערב לדרום-
35 מזרח, הממוקם בתחום חוות המיכלים -----
- תרשים מס' 5: מבט על קידוחי הניטור הזמניים KH-07-1, KH-07-2, KH-07-3
36 ו- KH-07-4 -----
- תרשים מס' 6: מיקום נקודות דיגום הקרקע בעומק 20 ס"מ בבריכת האיגום
38 -----
- תרשים מס' 7: מיקום נקודת דיגום הקרקע בעומק פני השטח ו- 30 ס"מ ממזרח
39 לבריכת האיגום -----

מסמך זה על תכולתו נכון לתנאים הקיימים במועד כתיבתו. שימוש במסמך זה חלקו ו/או כולו לצרכים להם לא יועד היא על אחריות המשתמש בלבד.

1. רקע

חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ הינה הבעלים והמפעילה של חוות המיכלים קריית-חיים בה מאוחסן נפט גולמי.

הנפט הגולמי מגיע לחוות המיכלים משני מקורות:

1. ממיכליות ים, המתחברות למקשר הימי ממערב לחוות המיכלים ואשר פורקות ישירות למיכלי חוות המיכלים. כ- 20% מכמות הנפט הגולמי מגיע ממיכליות ים.
2. מחוות המיכלים אשקלון של חברת קצא"א, באמצעות קו צינור הנפט הגולמי "16". כ- 80% מכמות הנפט הגולמי מגיע מחוות המיכלים אשקלון.

הנפט המגיע לחוות המיכלים מכיל מים שחלקם הם מי ים. מים אלו מתרכזים בתחתיות מיכלי אחסון הנפט ומהווים מקור לבעיה תפעולית בתהליך זיקוק הנפט ומצע לתהליכים קורוזיביים במיכלי הנפט. מסיבות אלו יש צורך לנקז מי המופרשים ממיכלי הנפט.

חוות מיכלי נפט גולמי קריית-חיים הזרימה בעבר את מי המופרשים ממיכלי הנפט, לאחר שעברו מתקן הפרדה שמן/מים, לבריכת איגום הממוקמת בפינה הדרום מערבית של חוות המיכלים.

בקידוח ניטור KH-07 שבוצע במסגרת סקר 2004 והממוקם ממערב לבריכת האיגום במרחק של 10 מ', נמצא נפט גולמי חופשי. הניסיונות לשאיבת הנפט החופשי באמצעות משאבות רגילות לשאיבת נפט לא צלחו בגלל הצמיגות הגבוהה של הנפט.

בהתאם לדרישת רשות המים, הוגשה תוכנית ("תוכנית לסקר קרקע ומי תהום בתחום בריכת האיגום בחוות מיכלים קריית-חיים") לביצוע סקר קרקע, לאיתור ממדי עדשת הנפט החופשי שנמצאה בקידוח KH-07 ולאיתור ממדי זיהום מי התהום ממסיסים שמקורם בברכת האידוי.

על פי הזמנת חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ, מומשה התוכנית ובוצעו ארבעה קידוחי ניטור זמניים באתר האמור. תוצאות הבדיקות מסוכמות במסמך זה "**קידוחי ניטור מי תהום באתר בריכת האיגום בחוות מיכלים קריית-חיים שלב א**".

2. מטרת הסקר

מטרת הסקר כפולה:

1. לאתר ולזהות, באתר בריכת האיגום, זיהום קרקע ו/או מי תהום שמקורו במים שעברו מפריד שמן/מים ואשר הוזרמו בעבר לבריכת האיגום.
2. לאתר את היקף הנפט החופשי שנמצא בקידוח KH-07.

הסקר הינו סקר כמותי כך שיתקבל בסיס נתונים שבאמצעותו ניתן יהיה להעריך את היקף הזיהום במידה ויימצא, וניתן יהיה להכין תוכנית לטיפול בזיהום בקרקע ו/או במי התהום.

במסגרת הסקר ייבדק:

1. מצב הקרקע באזור הבלתי רווי.
2. מצב מי התהום.
3. המצאות נפט חופשי.

תוצאת ביצוע הסקר הינה קבלת תמונת מצב של איכות הקרקע ומי התהום סביב בריכת האיגום.

3. תיאור גיאוגרפי של אתר בריכת האיגום

חוות המיכלים קריית-חיים ממוקמת על רצועת חולות, דיונות, המשתרעת משפך נחל הקישון בדרום ועד שפך נחל הנעמן בצפון. רוחב רצועת החולות משתנה בין מאות מטרים ועד ל- 2 ק"מ והיא מקבילה לקו החוף. פני השטח הטבעיים הם גליים, אופייניים לדיונות אלא שבתחום חוות המיכלים, כפי שבמרבית שטח רצועת הדיונות, ניכרת פעילות אנושית שגרמה ליישור פני השטח. גם חוות המיכלים נבנתה לאחר שפני השטח ישרו.

בריכת האיגום ממוקמת בפינה הדרום מערבית של חוות המיכלים ממערב למיכל 101 ומדרום למיכל 96 (**תרשים מס' 1**). מדרום מערב לבריכת האיגום ממוקם חדר חשמל וגנרטור חרום כולל מיכל סולר בתוך מאצרת בטון.

בריכת האיגום (**תרשים מס' 2**) נמצאת במרחק של כ- 100 מ' מהגדר המערבית של חוות המיכלים ובמרחק כ- 110 מ' מקו החוף (חוף הים). ממזרח לבריכת האיגום במרחק 110 מ' ממוקם מיכל 101, מיכל לא פעיל. מצפון לבריכת האיגום במרחק 120 מ' ממוקם מיכל 96, מיכל לא פעיל.

פני השטח בבריכת האיגום ואתר פיזור המים הינם מישוריים, כאשר רום פני הקרקע על פי רום הקרקע בקידוחי הניטור משתנה בין 3.8 מ' ל- 4.2 מ'.

תשתית הנפט בפינה הדרום מערבית של חוות המיכלים, מיכלים וצנרת המתחברת למיכלים אלו, אינה פעילה זה עשרות שנים.

4. רקע גיאולוגי

חוות מיכלי נפט גולמי קרית-חיים ממוקמת על גראבן הקישון בו שקעו סדימנטים ימיים ואלוביאלים בעובי של מאות מטרים, מהמיוקן ועד להווה (גבירצמן ופלג, 2006) (**תרשים מס' 3 ותרשים מס' 4**).

פני השטח של אזור חוות המיכלים ככל עמק זבולון עוצבו מאז הפלייסטוקן העליון, כאשר המפרץ החל להתמלא בחרסיות ממוצא ימי או יבשתי שמקורם בקישון או שנגרפו משולי העמק. בו בעת החל מתמלא המפרץ בחול נילוטי שהוסע בזרמי חוף מדרום ושקע לאורך החוף או הועלה ליבשה בעזרת הרוחות והצטבר בדיונות לאורך חוף המפרץ, Kafri & Ecker, (1964).

מבחינה גיאולוגית, חוות המיכלים הינה חלק בלתי נפרד מעמק זבולון. המסלע החשוף באזור חוות המיכלים והמסלע בעומק הוא מגיל מיוקן עד פליסטוקן, כולל הכיסוי הרצנטי. חתך עמודי גיאולוגי באזור חוות המיכלים כולל את יחידות הסלע הבאות, מהקדום לצעיר, מבוסס על העבודות של: בר יוסף (1967), בר יוסף ומיכאלי (1995), בר יוסף, וולמן ומיכאלי (1996), גבירצמן ופלג (2006), גלנטי (1990), זילברמן וגבירצמן (2006), לוי (1983), Mero, (1983), Kafri & Ecker, (1964), Sneh, Bartov & Rosensaft (1996).

✓ **יחידת חרסיות וחואר**, של תצורת יפו, מגיל פליוקן, בנויה מחרסיות אפורות וחלוקים ומעט גבס. עובי התצורה המכסימלי כ- 170 מ'.

✓ **תצורת קורדני**, מהחלק התחתון של חבורת כורכר, מגיל פליסטוקן תחתון, בנויה מאבן חול גירית (כורכר) מלוכדת היטב. עובי תצורת סלע זו משתנה בצפון בין 30 מ' ל- 65 מ' ובדרום הוא מגיע לכ- 100 מ'.

✓ **יחידת חרסיות ואבן חול**, מחבורת כורכר, מגיל פליסטוקן תיכון ועליון, בנויה מחילופין מקומיים של אבן חול גירית (כורכר), חול חרסיתי (חמרה), חרסית וסילט חלוקים. עובי מכסימלי של התצורה בגרובן הקישון הינו כ- 160 מ'.

✓ **יחידת חול דיונות**, מגיל הולוקן, בנויה מחולות בלתי מלוכדים המשתנים מקומית בגודל הגרגרים. בבסיס היחידה חלוקים קטנים והרבה מאקרופאונה. עובי התצורה כ- 20 מ'.

התשתית עליה בנויה חוות המיכלים, על פי קידוחי ניטור שבוצעו בתחומי חוות מיכלי נפט משנת 1984, סקר סייסמי שבוצע בשנת 1996, קידוח ביסוס עמוק שבוצע בשנת 2006 וקידוחי ניטור רדודים, מורכבת מיחידות הסלע הבאות, כאשר עובי יחידות הסלע משתנה בין מערב למזרח:

- ✓ יחידת חול עליונה (SP), מפני השטח עד לעומק של 4.0 - 8.0 מ'. עובי היחידה כ- 6 מ'.
- ✓ יחידת חול דק (חול ים) (SP), אפור, עד לעומק של כ- 10.0 מ'. עובי היחידה כ- 4 מ'.
- ✓ יחידת חול צפוף עם צדפים (SP), עד לעומק של 20.0 מ'. עובי היחידה כ- 10 מ'.
- ✓ יחידת חרסית שמנה (CH), עד לעומק של 24.0 מ'. עובי היחידה כ- 4 מ'.
- ✓ יחידת כורכר וחול כורכרי, עד לעומק של 30.0 מ'. עובי היחידה כ- 6 מ'.

