

דוח חלופות טכנולוגיות לשיקום קרקע באתר רכס עתלית



05/12/2016

מטרות העבודה

**- בחינת טכנולוגיות לשיקום קרקע מזוהמת
כתוצאה מפעילות מפעל פרמוט ברכס עתלית.**

**- ניתוח טכנו כלכלי של טכנולוגיות לשיקום הקרקע
באתר.**

שלבי עבודה

- סיכום הקריטריונים לקבלת פסולת במטמנות ותאור פעילויות לטיפול/מחזור פסולת אינרטיית.
- סיווג הקרקע המזוהמת במפעל פרמוט בהתאם לממצאים מסקרי הקרקע.
- הצגת חלופות לשיקום קרקע מזוהמת.

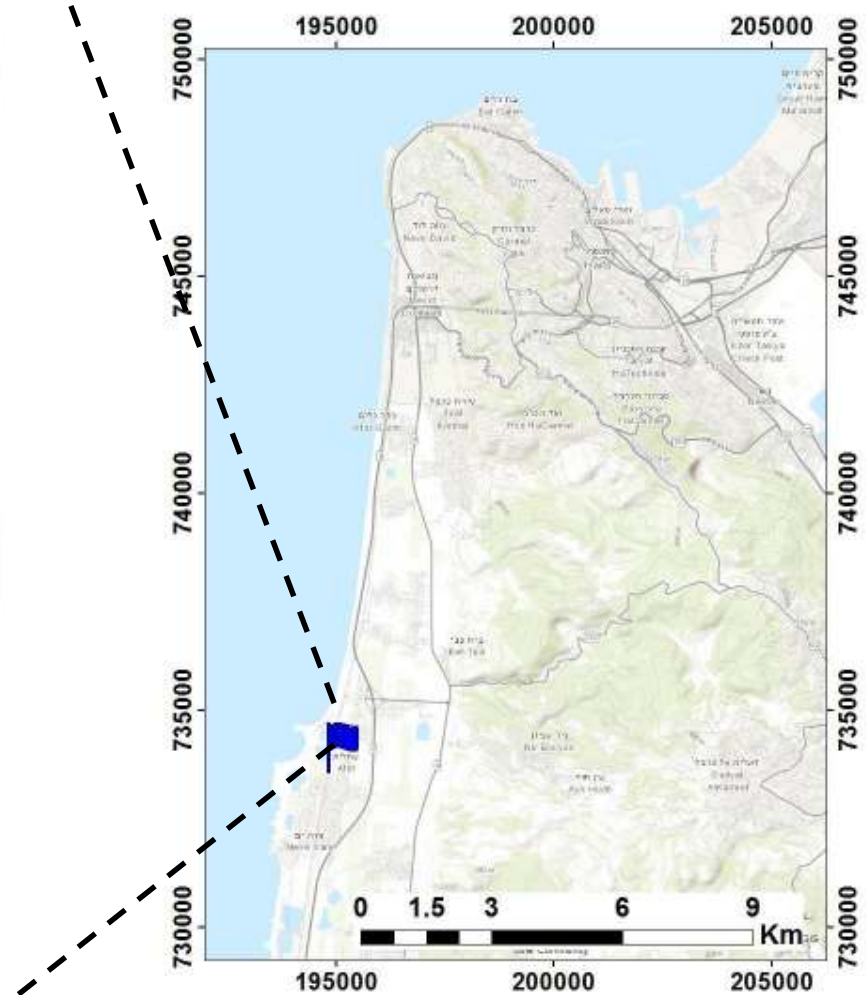
סקרים שבוצעו באתר

Phase I & II

- דו"ח פסולת, מתחם הרכס בעתלית, "שחף תכנון סביבתי", מרץ 2001.
- סקר קרקע היסטורי - Phase I, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", מרץ 2014.
- סקר קרקע היסטורי - Phase I, השלמה עבור שטח הבסיס הצבאי הנטוש, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", ינואר 2016.
- דו"ח תוצאות סקר קרקע במתחם הניטור, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", אפריל 2016.
- דוח תוצאות סקר קרקע מתחם הרכס – עתלית תכנית מכ/362, אלדד שרוני, ספטמבר 2016.



אזור העבודה



רקע היסטורי של המוקדי זיהום

אתר:	מפעל פרמוט
אזור:	עתלית
נ.צ. מרכזי:	195037/734250
שטח האתר:	1.2 דונם
שנות פעילות:	שנות החמישים עד 2013
סוג הפעילות:	המפעל עסק בחיסון עצים, בעיקר עמודי חשמל
כימיקלים עיקריים:	ארסן, כרום, נחושת, אבץ ו TPH
מקור הזיהום:	— אזור שפך במדרון מפעל פרמוט — פעולות עיבוד וחיסון העצים בשטח המפעל ובסמיכותו, הפעולות כללו שימוש במתכות כבדות

סיכום פעולות לתיחום הזיהום

סה"כ בוצעו כ-98 קידוחי קרקע

— 170 אנליזות של מתכות (מיצוי חומצי).

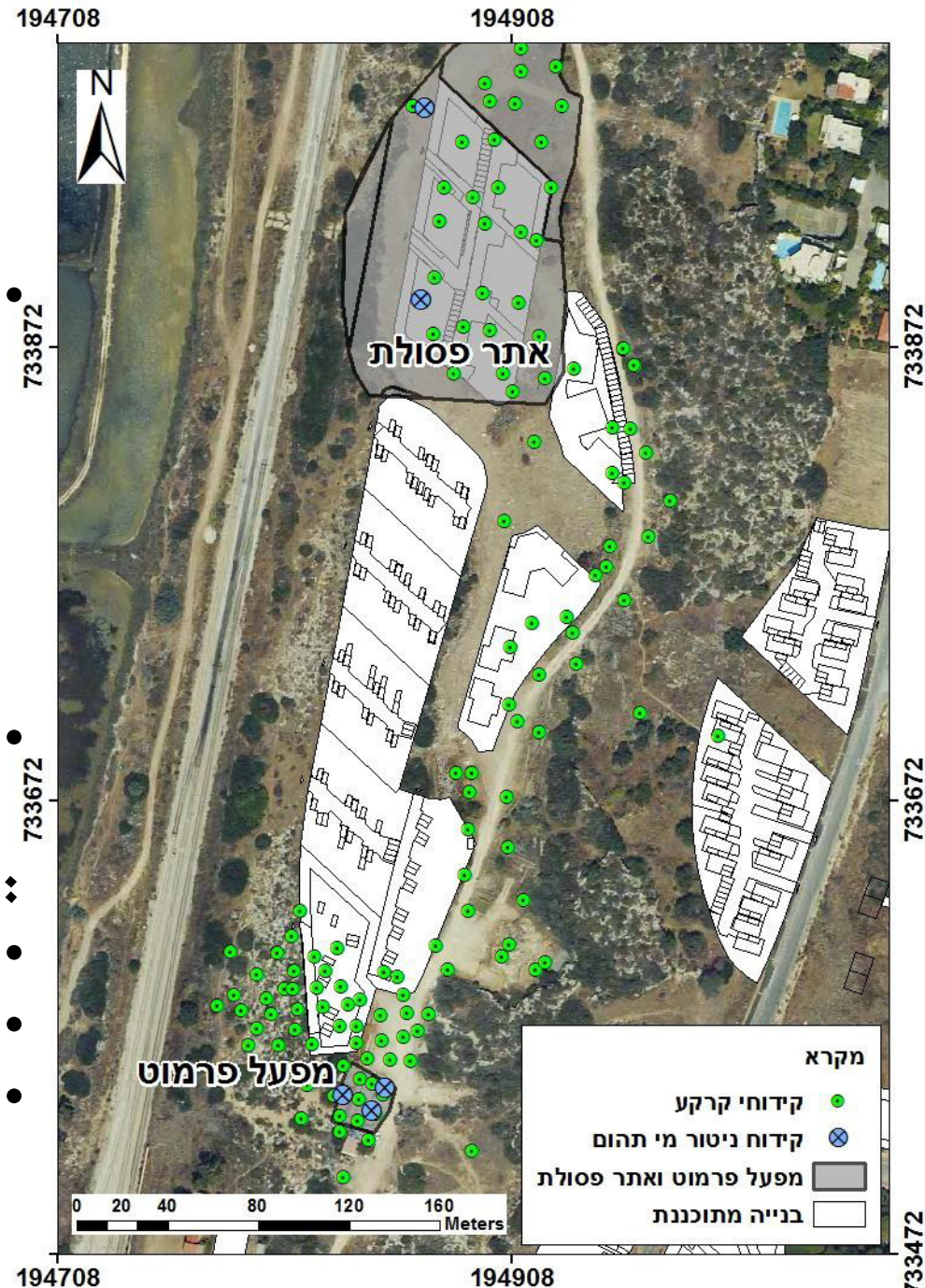
— 60 אנליזות של מתכות (מיצוי מימי)

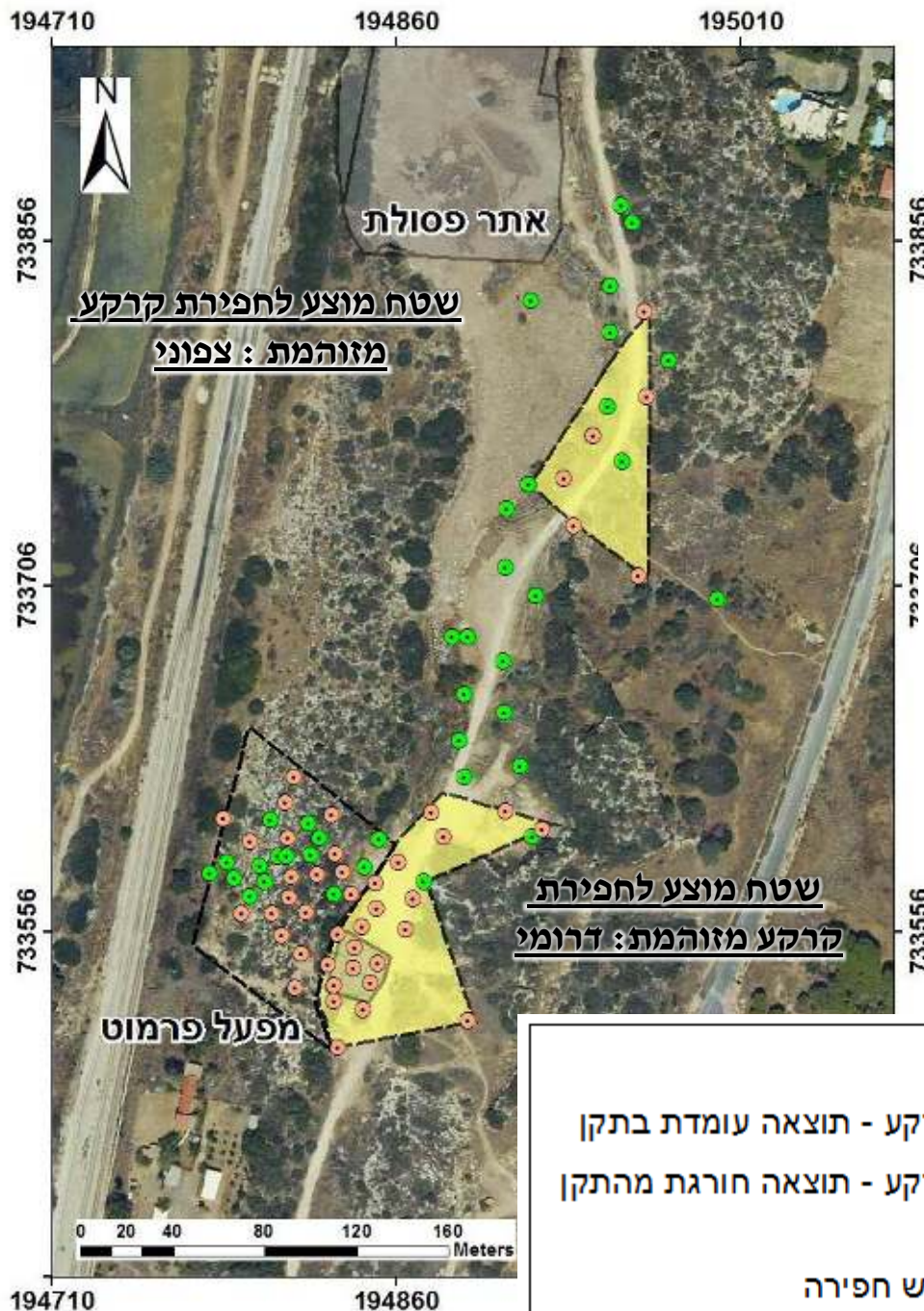
— אנליזות נוספות של TPH, TPH-DRO, ORO

• 5 קידוחי ניטור מי תהום

Chemicals of Concern (COCs):

- ארסן (As)
- כרום III (Cr^{3+})
- נחושת (Cu)