יחידת חול עליונה בנויה בעיקר מחול דיונות. חול נודד בחוף ישראל הוא ביסודו מוצר בליה של סלעי אבן חול בצפון סיני ו/או חולות שנסחפו אל הים ע"י הנילוס. החול נסחף על ידי זרמי הים מחופי מצרים והובא לחופי ישראל. בחופי ישראל החולות הועתקו על ידי הרוחות לפנים הארץ ונערמו על גבי טיפוסי קרקע שונים.

החולות מתמשכים ברצועה שלאורך חוף הים התיכון, מסיני ועד גבול לבנון. עומק החולות הנודדים משתנה מכמה עשרות סנטימטרים ועד למטרים רבים. החול צבעו צהוב, צהוב-אפור עד צהוב-חום. תכולת הגיר משתנה בין 4% ל-10%. כמות החרסית זעומה עד 0.5%. כמות החומר האורגני מבוטלת בתחומי 0.01% ל- 0.05%. רמת החומציות (PH) היא בין 8.0 ל- 8.5. הקרקע בתחום חוות המיכלים על פי דן ורז, 1970, מוגדרת כ- V1 - חול נודד.

יחידת חול עליונה הבנויה בעיקר מחול דיונות (גרגרי קוורץ בלתי מלוכדים), מורכבת מגרגרים בגודל בינוני עד גס והיא בעלת נקבוביות העולה על 30%.

5. תנאים ההידרולוגיים

סקירת התנאים ההידרולוגיים של תחום חוות המיכלים, מבוססת על עבודות של: בר יוסף (1967), בר יוסף ומיכאלי (1995), בר יוסף, וולמן ומיכאלי (1996), השרות ההידרולוגי (1998), כנפי (2000), כנפי (2004), לוי (1983), מרכדו (1967), (Kafri & Ecker, 1964)

חוות המיכלים ממוקמת על גוף אוגר מים המופרד מגופים אחרים שמתחתיו באמצעות שכבות חרסית. גופי המים הינם (מהעליון לתחתון):

1. אקוויפר חול הדיונות מגיל הווה.
2. אקוויפר פליסטוקן מגיל פליסטוקן.
3. אקוויפר חלוקי פליאו-פליסטוקן מגיל פליאוקן פליסטוקן.

שני האקוויפרים המצויים מתחת לאקוויפר חול דיונות - אקוויפר פליסטוקן ומתחתיו אקוויפר חלוקי פליאו-פליסטוקן, אינם יכולים להיפגע כתוצאה מזיהום בחוות המיכלים, בגלל שכבות החרסית המפרידות ביניהם לאקוויפר חול דיונות.

אקוויפר חול הדיונות מגיל הווה מורכב מחול דיונות. תפוצתו של אקוויפר זה מוגבלת לרצועת החוף של מפרץ זבולון והוא יוצר רצועה צרה המקבילה לחוף הים. האקוויפר נוצל אינטנסיבית למטרות אספקת המים העירונית לקריות.

שכבת חרסית משמשת כאקוויקלוד לאקוויפר חול דיונות. עובי החרסית אינו קבוע והוא משתנה ממטרים בודדים ועד ל- 10 מ'.

עובי החתך הרווי קטן ואינו עולה על 20 מ'. מפלס המים נמצא בעומק רדוד של מספר מטרים ואינו עולה על 7 מ'.

על בסיס הנתונים מקידוחי הניטור בתחום חוות המיכלים, מפלס מי התהום במערב הינו ברום של כ- 2.00 מ' ובמזרח הינו ברום של כ- 2.90 מ'. עומק מפלס מי התהום, על בסיס מדידות בקידוחי הניטור, קווים סיסמיים וקידוח ביסוס, משתנה בתחום חוות המיכלים בין 3.00 מ' ל- 7.00 מ' תלוי בטופוגרפיה של חוות המיכלים. כיוון הזרימה (גרדיאנט) באקוויפר חול דיונות הוא ממזרח דרום-מזרח, למערב צפון-מערב. בהתאם, המוצא הטבעי לזרימת מי התהום הוא אל הים.

האקוויפר ניזון ממשקעים היורדים על שטחי החולות ואשר מחלחלים ישירות לאקוויפר. האקוויפר אינו ניזון או מזין אקוויפרים אחרים.

6. בדיקות ומדידות שבוצעו באתר בריכת האיגום

בתחום אתר בריכת האיגום נקדח קידוח ניטור, בהתאם להנחיות רשות המים. קידוח הניטור ממוקם במורד גרדיאנט מי התהום וממערב לבריכת האיגום.

נתוני קידוח ניטור באתר בריכת איגום			
שם הקידוח	נ.צ.	מועד ביצוע	מיקום
קריית חיים 7 KH-07	204,645.9/747,936.9	15.11.2004	ממערב ובמרחק של כ- 12 מ' מבריכת האיגום

באתר בריכת איגום בוצעו קידוחי סקר קרקע ומי תהום, בהתאם להנחיית המשרד להגנת הסביבה, בשנת 2000 ובשנת 2004. מיקום קידוחי הסקר נעשה בהתייחסות לגרדיאנט מי התהום, למיקום צנרת הנפט הפעילה ובריכת האיגום.

מספר, שם הקידוח, מועד קדיחה ושעת דיגום, מיקום			
מס'	שם הקידוח	מועד קדיחה ושעת דיגום	מיקום
1	K.H.S. 1	10:00 14.11.2000	מדרום מערב ובסמיכות לבריכת האיגום. בצמוד לדרך העפר.
2	צ-3 K.H.Z-3	09:00 09.11.2004	בצמוד לקווי צנרת הנפט, מדרום למיכל 97 מיכל שאינו פעיל.
3	צ-4 K.H.Z-4	10:00 09.11.2004	ממערב ובצמוד לצנרת הנפט בתוואי החוף (דרום - צפון), ממערב למיכל 96.

במהלך השנים בוצעו בקידוח הניטור **KH-07** מדידות ובדיקות לתכולת הידרוקבונים (T.P.H.)

תוצאות בדיקת T.P.H. בדגימות מים בקידוח ניטור KH-7			
מס'	מועד הבדיקה	תעודה מס'/דוח	תכולת פחמימנים במים מקידוח ניטור KH-7 בדיקת T.P.H. (חל"מ)
1	16.11.2004	241019109	5,670
2	01.12.2004	241106301	6.7
3	21.08.2006	סקר ספטמבר 2006 מס' 10-078	נפט חופשי בעובי של כ- 0.50 ס"מ
4	29.04.2007	סקר אפריל 2007 מס' 10-060	נפט חופשי בעובי של כ- 0.50 ס"מ
5	29.04.2008	סקר מאי 2008 מס' 10-076	נפט חופשי בעובי של כ- 0.50 ס"מ
6	27.04.2009	סקר מאי 2009 מס' 10-088	נפט חופשי בעובי של כ- 0.50 ס"מ
7	18.04.2010	סקר אפריל 2010 מס' 10-070	נפט חופשי בעובי של כ- 0.50 ס"מ
8	10.04.2011	סקר אפריל 2011 מס' 10-063	נפט חופשי בעובי של כ- 0.50 ס"מ

בקידוחי הסקר שבוצעו בשנת 2000 ובשנת 2004 נדגמו הקרקע ומי התהום ובוצעו בדיקות T.P.H. ו- V.O.C. על דגימות הקרקע ומי התהום שנדגמו בקידוחים.

תוצאות בדיקות בדגימות קרקע ומי תהום בקידוחי הסקר								
מדידות בדגימות מקידוחי סקר					תעודה מס'	מועד הבדיקה	הקידוח	מס'
מי תהום*		קרקע T.P.H. (חל"מ)*						
T.P.H. (חל"מ)	V.O.C (חל"ב)	3 - 4 מ'	1 - 2 מ'	0 - 1 מ'				
	20.6	ND	ND	220	201106502 201106503 201106501	14.11.2000 10:00 10:10	K.H.S.1	1
ND			ND		241013805 241013815	09.11.2004 09:00	K.H.Z-3	2
ND			ND		241013801 241013816	09.11.2004 10:00	K.H.Z-4	3

* ND = לא ניתן לגילוי

7. נתונים טכניים

קידוח ניטור זמני KH-07-1				
פרטים כלליים				
הקידוח ממוקם ממזרח לבריכת האיגום ובמרחק של כ- 9 מ' משפת הבריכה (תרשים מס' 5).				מיקום קידוח KH-07-1
204,679.3/747,898.4				נקודת ציון
			14.12.2011	תאריך ביצוע קידוח KH-07-1
			09:02-09:58	שעות ביצוע הקידוח
גיאוטכנולוגיה בע"מ				ביצוע הקידוח ע"י חברת
מקדח ספיראלי וקייסינג				שיטת הקדיחה
נתוני הקידוח				
3 7/8", הכנסת קייסינג 4" וניקוי באמצעות מקדח ספירלה בקוטר 3 7/8", בעומק מי התהום ניקוי באמצעות מקדח סל				קוטר הקדיחה
4.30 מ'				עומק קדיחה
3" (88 מ"מ)				קוטר צינור P.V.C כחול
צינור פי.וי.סי. מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 1,000 מ"מ				תיאור צינור P.V.C אטום
צינור פי.וי.סי. מחורץ מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 3000 מ"מ. מסנן מסוג Slotted Pipe בעל חריצים ברוחב 0.3 מ"מ ומרווח בין חריצים 5 מ"מ. על היקף הצינור שלוש קבוצות חריצים באורך 70 מ"מ כל אחת, מרווח בין קבוצות חריצים 20 מ"מ				תיאור צינור P.V.C מחורץ (מסננת - Well Screen)
2.0 מ'				אורך צינור אטום בקידוח
3.0 מ'				אורך צינור מחורץ בקידוח
תחתון שטוח, עליון שטוח				מכסים
				עובי מעטפת חצץ
				תיאור החצץ
צינור ה- P.V.C, ללא צינור פלדה למיגון ראש הקידוח החלק העליון מעל פני הקרקע.				ראש הקידוח