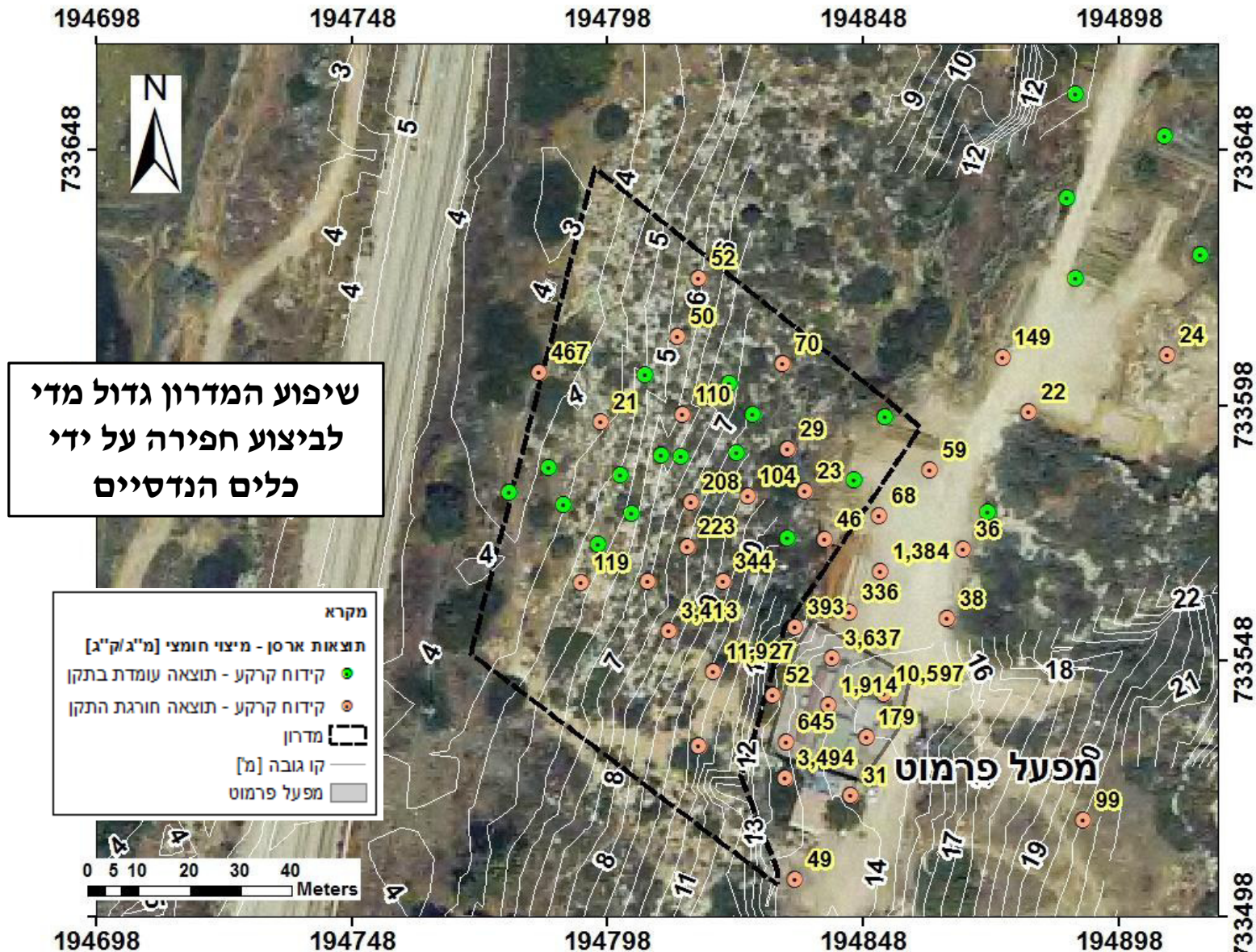


תכנית חפירה

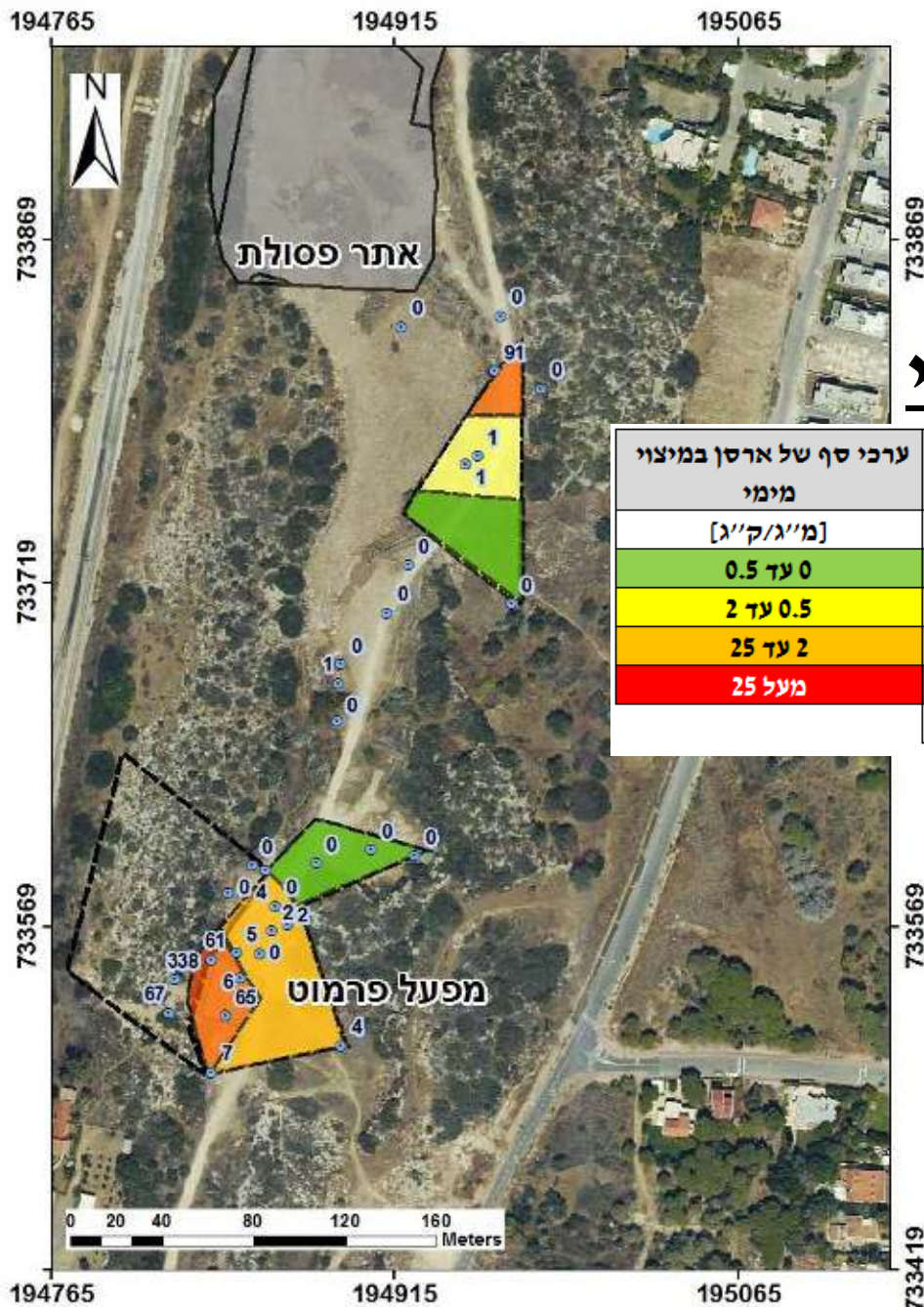
הקריטריונים לשיקום קרקע מיצוי חומצי

	Soil Concentration Protective of Other Pathways [mg/kg]		
	Residential	Commerical/Industrial	Agriculture
Arsenic (As)	17	17	20
Chromium (III)	150	400	100
Copper (Cu)	150	190	100

מדרון רכס עתלית



ערך סף "מגורים" של ארסן – 17 מ"ג/ק"ג IRBCA, 2014



סיווג הקרקע

מזהמת

תוצאות ארסן (As) – מיצוי מימי

סיווג הקרקע מזהמת לפי יעד הטיפול	שטח [מ"ר]	עומק [מ']	נפח [מ"ק]	משקל (לפי צפיפות 1.6 טון/מ"ק)	ערכי סף של ארסן במיצוי מימי
				[טון]	[מ"ג/ק"ג]
אתר פסולת יבשה	2,700	1	2,700	4,000	0 עד 0.5
מטמנה לפסולת מעורבת	1,300	1	1,300	2,000	0.5 עד 2
מטמנה לפסולת מסוכנת	2,800	1	2,800	4,500	2 עד 25
פסולת מסוכנת	1,600	1	1,600	2,500	מעל 25
		סה"כ	13,000		



כמות קרקע מוצעת לפינוי

כ-13,000 טון קרקע מזוהמת מוצעת לפינוי בהתאם לחלוקה הבאה :

1. 4,000 טון קרקע לפינוי לאתר פסולת יבשה.
2. 2,000 טון קרקע לפינוי למטמנה לפסולת מעורבת.
3. 4,500 טון קרקע לפינוי למטמנה לפסולת מסוכנת.
4. 2,500 טון קרקע לטיפול קדם : טיפול כפסולת מסוכנת.

מגבלות

- אתר רכס עתלית מתוכננות להתחיל עבודות בנייה מאמצע שנת 2017
- על פי שיחה עם מנהל האתר, איתן נורמנד, גרונר ד.א.ל מהנדסים בע"מ, לא ניתן להקים משטח טיפול זמני באתר עקב קרבת האתר לרצפטורים רגישים (שצ"פ, רצפטורים אקולוגיים, ארכיאולוגיה).
- לא ניתן לבצע חפירה על ידי כלים הנדסיים במדרון צמוד למפעל 'פרמוט'. יש לבחון רמת סיכונים להעשיר את הקרקע המזוהמת במקום. לחלופין, ניתן לבצע חפירה ידנית ו/או קיבוע במקום (In-Situ)
- קיימת אפשרות להקים אתר אחסון/טיפול זמני ליד מטמנת 'עברון' (נבדק מול בעלי האתר). הנושא דורש סקר סטטוטורי.

חלופות שיקום

חלופה 1: חפירת הקרקע ← קיבוע מחוץ לאתר (מטמנה) ← סילוק

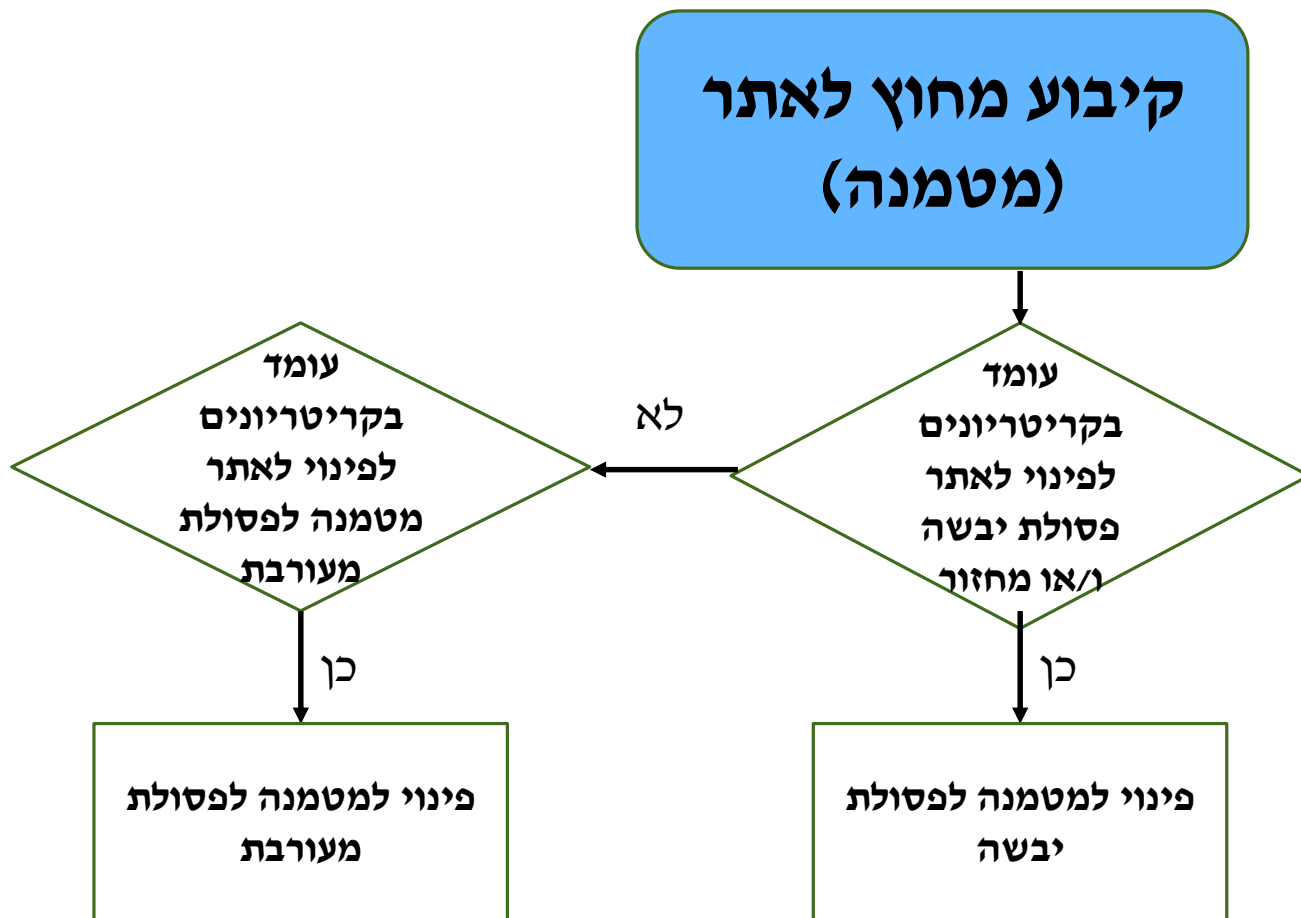
חלופה 1			
שימש/סילוק [טון]	טיפול [טון]	חפירה ופינוי [טון]	
אתר פסולת יבשה: 4,000 טון	-	חפירה ופינוי: 13,000 טון	פסולת יבשה
אתר פסולת מעורבת: 9,000 טון	-		פסולת מעורבת
	קיבוע בשטח: 7,000 טון		מטמנה לפסולת מסוכנת
			פסולת מסוכנת

חלופה 2: חפירת קרקע ← פינוי סלקטיבי לאתר פסולת מסוכנת

חלופה 2			
שימש/סילוק [טון]	טיפול [טון]	חפירה ופינוי [טון]	
אתר פסולת יבשה: 4,000 טון	-	חפירה ופינוי: 13,000 טון	פסולת יבשה
אתר פסולת מעורבת: 2,000 טון	-		פסולת מעורבת
מטמנה לפסולת מסוכנת: 7,000 טון	ייצוב/מייצוק: 2,500 טון		מטמנה לפסולת מסוכנת
			פסולת מסוכנת

חלופות לשיקום הקרקע

חלופת שיקום 1: חפירת הקרקע ← קיבוע מחוץ לאתר ← סילוק



חלופה 1: קיבוע מחוץ לאתר ← פינוי לאתרי סילוק

הערכת זמן ליישום הטכנולוגיה ⁽¹⁾

- הגשת תכנית לשיקום (כולל פיילוט) וקבלת אישור המשרד: 1-2 חודשים
 - חפירת הקרקע ופינוי לאתר טיפול (מטמנה): 2 חודשים
 - תהליך מכרז ובחירת קבלן הביצוע: 6 – 8 חודשים
 - תהליך לקביעת פורמולציה (Bench Scale Testing): 2 חודשים
 - תהליך סטטוטורי/היתר רעלים: 2 חודשים
 - ביצוע הפיילוט: 2 חודשים
 - טיפול בהיקף מלא (Full Scale), 500 – 1,000 טון/יום: 2-3 חודשים
- ⁽¹⁾ ניתן לבצע כמה פעולות במקביל

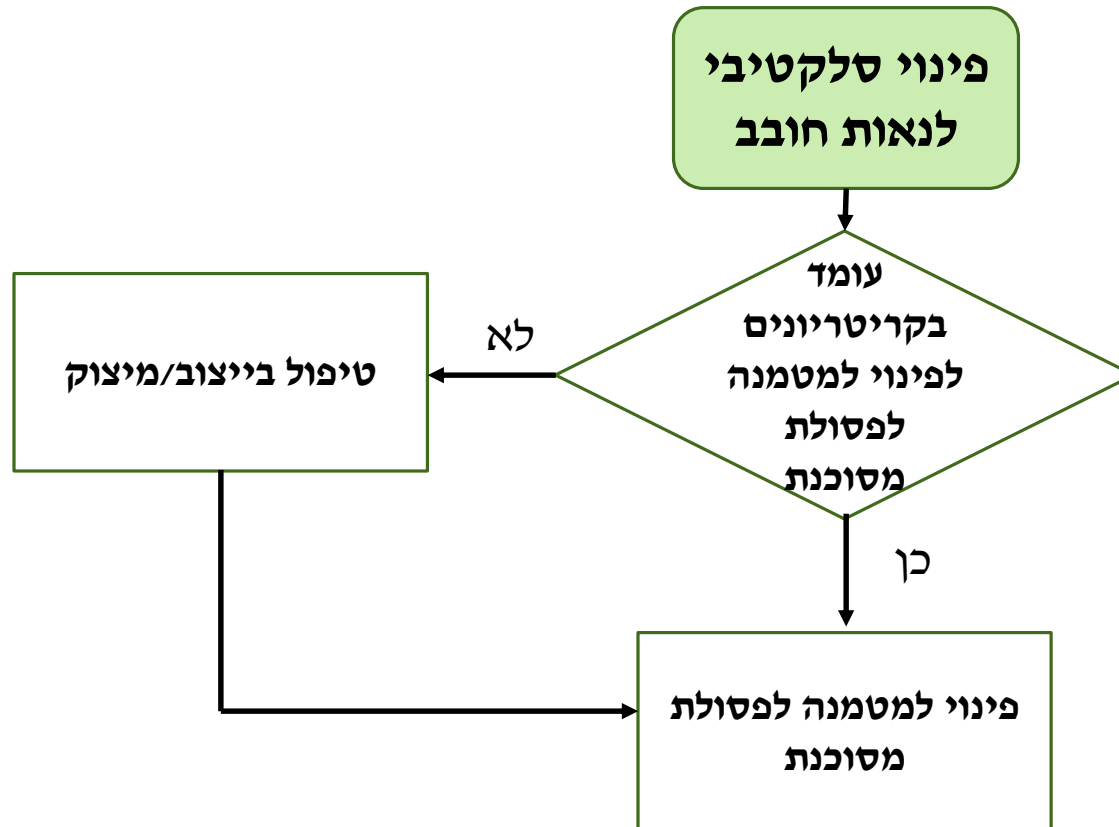
סה"כ משך ליישום טכנולוגיית קיבוע מחוץ לאתר כ-15 חודשים

חלופה 1: קיבוע מחוץ לאתר ← פינוי לאתרי סילוק

תשתיות נדרשות ליישום הטכנולוגיה

- שטח לטיפול הנדרש : כ-1,000 מ"ר
- מים, משטח טיפול (HDPE), אמצעים לטיפול בתשטיפים