קידוח ניטור זמני KH-07-2				
פרטים כלליים				
מיקום קידוח KH-07-2			הקידוח ממוקם מצפון לבריכת האיגום ובמרחק של כ- 7 מ' משפת הבריכה (תרשים מס' 5).	
נקודת ציון			204,676.9/747,933.5	
תאריך ביצוע קידוח KH-07-2			14.12.2011	
שעות ביצוע הקידוח			10:06-11:15	
ביצוע הקידוח ע"י חברת			גיאוטכנולוגיה בע"מ	
שיטת הקדיחה			מקדח ספיראלי וקייסינג	
נתוני הקידוח				
קוטר הקדיחה			3 7/8", הכנסת קייסינג 4" וניקוי באמצעות מקדח ספירלה בקוטר 3 7/8", בעומק מי התהום ניקוי באמצעות מקדח סל	
עומק קדיחה			4.50 מ'	
קוטר צינור P.V.C כחול			3" (88 מ"מ)	
תיאור צינור P.V.C אטום			צינור פי.וי.סי. מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 1,000 מ"מ	
תיאור צינור P.V.C מחורץ (מסננת - Well Screen)			צינור פי.וי.סי. מחורץ מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 3000 מ"מ. מסננן מסוג Slotted Pipe בעל חריצים ברוחב 0.3 מ"מ ומרווח בין חריצים 5 מ"מ. על היקף הצינור שלוש קבוצות חריצים באורך 70 מ"מ כל אחת, מרווח בין קבוצות חריצים 20 מ"מ	
אורך צינור אטום בקידוח			2.0 מ'	
אורך צינור מחורץ בקידוח			3.0 מ'	
מכסים			תחתון שטוח, עליון שטוח	
עובי מעטפת חצץ				
תיאור החצץ				
ראש הקידוח			צינור ה- P.V.C, ללא צינור פלדה למיגון ראש הקידוח החלק העליון מעל פני הקרקע.	

קידוח ניטור זמני KH-07-3				
פרטים כלליים				
הקידוח ממוקם מדרום לבריכת האיגום ובמרחק של כ- 8 מ' משפת הבריכה (תרשים מס' 5).			מיקום קידוח KH-07-3	
204,646.6/747,903.1			נקודת ציון	
		12.12.2011	תאריך ביצוע קידוח KH-07-3	
		12:54-14:10	שעות ביצוע הקידוח	
גיאוטכנולוגיה בע"מ			ביצוע הקידוח ע"י חברת	
מקדח ספיראלי וקייסינג			שיטת הקדיחה	
נתוני הקידוח				
3 7/8", הכנסת קייסינג 4" וניקוי באמצעות מקדח ספירלה בקוטר 3 7/8", בעומק מי התהום ניקוי באמצעות מקדח סל			קוטר הקדיחה	
4.80 מ'			עומק קדיחה	
3" (88 מ"מ)			קוטר צינור P.V.C כחול	
צינור פיו.וי.סי. מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 1,000 מ"מ			תיאור צינור P.V.C אטום	
צינור פיו.וי.סי. מחורץ מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 3000 מ"מ. מסנן מסוג Slotted Pipe בעל חריצים ברוחב 0.3 מ"מ ומרווח בין חריצים 5 מ"מ. על היקף הצינור שלוש קבוצות חריצים באורך 70 מ"מ כל אחת, מרווח בין קבוצות חריצים 20 מ"מ			תיאור צינור P.V.C מחורץ (מסננת - Well Screen)	
2.0 מ'			אורך צינור אטום בקידוח	
3.0 מ'			אורך צינור מחורץ בקידוח	
תחתון שטוח, עליון שטוח			מכסים	
			עובי מעטפת חצץ	
			תיאור החצץ	
צינור ה- P.V.C, ללא צינור פלדה למיגון ראש הקידוח החלק העליון מעל פני הקרקע.			ראש הקידוח	

קידוח ניטור זמני KH-07-4				
פרטים כלליים				
הקידוח ממוקם ממערב לבריכת האיגום ובמרחק של כ- 20 מ' משפת הבריכה ובמרחק של כ- 8 מ' מקידוח ניטור KH-07 (תרשים מס' 5).			מיקום קידוח KH-07-4	
204,638.7/747,944.2			נקודת ציון	
			12.12.2011	תאריך ביצוע קידוח KH-07-4
			09:35-11:40	שעות ביצוע הקידוח
גיאוטכנולוגיה בע"מ			ביצוע הקידוח ע"י חברת	
מקדח ספיראלי וקייסינג			שיטת הקדיחה	
נתוני הקידוח				
5 1/2" הכנסת קייסינג 6" וניקוי באמצעות מקדח ספירלה 4". עקב חוסר במקדח סל הכנסת קייסינג 4" וניקוי באמצעות מקדח ספירלה בקוטר 3 7/8", בעומק מי התהום ניקוי באמצעות מקדח סל			קוטר הקדיחה	
4.80 מ'			עומק קדיחה	
3" (88 מ"מ)			קוטר צינור P.V.C כחול	
צינור פי.וי.סי. מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 1,000 מ"מ			תיאור צינור P.V.C אטום	
צינור פי.וי.סי. מחורץ מדגם High Impact, עובי דופן - 4 מ"מ, אורך יח' 3000 מ"מ. מסנן מסוג Slotted Pipe בעל חריצים ברוחב 0.3 מ"מ ומרווח בין חריצים 5 מ"מ. על היקף הצינור שלוש קבוצות חריצים באורך 70 מ"מ כל אחת, מרווח בין קבוצות חריצים 20 מ"מ			תיאור צינור P.V.C מחורץ (מסננת - Well Screen)	
2.0 מ'			אורך צינור אטום בקידוח	
3.0 מ'			אורך צינור מחורץ בקידוח	
תחתון שטוח, עליון שטוח			מכסים	
			עובי מעטפת חצץ	
			תיאור החצץ	
צינור ה- P.V.C, ללא צינור פלדה למיגון ראש הקידוח החלק העליון מעל פני הקרקע.			ראש הקידוח	

8. תיאור הליתולוגיה

חתך הליתולוגיה אותו חוצים קידוחי הניטור סביב בריכת האיגום מבוסס על דגימות קרקע שנלקחו במהלך הקידוחים במרווח של 0.5 מ' מדגימה לדגימה ועל תצפית החומר שנתפס במקדח הספיראלה.

לוג ליתולוגיה של קידוח KH-07-01				
תיאור ליתולוגיה	עובי (מ')	עומק מפני קרקע (מ')		
חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	3.20	3.20	-	0.00
חול צהבהב, דק גרגר, כולל שברי צדפות (SP)	+ 1.10	4.30	-	3.20

לוג ליתולוגיה של קידוח KH-07-2				
תיאור ליתולוגיה	עובי (מ')	עומק מפני קרקע (מ')		
חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	3.30	3.30	-	0.00
חול צהבהב, דק גרגר, כולל שברי צדפות (SP)	+ 1.20	4.50	-	3.30

לוג ליתולוגיה של קידוח KH-07-3				
תיאור ליתולוגיה	עובי (מ')	עומק מפני קרקע (מ')		
חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	3.30	3.30	-	0.00
חול צהבהב, דק גרגר, כולל שברי צדפות (SP)	+ 1.20	4.50	-	2.50

לוג ליתולוגיה של קידוח KH-07-4				
תיאור ליתולוגיה	עובי (מ')	עומק מפני קרקע (מ')		
מצע לכביש, חומר מילוי גירי	0.90	0.90	-	0.00
חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	2.40	3.30	-	0.90
חול צהבהב, דק גרגר, כולל שברי צדפות (SP)	+ 1.50	4.80	-	3.30

9. נתונים הידרולוגיים

קידוח KH-07-1		
	נתונים	כמות
1.	מיקום הקידוח	204,679.3/747,898.4
2.	רום הקרקע	4.226 מ'
3.	עומק תחתית הקידוח מפני הקרקע	3.830 מ'
4.	רום תחתית הקידוח	0.396 מ'
5.	גובה שפת מדידה (שפת צינור P.V.C), ממנה נמדד מפלס מים	0.61 מ'
6.	רום שפת מדידה	4.836 מ'
7.	עומק מפלס מי התהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 09:35, 21 יום לאחר ביצוע הקידוח	3.705 מ'
8.	רום מפלס מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 09:35	1.131 מ'
9.	הליתולוגיה באזור הרווי	חול צהבהב דק גרגר (SP)

קידוח KH-07-2		
	נתונים	כמות
1.	מיקום הקידוח	204,676.9/747,933.5
2.	רום הקרקע	3.763 מ'
3.	עומק תחתית הקידוח מפני הקרקע	4.410 מ'
4.	רום תחתית הקידוח	-0.647 מ'
5.	גובה שפת מדידה (שפת צינור P.V.C), ממנה נמדד מפלס מים	1.07 מ'
6.	רום שפת מדידה	4.833 מ'
7.	עומק מפלס מי התהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 08:56, 21 יום לאחר ביצוע הקידוח	3.780 מ'
8.	רום מפלס מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 08:56	1.053 מ'
9.	הליתולוגיה באזור הרווי	חול צהבהב דק גרגר (SP)

קידוח KH-07-3		
	נתונים	כמות
1.	מיקום הקידוח	204,646.6/747,903.1
2.	רום הקרקע	4.046 מ'
3.	עומק תחתית הקידוח מפני הקרקע	4.280 מ'
4.	רום תחתית הקידוח	-0.234 מ'
5.	גובה שפת מדידה (שפת צינור P.V.C), ממנה נמדד מפלס מים	0.71 מ'
6.	רום שפת מדידה	4.756 מ'
7.	עומק מפלס מי התהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 09:13, 23 יום לאחר ביצוע הקידוח	3.725 מ'
8.	רום מפלס מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 09:13	1.031 מ'
9.	הליתולוגיה באזור הרווי	חול צהבהב דק גרגר (SP)

קידוח KH-07-4		
	נתונים	כמות
1.	מיקום הקידוח	204,638.7/747,944.2
2.	רום הקרקע	3.892 מ'
3.	עומק תחתית הקידוח מפני הקרקע	4.220 מ'
4.	רום תחתית הקידוח	-0.328 מ'
5.	גובה שפת מדידה (שפת צינור P.V.C), ממנה נמדד מפלס מים	0.79 מ'
6.	רום שפת מדידה	4.682 מ'
7.	עומק מפלס מי התהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 09:13, 23 יום לאחר ביצוע הקידוח	3.785 מ'
8.	רום מפלס מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 08:39	0.897 מ'
9.	הליתולוגיה באזור הרווי	חול צהבהב דק גרגר (SP)

10. מבנה הקידוח

סדר צנרת P.V.C בקידוח KH-07-1			
	תיאור צינור P.V.C	אורך (מ')	אורך מצטבר (מ')
1.	כיסוי עליון של הקידוח	0.10	0.10
2.	צינור אטום	2.00	2.10
3.	צינור מחורץ (מסננת)	3.00	5.10
4.	כיסוי תחתון אטום	0.04	5.14

סדר צנרת P.V.C בקידוח KH-07-2			
	תיאור צינור P.V.C	אורך (מ')	אורך מצטבר (מ')
1.	כיסוי עליון של הקידוח	0.10	0.10
2.	צינור אטום	2.00	2.10
3.	צינור מחורץ (מסננת)	3.00	5.10
4.	כיסוי תחתון אטום	0.04	5.14

סדר צנרת P.V.C בקידוח KH-07-3			
	תיאור צינור P.V.C	אורך (מ')	אורך מצטבר (מ')
1.	כיסוי עליון של הקידוח	0.10	0.10
2.	צינור אטום	2.00	2.10
3.	צינור מחורץ (מסננת)	3.00	5.10
4.	כיסוי תחתון אטום	0.04	5.14

סדר צנרת P.V.C בקידוח KH-07-4			
	תיאור צינור P.V.C	אורך (מ')	אורך מצטבר (מ')
1.	כיסוי עליון של הקידוח	0.10	0.10
2.	צינור אטום	2.00	2.10
3.	צינור מחורץ (מסננת)	3.00	5.10
4.	כיסוי תחתון אטום	0.04	5.14

סדר מרכיבי קידוח KH-07-1 (מלמעלה למטה)			
המרכיב בקידוח		עומק ביחס לפני הקרקע (מ')	
		גג	בסיס
1.	ראש קידוח עד שפת מדידה	אין	אין
2.	צינור P.V.C אטום	+ 0.61	- 1.39
3.	צינור P.V.C מחורץ כולל כיסוי תחתון	- 1.39	- 4.39

.

מרכיבי קידוח KH-07-1 ביחס לפני הקרקע ובהתייחסות למפלס מי התהום שנמדד ביום 04.01.2012 שעה 09:35		
נתון	עומק בקידוח (מ')	
1.	עומק מפלס מי תהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 09:35	3.705
2.	עומק מפלס מי תהום מפני הקרקע ביום 04.01.2012 שעה 09:35	3.095
4.	עומק תחתית מסננת מפני הקרקע	4.390
5.	עומק גג מסננת מפני הקרקע	1.390
6.	עובי מסננת טבולה בתוך מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 09:35	1.295
7.	עובי מסננת מעל מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 09:35	1.705

.

סדר מרכיבי קידוח KH-07-2 (מלמעלה למטה)			
המרכיב בקידוח		עומק ביחס לפני הקרקע (מ')	
		גג	בסיס
1.	ראש קידוח עד שפת מדידה	אין	אין
2.	צינור P.V.C אטום	+ 1.07	- 0.93
3.	צינור P.V.C מחורץ כולל כיסוי תחתון	- 0.93	- 3.93

.

מרכיבי קידוח KH-07-2 ביחס לפני הקרקע ובהתייחסות למפלס מי התהום שנמדד ביום 04.01.2012 שעה 08:56		
נתון	עומק בקידוח (מ')	
1.	עומק מפלס מי תהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 08:56	3.780
2.	עומק מפלס מי תהום מפני הקרקע ביום 04.01.2012 שעה 08:56	2.710
4.	עומק תחתית מסננת מפני הקרקע	3.930
5.	עומק גג מסננת מפני הקרקע	1.070
6.	עובי מסננת טבולה בתוך מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 08:56	1.220
7.	עובי מסננת מעל מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 08:56	1.780

.

סדר מרכיבי קידוח KH-07-3 (מלמעלה למטה)			
המרכיב בקידוח		עומק ביחס לפני הקרקע (מ')	
		גג	בסיס
1.	ראש קידוח עד שפת מדידה	אין	אין
2.	צינור P.V.C אטום	+ 0.71	- 1.29
3.	צינור P.V.C מחורץ כולל כיסוי תחתון	- 1.29	- 4.29

.

מרכיבי קידוח KH-07-3 ביחס לפני הקרקע ובהתייחסות למפלס מי התהום שנמדד ביום 04.01.2012 שעה 09:13		
נתון	עומק בקידוח (מ')	
1.	עומק מפלס מי תהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 09:13	3.725
2.	עומק מפלס מי תהום מפני הקרקע ביום 04.01.2012 שעה 09:13	3.015
4.	עומק תחתית מסננת מפני הקרקע	4.290
5.	עומק גג מסננת מפני הקרקע	1.290
6.	עובי מסננת טבולה בתוך מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 09:13	1.275
7.	עובי מסננת מעל מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 09:13	1.725

.

סדר מרכיבי קידוח KH-07-4 (מלמעלה למטה)			
המרכיב בקידוח		עומק ביחס לפני הקרקע (מ')	
		גג	בסיס
1.	ראש קידוח עד שפת מדידה	אין	אין
2.	צינור P.V.C אטום	+ 0.79	- 1.21
3.	צינור P.V.C מחורץ כולל כיסוי תחתון	- 1.21	- 4.21

.

מרכיבי קידוח KH-07-4 ביחס לפני הקרקע ובהתייחסות למפלס מי התהום שנמדד ביום 04.01.2012 שעה 08:39		
נתון	עומק בקידוח (מ')	
1.	עומק מפלס מי תהום משפת מדידה ביום 04.01.2012 שעה 08:39	3.785
2.	עומק מפלס מי תהום מפני הקרקע ביום 04.01.2012 שעה 08:39	2.995
4.	עומק תחתית מסננת מפני הקרקע	4.210
5.	עומק גג מסננת מפני הקרקע	1.210
6.	עובי מסננת טבולה בתוך מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 08:39	1.215
7.	עובי מסננת מעל מי התהום ביום 04.01.2012 שעה 08:39	1.785

.

11. שאיבת מים לניקוי הקידוחים

שאיבת מים מהקידוחים בוצעה במספר שלבים:

1. ב- 12.12.2011 בקידוח KH-07-3 ובקידוח KH-07-4 מיד לאחר השלמת כל קידוח. נשאב באמצעות ביילר 10 ליטר מים מכל קידוח. משך השאיבה בכל קידוח, 11 – 12 דקות.
2. ב- 14.12.2011 בקידוח KH-07-1 ובקידוח KH-07-2 מידי לאחר השלמת כל קידוח. נשאב באמצעות ביילר 10 ליטר מים מכל קידוח. משך השאיבה בכל קידוח, 9 – 11 דקות.
3. ב- 29.12.2011 בכל אחד מהקידוחים בוצעה שאיבת 10 ליטר מים באמצעות ביילר. משך השאיבה בכל קידוח, 8 – 10 דקות.

מפלס המים בקידוחים לא השתנה בין תחילת השאיבה לסופה.

12. בדיקות ומדידות בקרקע ובמי תהום

דגימות קרקע ומי תהום נבדקו בבדיקת T.P.H (Total Petroleum Hydrocarbons). הבדיקה בוצעה בשיטה (FTIR) EPA- 418.1. הבדיקה בוצעה במעבדת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה בעל הסמכה ISO MEC 17025 מס' 31.

12.1 בדיקות קרקע

דגימות קרקע נדגמו:

1. בכל קידוח במהלך הקידוח דגימה מעומק 1.5 מ'.
2. מתחתית בריכת האיגום בשתי נקודות דגימה מעומק 20 ס"מ (תרשים מס' 5).
3. ממזרח ובקרבה לבריכת האיגום, בנקודת דגימה אחת מעומק 5 ס"מ ומעומק 30 ס"מ (תרשים מס' 6).