חלופה 3: חפירת קרקע ← פינוי סלקטיבי לאתר פסולת מסוכנת



חלופה 3: חפירת קרקע ← פינוי סלקטיבי לאתר פסולת מסוכנת

הערכת זמן ליישום הטכנולוגיה⁽¹⁾

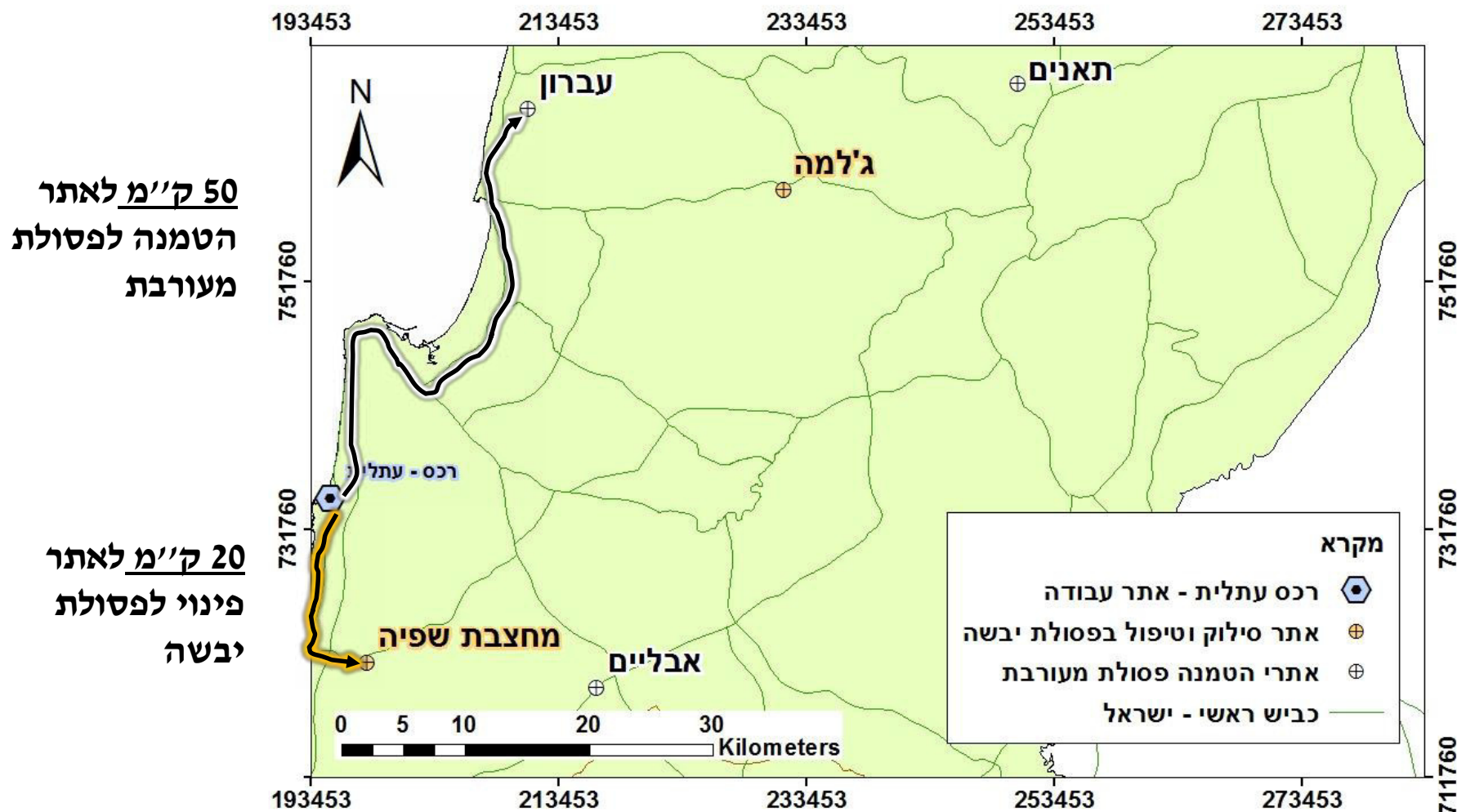
- הגשת תכנית לשיקום וקבלת אישור המשרד: 1-2 חודשים
- חפירת הקרקע ופינוי לאתר טיפול (מטמנה): 2 חודשים
- תהליך מכרז ובחירת הקבלן ביצוע: לא נדרש
- תהליך לקביעת פורמולציה (Bench Scale Testing): שבועיים
- תהליך סטטוטורי/היתר רעלים: לא נדרש
- טיפול בהיקף מלא (Full Scale), 500-1,000 טון/יום: שבועיים-חודש
⁽¹⁾ ניתן לבצע כמה פעולות במקביל

סה"כ משך ליישום טכנולוגיית פינוי סלקטיבי לאתר פסולת מסוכנת כ-4 חודשים

תשתיות נדרשות ליישום הטכנולוגיה

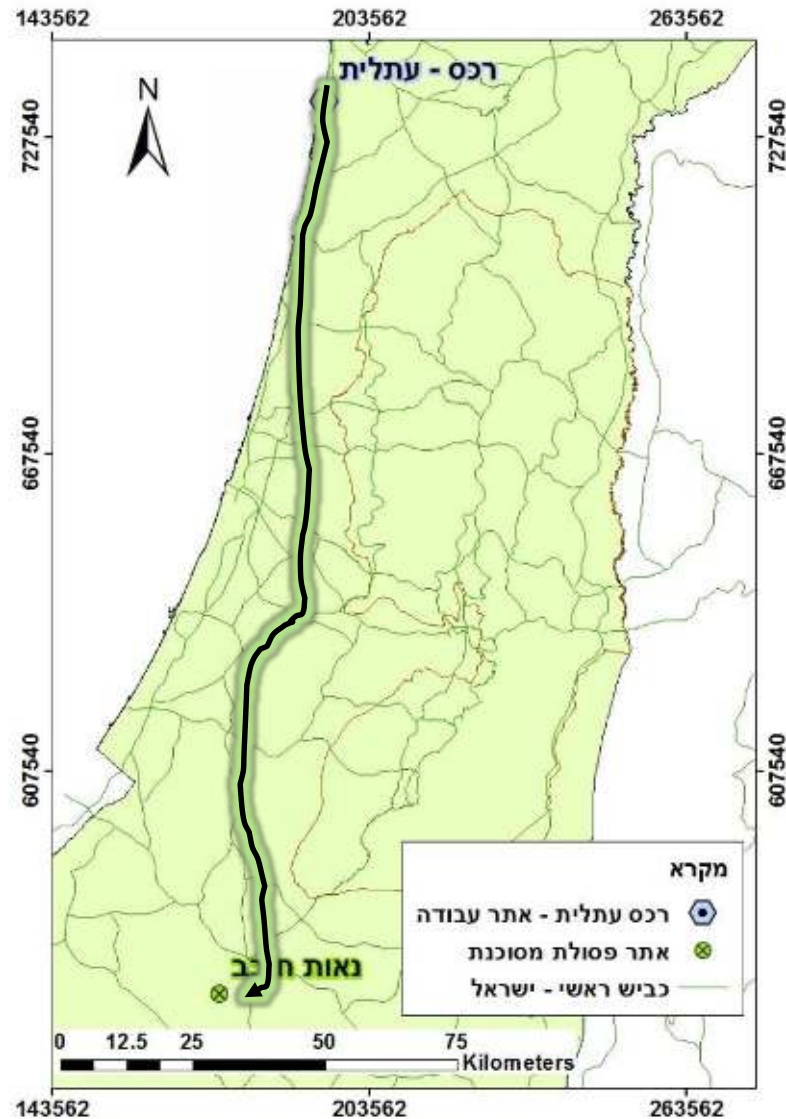
- אין צורך בתשתיות חדשות- המתקן קיים

אתרי סילוק



אתרי סילוק

180 ק"מ לאתר
הטמנה לפסולת
מסוכנת



עלויות וסיכום

חלופה 1: חפירת הקרקע ← קיבוע מחוץ לאתר (מטמנה עברון) ← סילוק

פעילות	כמות הקרקע [טון]	מחיר ליחידה [ש"ח/טון]	סה"כ עלות [ש"ח]	שטח נדרש לטיפול [מ"ר]	לוח צפוי ליישום הטכנולוגיה [חודשים] ⁽⁵⁾
חפירה ופינוי ⁽¹⁾	13,000				
קיבוע מחוץ לאתר ⁽²⁾	7,000				
סילוק באתר פסולת יבשה ⁽³⁾	4,000				
סילוק למטמנה לפסולת מעורבת ⁽⁴⁾	9,000				
סה"כ עלויות לחלופה 2:					
				1,000	15

חלופה 2: חפירת הקרקע ← פינוי סלקטיבי לנאות חובב

פעילות	כמות הקרקע [טון]	מחיר ליחידה [ש"ח/טון]	סה"כ עלות [ש"ח]	שטח נדרש באתר [מ"ר]	לוח צפוי ליישום הטכנולוגיה [חודשים]
חפירה ופינוי ⁽¹⁾	13,000				
טיפול במתקן ייצוב/מיצוק ⁽¹⁾	2,500				
אתר פסולת יבשה ⁽³⁾	4,000				
סילוק למטמנה לפסולת מעורבת ⁽⁴⁾	2,000				
סילוק למטמנה לפסולת מסוכנת ⁽¹⁾	4,500				
סה"כ עלויות לחלופה 3:					
				0	4

שער החליפין: \$/ש"ח 3.75
צפיפות: 1.6 טון/מ"ק
⁽¹⁾ החברה לשירותי איכות הסביבה
⁽²⁾ שיחה עם קבלן ביצוע
⁽³⁾ אתר פסולת יבשה שפיה/תות
⁽⁴⁾ מטמנה עברון

עלויות וסיכום

המחירים אינם כוללים:

- שלב המכרזים ובחירת הקבלן הביצוע
- שלב בדיקת תכנון מפורט
- תהליך לקביעת פורמולציה לטיפול בקרקע (Bench Scale Testing)
- פיילוט
- פיקוח
- שמירה
- בדיקות מעבדה
- תהליך סטטוטורי
- מע"מ

סיכום

עלות הטכנולוגיה	השפעה על הסביבה	הוכח בישראל	זמינות	אמינות	
					חלופה 1: חפירת הקרקע ← קיבוע מחוץ לאתר ← סילוק
					חלופה 3: חפירת הקרקע ← פינוי סלקטיבי לרמת חובב

השפעה על הסביבה	
סימון	דירוג
	גבוהה
	בינונית
	נמוכה

הוכח בישראל	
סימון	דירוג
	כשל
	אין מידע
	בהצלחה

זמינות	
סימון	דירוג
	טכנולוגיה מחו"ל
	שילוב
	טכנולוגיה בארץ

אמינות	
סימון	דירוג
	נמוכה
	בינונית
	גבוהה

סיכום

- חלופה 1 בעלות עלות נמוכה יותר בהשוואה לחלופה 3, בפער של כ-XXX ₪.
- ניתן לבחון ביצוע חלופות 1 בשטחים נוספים סמוכים לאתר ומחוץ לגבולותיו.
- חלופה 2 קיבלה את הציון הגבוה ביותר מבחינת אמינות וזמינות הטכנולוגיה, הרי שמתקן לייצוב/מיצוק קיים.

החברה לשירותי איכות הסביבה

3 אפריל, 2017
סימוכין: 061/17/על



חלופות לשיקום קרקעות מזוהמות

מתחם הרכס - עתלית

שם מגיש: עומר לייבוויץ'		תאריך הגשה: מרץ 2017	
תפקיד	שם ושם משפחה	תאריך האישור	חתימת המאשר
סמנכ"ל אקולוגיה ובטיחות	אולג גרנד		
מנכ"ל	ד"ר גלעד גולוב		

מרץ 2017

תוכן עניינים

5	1. תקציר מנהלים
6	1.1 הערכת עלויות (בש"ח)
6	1.2 לוח זמנים
6	1.3 המלצת החברה
7	2. בעלי עניין
8	3. מבוא
9	4. מתחם השיקום- מתחם הרכס עתלית
9	4.1 רקע
10	5. זיהום הקרקע
14	5.4 סיכום סקר הקרקע של חברת אלדד שרוני
14	6 בחינת חלופות לטיפול באדמה מזוהמת מפולגון כתום
15	6.1 טיפול בנשר
17	6.2 סילוק במטמנה לחומ"ס בנאות חובב
19	6.3 כיסוי בוצה בבריכות אידוי של מועצת נאות חובב
22	7 פעולות נלוות לטיפול
22	7.1 דרכי גישה
22	7.1.1 דרכי גישה מחוץ לאתר
22	7.1.2 דרכי גישה בתוך האתר
22	7.2 חפירה והובלה
23	7.3 שקילה
23	7.4 מדידות
23	7.5 בקרת איכות, פיקוח והבטחת איכות
23	7.5.1 בקרת איכות
24	7.5.2 פיקוח
24	8 חלופות לטיפול
24	8.1 השבה ומחזור
25	8.2 הטמנה
26	8.3 מתקן תרמי להכנת קלינקר של מפעלי נשר

9	דיון מסכם והמלצות לחלופות שיקום אתר מתחם הרכס עתלית.....	27
9.1	סיכום ממצאי דו"ח החלופות.....	27
9.2	חלופות הטיפול האפשריות ועלויות משוערות, בחלוקה לאתרי קצה.....	28
10	ביבליוגרפיה.....	29
11	נספחים - בקובץ נפרד.....	30

רשימת טבלאות

מספר טבלה	שם טבלה	עמוד/ים
1	סיכום כמויות טיפול ו- % ביצוע	5
2	סיכום הערכת עלויות לפי חלופה נבחרת	6
3	קידוחים שהועמקו	12
4	סיכום סקר קרקע של אלדד שרוני	14
5	בחינת חלופה נשר	16
6	בחינת חלופה הטמנה	18
7	בחינת חלופת השבת קרקע לצורך כיסוי בוצה בבריכות אידוי	20
8	טמפ' נידוף של מזהמים עיקריים	28
9	יעילות טיפול תרמי עבור מזהמים ממשפחות שונות	28
10	סיכום עלויות לפי חלופה	31

רשימת איורים

מספר איור	שם איור	עמוד/ים
1	מפה אזור עתלית	9
2	אזור שפך ממפעל פרמוט	11
3	סיכום פעולות תיחום באתר	13
4	אדמה מזוהמת פוליגון כתום	21
5	מתחם שיקום פרמוט	21
6	העמסה והובלה של אדמה	22
7	שימוש באדמת כיסוי	25
8	מטמנה מערבית בנאות חובב- החברה לשירותי איכות הסביבה	26
9	הכבשן המסתובב של ייצור הקלינקר במפעל נשר	29
10	מפעל פרמוט	31

1. תקציר מנהלים

מתחם הרכס עתלית ממוקם בצמוד לחלקה הצפוני של עתלית, בסמוך לשמורת חרבת קרתה ומזרחית לגן לאומי מבצר עתלית. האתר נמצא כיום באחריות רשות מקרקעי ישראל וגודלו כ-460 דונם.

המתחם מחולק למספר רמות זיהום¹:

1. פוליון אדום – פסולת מסוכנת, מיועד לטיפול במתקן ייצוב מיצוק שבאות חובב
 2. פוליון כתום – מטמנה לפסולת מסוכנת, ייעוד עכשווי הינו טיפול במטמנה לחומרים מסוכנים, כאשר מסמך זה ינבחן חלופות טיפול נוספות.
 3. פוליון צהוב – מיועד לקליטה במטמנה מעורבת כקרקע לכיסוי
 4. פוליון ירוק – מיועד לקליטה במטמנה יבשה כקרקע לכיסוי
- פרויקט השיקום של מתחם הרכס עתלית, בביצוע החל מראשית ינואר ועד לזמן כתיבת מסמך זה, ניתן להתרשם ממה שטופל עד כה בטבלה מס' 1:

חלופות טיפול	כמות משוערת	ביצוע	% ביצוע
הטמנה במטמנה לחומ"ס			27.49%
מטמנה לפסולת יבשה			100.00%
ייצוב מיצוק			43.26%
מטמנה מעורבת			100.00%
עצים מחוסמים			100.00%
בטון מזהם			100.00%
נוזל מזהם			100.00%