דגימות הקרקע נדגמו בקידוח KH-07-3 ובקידוח KH-07-4 בתאריך 12.12.2011. דגימות קרקע נדגמו בקידוח KH-07-1 ובקידוח KH-07-2 בתאריך 14.12.2011. דגימות מתחתית בריכת האיגום ומשטחים הקרובים לבריכת האיגום נדגמו בתאריך 04.01.2012

תוצאות הבדיקות שבוצעו על דגימות הקרקע					
דגימה בקידוחי הניטור (נספח מס' 1)					
שם הדגימה	עומק הדגימה מפני הקרקע (מ')	הליתולוגיה בעומק הדגימה	תעודה מס'	TPH (חל"מ)	חומר יבש (%)
KHps-07-1	1.50	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	5278/11	קטן מ- 50	96.6
KHps-07-2	1.50	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	5278/11	קטן מ- 50	96.1
KHps-07-3	1.50	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	5278/11	קטן מ- 50	96.6
KHps-07-4	1.50	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	5278/11	87	98.3
דגימה בקרקע בתחתית בריכת האיגום (נספח מס' 2)					
KHPps-1	0.20	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	1035/12	335	97.4
KHPps-2	0.20	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	1035/12	219	96.9
דגימה בקרקע באתרים סביב בריכת האיגום (נספח מס' 3)					
KH101s-1	0.05	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	1035/12	374	97.4
KH101s-2	0.30	חול צהבהב, בינוני גרגר (SP)	1035/12	87	96.9

12.2 בדיקות מי תהום

דגימות מים נלקחו מקידוחים KH-07-1, KH-07-2, KH-07-3 ו- KH-07-4 בתאריך 04.01.2012. המים נדגמו באמצעות דוגם סטנדרטי (ביילר) בנפח 1 ליטר.

תוצאות מדידת דגימות מי תהום מהקידוחים				
הקידוח	תאריך דגימה	שעת דגימה	T.P.H (ppm)	תעודה מס' (נספח מס' 4)
KHpw-07-1	04.01.2012	08:42	פחות מ- 1	1036/12
KHpw-07-2	04.01.2012	08:21	פחות מ- 1	1036/12
KHpw-07-3	04.01.2012	07:53	פחות מ- 1	1036/12
KHpw-07-4	04.01.2012	07:38	פחות מ- 1	1036/12

בקידוח ניטור KH-07 נמצא נפט חופשי. הנפט צמיג ביותר ומד מפלסי נפט ומי תהום לא מצליח לחדור את שכבת הנפט החופשי. היות וכך, אין מידע ביחס לעובי עדשת הנפט החופשית.

12.3 מדידת מפלס מי תהום

מדידת מפלס מי תהום בוצעה באמצעות מד מפלס נפט/מים, בו המדידה מבוצעת באמצעות פרוב אלקטרוני (Probe Electronics) המזהה מים באמצעות סגירת מעגל חשמלי בגלל מוליכות המים ומזהה נפט באמצעות חוסר השקיפות של נפט לתאורת אינפרא אדומה. מדידת מפלס מי התהום בקידוחים בוצעה באמצעות:

Oil/Water Interface Meter, Model HO1L, Serial No. 01-5048, HERON Instruments Inc.

מדידת מפלס מי תהום בקידוח KH-07-1						
מס'	תאריך מדידה	שעת מדידה	עומק מפלס מי התהום בקידוח משפת מדידה (מ')		עומק מפלס מי התהום מפני הקרקע (מ')	
			מים	נפט	מים	נפט
1	14.12.2011	10:27	אין נפט	3.740	אין נפט	3.130
2	29.12.2011	11:54	אין נפט	3.720	אין נפט	3.110
3	04.01.2012	08:56	אין נפט	3.705	אין נפט	3.095
4	06.02.2012	12:18	אין נפט	3.270	אין נפט	2.660

מדידת מפלס מי תהום בקידוח KH-07-2							
מס'	תאריך מדידה	שעת מדידה	עומק מפלס מי התהום בקידוח משפת מדידה (מ')		עומק מפלס מי התהום מפני הקרקע (מ')		עובי הנפט החופשי (ס"מ)
			מים	נפט	מים	נפט	
1	14.12.2011	11:09	אין נפט	3.840	אין נפט	2.770	0
2	29.12.2011	11:34	אין נפט	3.800	אין נפט	2.730	0
3	04.01.2012	08:56	אין נפט	3.780	אין נפט	2.710	0
4	06.02.2012	12:14	אין נפט	3.370	אין נפט	2.300	0

.

מדידת מפלס מי תהום בקידוח KH-07-3							
מס'	תאריך מדידה	שעת מדידה	עומק מפלס מי התהום בקידוח משפת מדידה (מ')		עומק מפלס מי התהום מפני הקרקע (מ')		עובי הנפט החופשי (ס"מ)
			מים	נפט	מים	נפט	
1	14.12.2011	07:38	אין נפט	3.790	אין נפט	3.080	0
2	29.12.2011	12:09	אין נפט	3.740	אין נפט	3.030	0
3	04.01.2012	09:13	אין נפט	3.725	אין נפט	3.015	0
4	06.02.2012	12:24	אין נפט	3.270	אין נפט	2.660	0

.

מדידת מפלס מי תהום בקידוח KH-07-4							
מס'	תאריך מדידה	שעת מדידה	עומק מפלס מי התהום בקידוח משפת מדידה (מ')		עומק מפלס מי התהום מפני הקרקע (מ')		עובי הנפט החופשי (ס"מ)
			מים	נפט	מים	נפט	
1	14.12.2011	07:27	אין נפט	3.885	אין נפט	3.095	0
2	29.12.2011	11:09	אין נפט	3.830	אין נפט	3.040	0
3	04.01.2012	08:39	אין נפט	3.785	אין נפט	2.995	0
4	06.02.2012	12:07	אין נפט	3.530	אין נפט	2.740	0

.

13. ניתוח הממצאים

סביב בריכת האיגום בפינה הדרום מערבית של חוות מיכלים קרית-חיים, בוצעו 4 קידוחי ניטור זמניים. הליתולוגיה המקומית, על בסיס נתונים מקידוחי הניטור הזמניים, הינה של חול בינוני עד דק גרגר. רום הקרקע בתחום בריכת האיגום על פי מדידת רום הקידוחים הינו כ- 4.0 מ'.

מפלס מי התהום ממזרח לבריכת האיגום (קידוח KH-7-1) הינו ברום 1.131 מ' וממערב לבריכת האיגום (קידוח KH-7-4) הינו ברום 0.897 מ'. בקידוחים שבוצעו מצפון (KH-7-2) ומדרום (KH-7-3) לבריכת האיגום, רום מפלס מי התהום הינו 1.053 מ' ו- 1.031 מ' בהתאמה. היות וכך, גרדייאנט מי התהום הוא ממזרח למערב.

בדיקות TPH בוצעו על דגימות קרקע שנדגמו בכל קידוח מעומק 1.5 מ'. בכל הקידוחים תכולת ההידרוקרבונים הייתה נמוכה מיכולת המעבדה למדוד. מעשית, לא נמצאה חריגה מערכי סף לזיהום.

בדיקות TPH בוצעו על דגימות מי תהום שנדגמו בכל קידוח. בכל הקידוחים תכולת ההידרוקרבונים הייתה נמוכה מיכולת המעבדה למדוד. מעשית, לא נמצא זיהום במי התהום.

על פי הממצאים בקידוחי הניטור, ברור שהנפט החופשי שנמצא בקידוח ניטור KH-7 מוגבל לצידה המערבי של בריכת האיגום.

בדגימות קרקע שנדגמו אקראית בתחתית בריכת האיגום מעומק 20 ס"מ, נמצאו ערכי TPH (335 חל"מ ו- 219 חל"מ) הגבוהים מערכי הסף ברמה לא משמעותית שבודאי לא מסבירה את המצאות הנפט החופשי בקידוח ניטור KH-7.

ממזרח לבריכת האיגום במרחק של כ- 50 מ' מבריכת האיגום, הקרקע על פני השטח היתה בגוון כהה שיכול להיות תוצר של זיהום מנפט. בדגימת קרקע מפני השטח נמצא כי תכולת TPH הינה 374 חל"מ הגבוהה מערכי הסף ברמה לא משמעותית. בדגימת קרקע באותה נקודה, מעומק של 30 ס"מ, נמצא כי תכולת TPH הינה 87 חל"מ הנמוכה מערך הסף.

14. סיכום

1. סביב בריכת האיגום בוצעו ארבעה קידוחי ניטור זמניים. בכל הקידוחים לא נמצא זיהום בקרקע ובמי התהום.
 2. על פי הצפוי, גרדייאנט מי התהום בתחום הפינה הדרום מערבית של חוות המיכלים הוא ממזרח למערב ותואם את כיוון הגרדייאנט באזור כולו, כפי שמוצג במפות רשות המים.
 3. על פי הממצאים בסקר זה, הנפט החופשי שנמצא בקידוח ניטור KH-7 מוגבל בממדיו ובוודאי אינו משתרע סביב בריכת האיגום.
 4. ניתן להניח בהערכה ראשונית, על בסיס מיקום קידוחי הניטור, כי גודל עדשת הנפט החופשי בממד מזרח מערב אינו עולה על 10 מ'.
 5. השערת האפס כי מקור עדשת הנפט החופשי הוא בבריכת האיגום, נדחית ולמעשה אין לראות בבריכת האיגום את המקור לנפט החופשי בקידוח KH-7.
- על פי שלב א' של החקירה, עדשת הנפט החופשי מצומצמת בהיקפה והיא ממוקמת בתחום ובצמוד לקידוח KH-7.