טבלה מס' 1: סיכום כמויות טיפול ו- % ביצוע

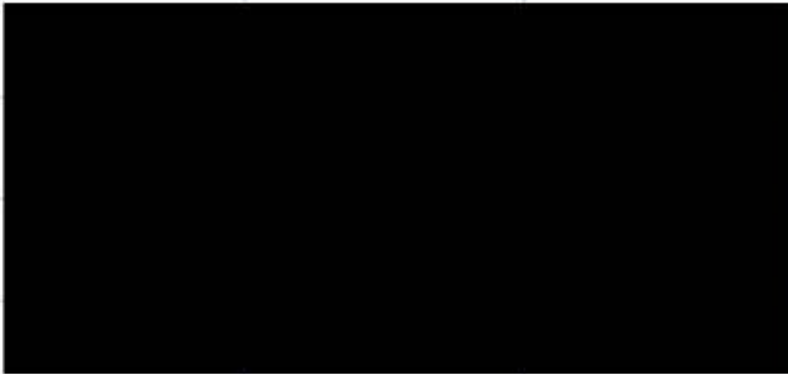
על השטח חלה תוכנית מכ/ 362 א המייעדת את השטח למגורים². לצורך ביצוע תוכנית מפורטת, נדרש ע"י המשרד להגנת הסביבה, מחוז חיפה, ביצוע סקר קרקע. בהתאם לתוכנית דיגום הקרקע שאושרה ע"י המשרד להגנת הסביבה, בוצע דיגום קרקע. לאור חריגות מערכי הסף שנמצאו בחלק ניכר מהתוצאות שהתקבלו, בעיקר במתכות כבדות (ארסן, כרום ונחושת), התבקשה חב' אקולוג להכין בחינת חלופות שיקום האתר¹. להנחיית המשרד להגנת הסביבה, ביום 27/03/2017, ביצעה החברה לשירותי איכות הסביבה בחינת חלופות נוספת בכל הקשור לחלופות טיפול בקרקע מזהמת בפוליון הכתום. עקב כך שמדובר בזיהום במתכות כבדות, לא נבחנו טכנולוגיות אשר אינן מתאימות לטיפול במתכות כבדות, דוגמת טיפול ביולוגי. טכנולוגיות נוספות, כגון, שטיפה וקיבוע במקום, לא נבחנו במסגרת מסמך זה, אך נבדקו ונבחנו במסגרת ועדת היגוי מיום 04/01/2017. טכנולוגיות הנ"ל אינן זמינות ו/או אינן ישימות בשלב זה. ניתן לראות את תמצית בחינת חלופות רלוונטיות בסעיפים 1.1-1.3 להלן.

¹ דוח חלופות טכנולוגיות לשיקום קרקע באתר רכס עתלית, אקולוג

² דוח תוצאות סקר קרקע מתחם הרכס – עתלית תכנית מכ/362, אלדד שרוני, ספטמבר 2016.

1.1 הערכת עלויות (בש"ח)

טבלה מס' 2 ניתן להתרשם מסיכום עלויות טיפול באדמה מזוהמת מפוליון כתום

פעילות	נשר	ה טמנה בנאות חובב	כיסוי בבריכת אידוי
קדם טיפול (גריסה)			
הובלה			
טיפול באתר קצה			
סה"כ			

טבלה מס' 2: סיכום הערכת עלויות לפי חלופה נבחרת

1.2 לוח זמנים

משך ביצוע הטיפול באדמה מזוהמת מפוליון כתום תלוי בחלופה הנבחרת. משך הטיפול בחלופה של נשר מוערכת בכ – 23 ימי עבודה. משך הטיפול בנאות חובב כהטמנה ו/או כיסוי לבריכת אידוי, מוערך בכ – 7 ימי עבודה.

משך זמן זה כולל את זמן התארגנות הקבלן המבצע, פעילות חפירת והוצאת הקרקע, גריסה של הקרקע במידה והחלופה הנבחרת הינה נשר, הסכמי התקשרות שונים של זרוע שיקום מול אתרי קצה שונים, שינוע הקרקע אל אתרי הקצה לטיפול בקרקע וסיום העבודה באתר.

1.3 המלצת החברה

עם סיום הבחינה הטכנו-כלכלית, ובהתאם למסמך ההנחיות המקצועיות-מצ"ב כנספח א' (הנחיות אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות במשרד להגנת הסביבה) הקובע כי יש להתחשב בגודל האתר, בסוגי הזיהום, במיקומם ובאופיים וליתן עדיפויות לטיפול בקרקע על ידי השבה ומיחזור, וכן להתחשב בתוכניות וייעודי הקרקע המתוכננים במתחם הרכס עתלית, גיבשה החברה את המלצתה לטיפול באדמה מזוהמת מערימה כתומה.

החברה מחלקת את המלצתה לשניים, בהתייחס לעלות כספית והיבט של תהליך מחזור, המלצתנו היא לטפל באדמה במפעל נשר. בהתייחס לזמן הטיפול, מניעת מטרדים סביבתיים וסיכון שנשר לא יוכלו לטפל באדמה עקב אי התאמה, המלצתנו לטפל באדמה המזוהמת ככיסוי בבריכת אידוי (במקרה זה מדובר בתהליך השבת הקרקע). עקב כך שהטמנת הקרקע במטמנה, מהווה תהליך סילוק, לכן נמצאת בתחתית היררכיית טיפול בקרקעות מזוהמות ולכן, אינה מומלצת.

להלן פירוט השיקולים :

- (א) מהירות שיקום האתר - כפי שניתן להתרשם בהמשך הדו"ח, הטיפול בנשר מוערך בכ – 23 ימים, היות ויש צורך בגריסת האדמה לצורך התאמתה לטיפול בנשר. בנוסף, יש לייצר הסכם התקשרות מול נשר.
- (ב) כדאיות כלכלית - כמות הקרקע לטיפול מפולגון כתום נחשבת כקטנה יחסית, נבחנו טיפול קדם (במקרה של נשר), הובלה וטיפול באתר קצה.
- (ג) בעלי עניין - סמיכות האתר (מתקן גריסה אשר יופעל במתחם פרמוט – רכס עתלית) לאזורי מגורים עשויה לעורר מטרדים סביבתיים כגון אבק ורעשים ולגרום לתלונות של תושבים הגרים בקרבה לאתר (בטווח של עשרות מ' בודדים). יש לציין כי במקרה של גריסה, החברה לשירותי איכות הסביבה תפעל לפי הנחיות לטיפול במפגעי אבק לרבות ערפול לצורך הפחתת המטרד. בנוסף, רשות מקרקעי ישראל מעוניינת בפינוי מוקדם ככל שניתן של האתר לצורך פיתוח האזור.
- (ד) אי התאמה לנשר – על מנת שהקרקע תוכל לעבור לשימוש במפעל נשר, יש צורך בגריסה של הערימה לפי מפרט שנשר העבירו וניפוי מעצמים זרים כגון פסולת בניין, עצים ומתכות. היות וידוע שישנם עצמים זרים בערימה, ישנו סיכוי כי הניפוי לא יתן מענה מלא (יש קושי לנפות עצים וחומרי בניין) ונשר לא יוכלו להמשיך לקבל את האדמה. במקרה זה נצטרך לעבור לחלופה אחרת.

2. בעלי עניין

- **ועדת היגוי** - צוות היגוי בין-משרדי בראשות מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה או נציג מטעמו, נציג מטעם החשב הכללי. בנוסף, תכלול הוועדה נציג אגף התקציבים ונציג רשות מקרקעי ישראל. סמכויות של ועדת היגוי מפורטות בהסכם מסגרת (סעיפים 83-103).
- **ועדה מקצועית** - ועדה מקצועית בין משרדית שתכלול 2 נציגים מטעם המשרד להגנת הסביבה (נציג אגף קרקעות מזוהמות ונציג המחוז הרלבנטי) נציג רשות המים, נציג רמ"י, נציגי החברה לשירותי איכות הסביבה ונציג בקר מטעם המשרד (כמפורט בהסכם מסגרת (סעיף 104-107).
- **בקר מטעם המשרד** - נציג חברה חיצונית מטעם המשרד שתפקידו לבצע פיקוח ובקרה לשם הבטחת ביצוע העבודות.
- **רשות המים.**
- **רשות הטבע והגנים.**
- **רשות העתיקות.**
- **קבלן ביצוע (להלן: מבצע הבניה)** - (כלי צמ"ה והובלות, שמירה, מתקני טיפול ועוד).
- **רשות מקומית.**
- **תושבי שכונת רכס עתלית**
- **רשות מקרקעי ישראל**

3. מבוא

קרקע הינה משאב חיוני ובסיסי המשמש בית גידול לחי ולצומח, ומשמש את האדם לצורכי חקלאות, מסחר, תעשייה ובנייה. הקרקע בישראל, בפרט, היא משאב ציבורי מוגבל בשל שטחה הקטן של המדינה וצפיפות דיור מהגבוהות במדינות ארגון ה-OECD.