15. המלצות

במטרה לזהות את ממדי עדשת הנפט החופשי ולהשלים את החקירה מומלץ לבצע שלושה קידוחי ניטור זמניים שמיקומם ייקבע בהתאם לגרדיינט מי התהום בתחום בריכת האיגום ולמיקום קידוח KH-07 בו מצוי נפט חופשי.

1. קידוח ניטור בתחתית בריכת האיגום בצידה המערבי. הקידוח יספק מידע ביחס לזיהום מי התהום הנובע מהזרמות היסטוריות של מי המופרשים לבריכה.

2. קידוח ניטור בין קידוח KH-07 וקידוח KH-07-4 במרחק של כ- 4 מ' מקידוח KH-07. הקידוח יספק מידע ביחס לזיהום מי התהום הנובע מעדשת הנפט החופשית ומידע על היקף התפרסות עדשת הנפט החופשי בצד מערב.

3. קידוח ניטור בין קידוח KH-07 ובריכת האיגום במרחק של כ- 6 מ' מקידוח KH-07. הקידוח יספק מידע על היקף התפרסות עדשת הנפט החופשי בצד מזרח.

16. מקורות

✓ בר יוסף, י., 1967. הידרוגיאולוגיה של שפלת החוף של הגליל המערבי. תה"ל, פ.מ. 557, תל-אביב, 15 עמ'.

✓ בר יוסף, י. ומיכאלי א., 1995. ניצול אקוויפר הדיונות במפרץ חיפה. דו"ח אן. אר. די. פיתוח משאבי טבע בע"מ, ודו"ח NR 168/95, 34 ע'.

✓ בר יוסף, י., וולמן, ס. ומיכאלי א., 1996. סקר סיכונים למסוף טרמינל קריית חיים, חלק ב' סקר סיכונים הידרוגיאולוגי. אן. אר. די פיתוח משאבי טבע בע"מ, דו"ח NR 217/96, 34 ע'.

✓ גבירצמן, ז., ופלג, נ., 2006. פוטנציאל הגברת תנודות הקרקע בעמק זבולון, שלב ב' חתכים גיאולוגיים והעתקים עיקריים. המכון הגיאולוגי, דו"ח מס' GSI/11/06, 21 ע'.

✓ גלנטי, י., 1990. המורפוגנזה של נחל קישון תחתון בהולוקן. עבודת גמר, אוניברסיטת חיפה, 147 עמ'.

✓ זילברמן, ע. וגבירצמן, ז., 2006. מחקר לאיתור שבירה פעילה בעמק זבולון דו"ח פעילות ותוצאות ראשונות לשנת 2006. המכון הגיאולוגי, TR-GSI/01/2007, 8 ע'.

✓ כנפי, י., 2000. סקר מוקדם של מצב הקרקע ומי התהום בטרמינל הדלק בקריית-חיים. יועץ הידרוגיאולוגיה ובקרת איכות מים, 16 עמ'.

✓ כנפי, י., 2004. סקר לאיתור מזהמים בקרקע ובמי התהום בטרמינל הדלק בקריית-חיים. יועץ הידרוגיאולוגיה ובקרת איכות מים, 168 עמ'.

✓ לוי, י., 1983. מפה גיאולוגית ק.מ. 1:50,000, גיליון שפרעם. המכון הגיאולוגי.

✓ מרכדן, א., 1967. ההידרולוגיה של מי התהום באזור מפרץ חיפה. תה"ל, פ.מ. 542, תל-אביב, 56 עמ'.

✓ Kafri, U. & Ecker, A., 1964. Neogene and Quaternary Subsurface Geology and Hydrogeology of the Zevulun Plain. Geol. Surv. of Israel, Bull. No. 37, 13 p.

- ✓ Mero, D., 1983. Subsurface Geology of Western Galilee and Zevulun Plain. TAHAL Consulting Engineers Ltd., 04/83/48, 36 p.
- ✓ Sneh, A., Bartov, Y., & Rosensaft, M., 1996. Geological Map of Lower Galilee, Carmel and Southern Golan. 1:100,000 scale. Geol. Surv.of Isreal, Jerusalem.

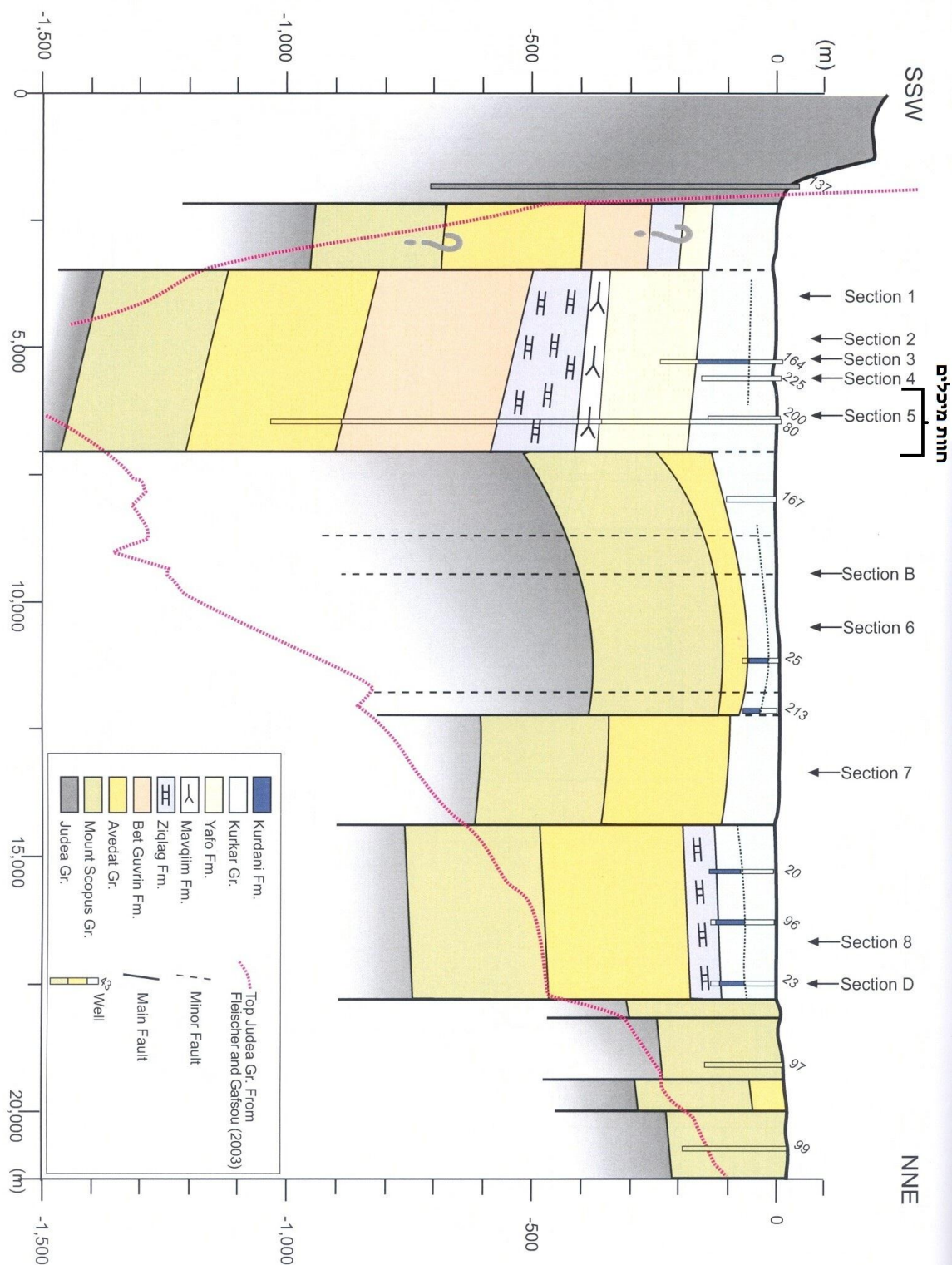
17. תרשימים



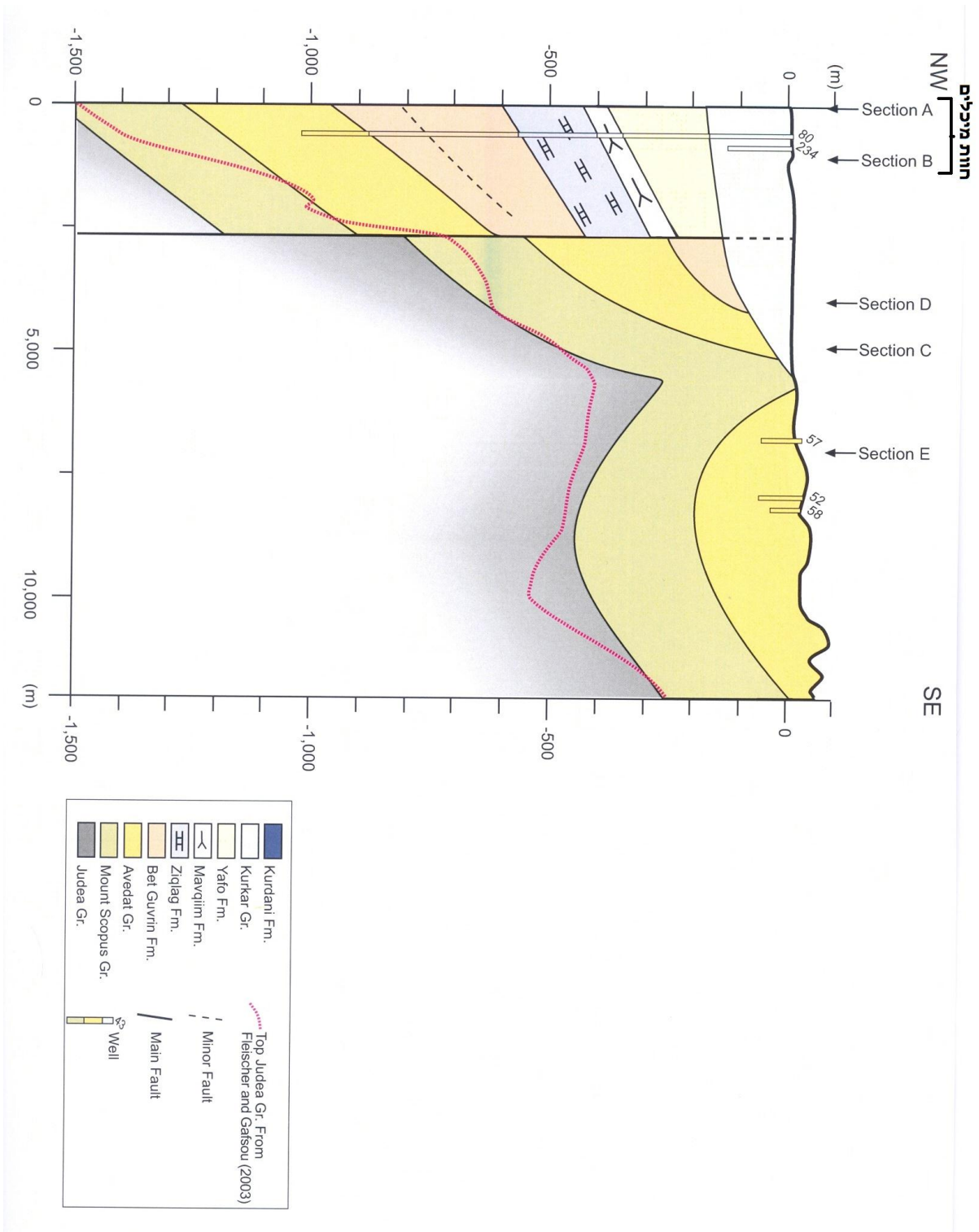
תרשים מס' 1: תצלום אוויר של הפינה הדרום מערבית בחוות המיכלים קריית-חיים. במערב הים, במזרח מיכל 101 ובצפון מיכל 96.



תרשים מס' 2: מבט על בריכת האיגום. בצד ימין של הצילום מיכל 101 ובצד שמאל של הצילום מיכל 96. בולט בצד שמאל קו צינור הניקוזים שחיבר את מפריד שמן מים לבריכת האיגום.



תרשים מס' 3: חתך אורך גיאולוגי בעמק זבולון בכיוון צפון-מזרח, לדרום דרום-מערב, החוצה את חוות מיכלי נפט גולמי. מתוך גבירצמן ופולג (2006).



תרשים מס' 4: חתך רוחב גיאולוגי בעמק זבולון בכיוון צפון-מערב לדרום-מזרח, הממוקם בתחום חוות המיכלים. מתוך גבירצמן ופלג (2006).



קידוח ניטור זמני KH-07-4 מצד שמאל של הצילום (כחול). בצד ימין קידוח ניטור KH-07 (חום).



קידוח ניטור זמני KH-07-3 (כחול) בחזית התמונה. במרכז הצילום בריכת האיגום ומצידה הצפוני (הצד הרחוק) קידוח ניטור זמני KH-07-2 (כחול).

תרשים מס' 5: מבט על קידוחי הניטור הזמניים KH-07-1, KH-07-2, KH-07-3 ו-KH-07-4.



קידוח ניטור זמני KH-07-2 (כחול) בחזית התמונה. בצד שמאל של הצילום בריכת האיגום.



קידוח ניטור זמני KH-07-1 (כחול) בחזית התמונה. במרכז הצילום בריכת האיגום. ברקע הים.

תרשים מס' 5: מבט על קידוחי הניטור הזמניים KH-07-1, KH-07-2, KH-07-3 ו-KH-07-4.



נקודת הדיגום (ערמת עפר חום בין הצמחים) המזרחית בקרקעית בריכת האיגום.



נקודת הדיגום (ערמת עפר חום בין הצמחים) המערבית בקרקעית בריכת האיגום.
ברקע קידוח ניטור KH-07-2

תרשים מס' 6: מיקום נקודות דיגום הקרקע בעומק 20 ס"מ בבריכת האיגום.



תרשים מס' 7: מיקום נקודת דיגום הקרקע בעומק פני השטח ו- 30 ס"מ ממזרח לבריכת
האיגום. ברקע ברכת האיגום. בצד שמאל קידוח ניטור KH-07-1 (עמוד
כחול). בצד ימין קידוח ניטור KH-07-2 (עמוד כחול).

18. נספחים

- נספח מס' 1: תוצאות דגימת קרקע בקידוחי הניטור.
- נספח מס' 2: תוצאות דגימת קרקע בתחתית בריכת האיגום ובאתרים סביב בריכת האיגום.
- נספח מס' 3: תוצאות דגימות מי תהום בקידוחים.

נספח מס' 1: תוצאות דגימת קרקע בקידוחי הניטור.

רח' חיים לבנון 26, ת.ד. 17081, תל-אביב 61170
טל: 03-6414271 פקס: 03-6427033
דוא"ל: info@energy.org.il www.energy.org.il

המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה

29.12.2011

המעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות



תעודת בדיקה מס' 5278/11 דף 1 מתוך 1

שם הלקוח: תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ, ת"ד 2121, הרצליה 46120
תאריך קבלה במעבדה: 14.12.2011
החומר הנבדק: קרקע
סימון המדגם: חוות מיכלים קריית חיים, חיפה
המדגם/ים הגיעו למעבדה: ☒ בקירור / ☐ ללא קירור
נדגם ע"י: ד"ר צלי פולישוק
סימוכין: מר יעקב סופרין

תוצאות הבדיקות

גבול	דיגום: 12.12.2011		ש י ט ה	סימון המדגם
כימות הבדיקה	KHPS-03 1.5	KHPS-04 1.5		התכונה הנבדקת
50	פחות מ-50	87	EPA 418.1 (FTIR)	1. תכולת פחממנים שקורס בדלק, חל"מ: ^
-	96.6	98.3	ה.ב. 14-16	2. חומר יבש, % מסה:

גבול	דיגום: 14.12.2011		ש י ט ה	סימון המדגם
כימות הבדיקה	KHPS-01 1.5	KHPS-02 1.5		התכונה הנבדקת
50	פחות מ-50	פחות מ-50	EPA 418.1 (FTIR)	1. תכולת פחממנים שקורס בדלק, חל"מ: ^
-	96.6	96.1	ה.ב. 14-16	2. חומר יבש, % מסה:

חשוב על בסיס חומר יבש ^

לאור התכונות הספציפיות של החומרים הנבדקים באמצעות שיטת EPA 418.1 (FTIR) מתקבלות בשיטה זו תוצאות בסטיה של $\pm 30\%$. יש להתייחס לתוצאות בכפוף לאי-הוודאות הנוכרת לעיל.

יחזק לויאן
מנהל מעבדת שרות

סוף תעודה

תשתיות נפט

- התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד.
- הבדיקות המסומנות ב- 4 הנו מחוץ להיקף הסמכת המעבדה על ידי הרשות.
- השימוש בסמליל הרשות הלאומית להסמכת מעבדות מתייחס רק לבדיקות שנמצאות בהיקף ההסמכה של המעבדה, כמפורט בתעודת ההסמכה.
- הרשות להסמכת מעבדות אינה אחראית לתוצאות הבדיקות שערכה המעבדה ואין ההסמכה מהווה אישור לפריט שנבדק.
- יש להתייחס למסמך זה במלואו ובשלמותו ואין להעתיק או לפרסם ממנו קטעים כלשהם.

ש"מ דוגמא	Data Qualifier Codes	בריקות נדרשות				זיהוי מעבדה
זיהוי הדוגמא						
תאריך הדיוגם						
שעת הדיוגם						
זיהוי נקודת הדיוגם						
מס' אריות						
חומר נבדק*						
חומר משמור **						
KHPS-01-15						
KHPS-02-15						
KHPS-03-15						
KHPS-04-15						
KHPS-05-15						
KHPS-06-15						
KHPS-07-15						
KHPS-08-15						
KHPS-09-15						
KHPS-10-15						
KHPS-11-15						
KHPS-12-15						
KHPS-13-15						
KHPS-14-15						
KHPS-15-15						
KHPS-16-15						
KHPS-17-15						
KHPS-18-15						
KHPS-19-15						
KHPS-20-15						
KHPS-21-15						
KHPS-22-15						
KHPS-23-15						
KHPS-24-15						
KHPS-25-15						
KHPS-26-15						
KHPS-27-15						
KHPS-28-15						
KHPS-29-15						
KHPS-30-15						
KHPS-31-15						
KHPS-32-15						
KHPS-33-15						
KHPS-34-15						
KHPS-35-15						
KHPS-36-15						
KHPS-37-15						
KHPS-38-15						
KHPS-39-15						
KHPS-40-15						
KHPS-41-15						
KHPS-42-15						
KHPS-43-15						
KHPS-44-15						
KHPS-45-15						
KHPS-46-15						
KHPS-47-15						
KHPS-48-15						
KHPS-49-15						
KHPS-50-15						
KHPS-51-15						
KHPS-52-15						
KHPS-53-15						
KHPS-54-15						
KHPS-55-15						
KHPS-56-15						
KHPS-57-15						
KHPS-58-15						
KHPS-59-15						
KHPS-60-15						
KHPS-61-15						
KHPS-62-15						
KHPS-63-15						
KHPS-64-15						
KHPS-65-15						
KHPS-66-15						
KHPS-67-15						
KHPS-68-15						
KHPS-69-15						
KHPS-70-15						
KHPS-71-15						
KHPS-72-15						

42

נספח מס' 2: תוצאות דגימת קרקע בתחתית בריכת האיגום ובאתרים סביב בריכת האיגום.

רח' חיים לרנן 26 ת.ד. 17084, נגל-אבן 61170
טל: 03-6414271 פקס: 03-6427033
דוא"ל: info@energy.org.il www.energy.org.il

**המכון הישראלי
לאנרגיה ולסביבה**

17.1.2012

המעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות

תעודת בדיקה מס' 1035/12

דף 1 מתוך 1

שם הלקוח: תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ, ת"ד 2121, הרצליה 46120
תאריך לקיחת המדגם: 4.1.2012
(לפי הצהרת הלקוח):
תאריך קבלה במעבדה: 4.1.2012
החומר הנבדק: קרקע
סימון המדגם: חוות מיכלים קריית/חיים, חיפה
המדגם/ים הגיעו למעבדה: ☒ בקירור / ☐ ללא קירור
נדגם ע"י: ד"ר צלי פולישוק
סימוכין: מר יעקב סופרין

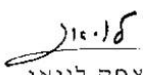
תוצאות הבדיקות

סימון המדגם					התכונה הנבדקת	
גבול	KH9GS	KHPPS		שיטה	1. תכולת פחממנים שמקורם בדלק, חל"מ: ^	2. חומר יבש, % מסה:
כימות הבדיקה	1	2	1			
50	2,162	219	335	EPA 418.1 (FTIR)		
-	97.5	96.9	97.4	ה.ב. 14-16		

סימון המדגם					התכונה הנבדקת	
גבול	KH10IS		שיטה	1. תכולת פחממנים שמקורם בדלק, חל"מ: ^	2. חומר יבש, % מסה:	
כימות הבדיקה	1	2				
50	374	87	EPA 418.1 (FTIR)			
-	91.1	96.5	ה.ב. 14-16			

חושב על בסיס חומר יבש

לאור התכונות הספציפיות של החומרים הנבדקים באמצעות שיטת EPA 418.1 (FTIR) בתקבלות בשיטה זו תוצאות בסטיה של $\pm 30\%$ יש להתייחס לתוצאות בכפוף לאי-הוודאות רנוכרת לעיל.


יצחק לוריאן
מנהל מעבדת שרות

סוף תעודה

תשתיות נפט

- התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד.
- הבדיקות המסומנות ב- * הן מחוץ להיקף הסמכת המעבדה על ידי הרשות.
- השימוש בסמליל הרשות הלאומית להסמכת מעבדות מתייחס רק לבדיקות שנמצאות בהיקף ההסמכה של המעבדה, כמפורט בתעודת ההסמכה.
- הרשות להסמכת מעבדות אינה אחראית לתוצאות הבדיקות שערכה המעבדה ואין ההסמכה מהווה אישור

טופס משמורת ודרישת בדיקות

מחור 1		עמ' 1		0	2	1	0	0	1	2	מס' טופס		מס' טופס		מס' טופס	
חשבונית עבד				דיווח ל-								אחר הדיונים		הדונים		
שם החברה: <u>מטאל טינלס אנטלופיה</u> ליד: <u>ספרין יאן</u> כתובת: <u>הסע 11-3 הרצין</u> טלפון: <u>09-9528525</u> פקס: _____				שם החברה: ד.א.י. מנהרות ליד: ד"ר עלי פולישוק כתובת: <u>החורשה 17 רעננה 43613</u> טלפון: <u>09-7440655</u> דוא"ל: <u>duyztunnels@bezeqint.net</u>								אחר הדיונים: <u>אלת מילא קרית</u> <u>אלית פליק פילאית לטאית</u> כתובת האתר: <u>אלאית פליק צפון</u> <u>ח'פ'ר</u> הישוע: _____		ד"ר עלי פולישוק ד.א.י. מנהרות <u>052-3436206</u> חתימה: _____		
זיהוי החונמא	תאריך הדיונים	שעת הדיונים	זיהוי נקודת הדיונים	מס' אריות	חומר נבדק*	חומר משמר**	מדידות ודרישות		שימוש מעבדה							
1	KHP5-1	9:58	מס 20	1	ק/כ		I			מס' דונמא						
2	KHP5-2	מבדק	מס 20	1	ק/כ		V			1035						
3	KHP65-1	10:28	מס 25	1	ק/כ		V									
4	KHP1015-2	10:19	מס 30	1	ק/כ		V									
5	KHP1015-1	10:09	מס 35	1	ק/כ		V									
				חתימה: _____		שם המעבדה: <u>מטאל טינלס אנטלופיה</u>		שם מקבל: <u>מטאל טינלס אנטלופיה</u>		שם מוסר: <u>מטאל טינלס אנטלופיה</u>						
				חתימה: _____		שם מקבל: <u>מטאל טינלס אנטלופיה</u>		שם מוסר: <u>מטאל טינלס אנטלופיה</u>		חתימה: _____						

מופס דגימת קרקע

מס' דגימה	076	תאריך דגימה	20120120	שעה	04:58	09
-----------	-----	-------------	----------	-----	-------	----

שם הדגימה	KHPPS-1	הבדיקה	תבואה	TPH		
דגימה ב- (סמן X)	קידוח	פני שטח מבעיים	ערמת קרקע	חפירה	אחר	
		X				

תאור מיקום אתר הדגימה	דגימה קרקע, קצרה, חזרה
תרשים	

עומק הדגימה מפני השטח	עומק הדגימה מפני שטח חשופים	סוג הקרקע הנדגמת	כמות קרקע
20 ס"מ		חול קליל, חלקי	140 ס"מ
תרשים			

רוויה במים ו/או נפט חופשי (סמן X)	אזור בלתי רווי	אזור רווי במים	אזור רווי בנפט
	X		

שם הדוגם: ד"ר צבי סלימאן חתימה: [Signature]

טופס דגימת קרקע

מס' דגימה	077	תאריך דגימה	04012012	שעה	09:43
-----------	-----	-------------	----------	-----	-------

שם הדגימה	KHPPS-2	הבדיקה	TPH
דגימה ב- (סמן X)	קידוח	פני שמח מבעיים	ערמת קרקע
		X	
אחר	חפירה		

תאור מיקום אתר הדגימה	בקרקע קרבת האולם, בצידה האמריקאי
תרשים	

עומק הדגימה מפני השטח	עומק הדגימה מפני שטח חשופים	סוג הקרקע הנדגמת	כמות קרקע
20 ס"מ		חול בינוני אדמדם	140 סמ"ק
תרשים			

רוויה במים ו/או נפט חופשי (סמן X)	אזור בלתי רווי	אזור רווי במים	אזור רווי בנפט
	X		

שם הדוגם: ד"ר צ'י פליגלוק חתימה:

רח' חיים לבנון 26, ת.ד. 17081, תל-אביב 61170
טל: 03-6414271 פקס: 03-6427033
דוא"ל: info@energy.org.il www.energy.org.il

**המכון הישראלי
לאנרגיה ולסביבה**

9.1.2012

המעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות

תעודת בדיקה מס' 1036/12

דף 1 מתוך 1

שם הלקוח: תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ, ת"ד 2121, הרצליה 46120

תאריך לקיחת המדגם

(לפי הצהרת הלקוח): 4.1.2012

תאריך קבלה במעבדה: 4.1.2012

החומר הנבדק: מים

סימון המדגם: חוות מיכלים קריית חיים, חיפה

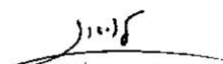
המדגם/ים הגיעו למעבדה: ☒ בקירור / ☐ ללא קירור

נדגם ע"י: ד"ר צלי פולישוק

סימוכין: מר יעקב סופרין

תוצאות הבדיקות

גבול כימות הבדיקה	K H P W				שיטה	סימון המדגם
	4	3	2	1		
1	פחות מ-1	פחות מ-1	פחות מ-1	פחות מ-1	EPA 418.1 (FTIR)	תכולת פחממנים שמקורם בדלק, חל"מ:


יצחק לויאן
מנהל מעבדת שרות

סוף תעודה

תשתיות נפט

- התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד.

- הבדיקות המסומנות ב- * הן מחוץ לחיקף הסמכת המעבדה על ידי הרשות.

- השימוש בסמליל הרשות הלאומית להסמכת מעבדות מתייחס רק לבדיקות שנמצאות בהיקף ההסמכה של המעבדה, כמפורט בתעודת ההסמכה.

- הרשות להסמכת מעבדות אינה אחראית לתוצאות הבדיקות שערכה המעבדה ואין ההסמכה מהווה אישור לפריט שנבדק.

- יש להתייחס למסמך זה במלואו ובשלמותו ואין להעתיק או לפרסם ממנו קטעים כלשהם.

[illegible]

חומר נדבקי: ה = מים א-א = ת' = מי תהום מעט = משקע אר = דמוה מע = מים עיליים ג = בוצה ו = [נפס] אח = אחד (פרט)

**חומר משמור: ח = חומצה כלורית ק = קרח חג = חומצה ניטרית חס = חומצה סולפורית אח = אחד (פרט)

סוף מסמך

סימוכין

תאריך

10-010-12

מרץ 2012

**קידוחי ניטור
מי תהום
באתר בריכת האיגום
בחוות מיכלים קרית-חיים
שלב א'**

מס' עמודים

49

הכותב

ד"ר צלי פולישוק

חתימה

החורשה 17 רעננה 43613

טל. 09-7440655

פקס. 09-7427968

ד.א. duyytunnels@bezeqint.net