יחד עם זאת, מסקר שהוכן על-ידי חברת LDD עבור משרדי האוצר והגנת הסביבה, עולה כי בישראל קיימים כ-3,200 אתרים בעלי פוטנציאל לקרקע מזוהמת, ובהם כ-23,000 מוקדי זיהום. חלק ניכר מהזיהומים בקרקעות נגרמו על-ידי גורמים הנמצאים באחריות המדינה, לרבות התעשיות הצבאיות וצבא ההגנה לישראל, לאורך תקופת זמן ממושכת, בה היעדר מודעות והיעדר חקיקה הובילו להזנחה ממושכת וגורפת.

כיום, שתי מגמות מתחומים שונים השתלבו לכדי יצירת צורך מיידי בשיקום אותן הקרקעות המזוהמות. המגמה הראשונה היא התגברות המודעות הסביבתית, בעולם בכלל ובישראל בפרט, כאשר לצד הליכים לאימוץ חקיקה מונעת ננקטים צעדים מעשיים לשיפור איכות הסביבה. המגמה השנייה הינה מצוקת הדיור ומחירי הנדל"ן המאמירים, מגמה אשר התחזקה בשנים האחרונות בשל ריבוי טבעי גבוה וצפיפות אוכלוסין גבוהה באזורי הביקוש במרכז הארץ, אזורים בהם פעלו תעשיות צבאיות ובסיסים צבאיים אשר מפונים כיום לדרום הארץ.

זיהוי מגמות אלו על ידי המשרד להגנת הסביבה ומשרד האוצר, הובילו להכרזה על החברה לשירותי איכות הסביבה ("החברה") כזרוע הביצוע של הממשלה³ לטובת ניהול ושיקום מתחמי המקרקעין של התעשיות הצבאיות וצבא ההגנה לישראל שפוננו או שיפוננו בעתיד.

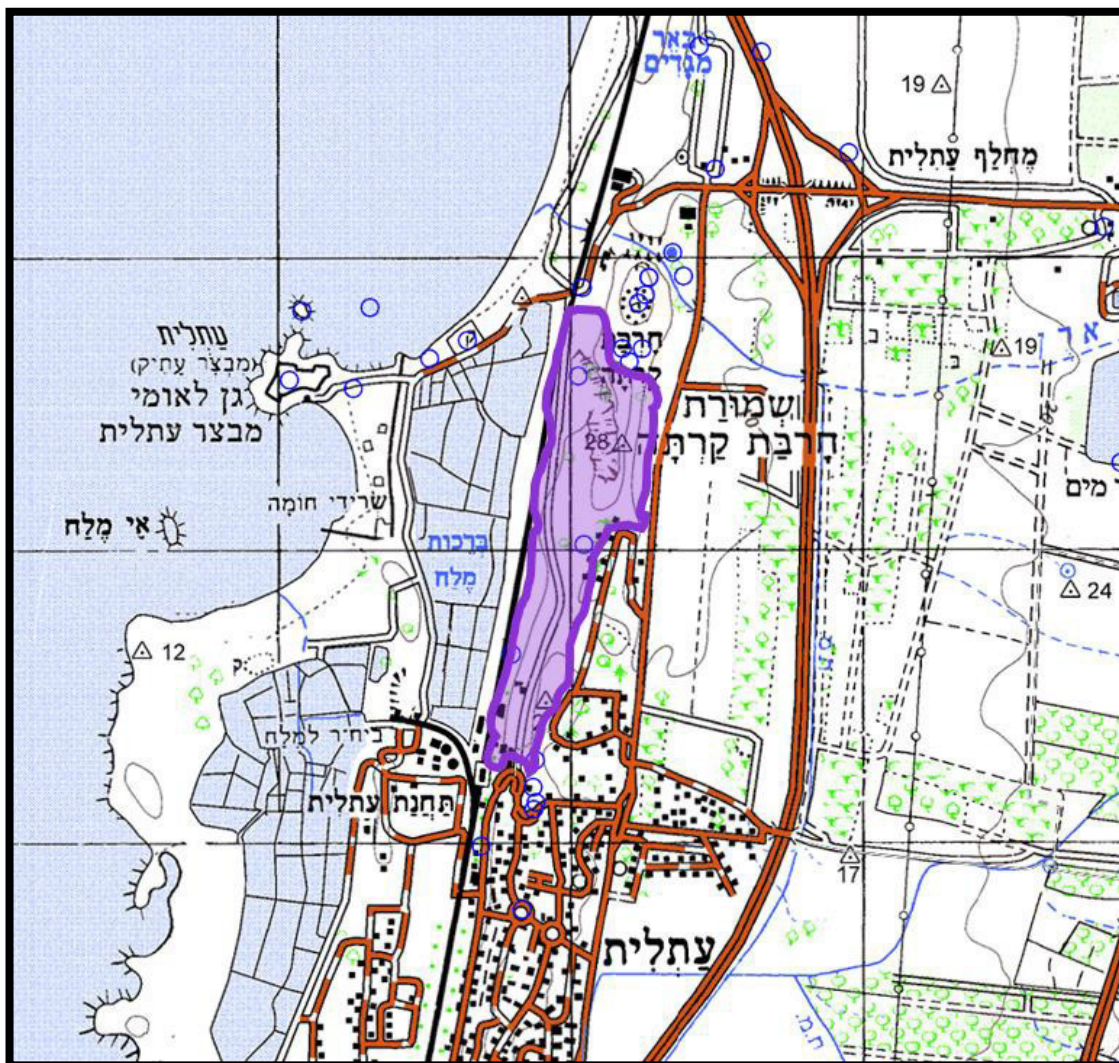
החברה לשירותי איכות הסביבה מביאה בזאת סקירה, ניתוח והצגה של חלופות השיקום האפשריות והרלוונטיות לטיפול במוקדי הזיהום במתחם הרכס בעתלית, וזאת על בסיס קריטריונים סביבתיים, כלכליים וטכנולוגיים ובהתאם לייעודי הקרקע, השימושים והתכליות הידועים המתוכננים בה.

³ החלטת ממשלה מספר 624(דר/31) מיום 15.10.2015

4. מתחם השיקום- מתחם הרכס עתלית

4.1 רקע

מתחם הרכס עתלית ממוקם בצמוד לחלקה הצפוני של עתלית, בסמוך לשמורת חרבת קרתה ומזרחית לגן לאומי מבצר עתלית. באזור מס' 1 ניתן להתרשם ממוקם האתר :



איור מס' 1: מפה אזור עתלית

האתר נמצא כיום באחריות רשות מקרקעי ישראל וגודלו כ-460 דונם.

רוב המתחם הינו שטח פתוח ומחולק לשני אתרי זיהום :

- אתר בו פעל בעבר מפעל "פרמוט – חברה ישראלית לחיסון עצים" ושביל עפר המחבר בין מפעל פרמוט ואתר הפסולת, אשר בשוליו ישנם עשרות עמודי עץ החשודים כמחוסנים.
- אתר פסולת "המזבלה".

5. זיהום הקרקע

במסגרת סעיף זה אתייחס לשלושה שלבי דיגום כפי שמפורט ב"דוח תוצאות סקר קרקע מתחם הרכס – עתלית תכנית מכ/362, אלדד שרוני, ספטמבר 2016".

• סבב דיגום ראשון

במסגרת תוכנית מכ 362 /א החלה על השטח נדרש ביצוע סקר קרקע עפ"י תוכנית דיגום שאושרה ע"י המשרד להגנת הסביבה.

עפ"י התוכנית, בוצע דיגום קרקע במהלך פברואר 2016 ובמהלך אפריל 2016.

תוצאות הדיגום העידו על חריגות גבוהות מערכי הסף – בעיקר במתכות.

• סבב דיגום שני

בעקבות ממצאי הסקר, הוצעה תוכנית לתיחום הזיהום בשטח מפעל פרמוט, דיגום מוודא בשטח הבסיס שפונה וביצוע אנליזות למיצוי מימי לדגימות בהן נמצאו חריגות במתכות דיגומי. התיחום בוצעו במהלך יולי 2016.

• סבב דיגום שלישי

במקביל, הוגשה תוכנית דיגום נפרדת לצורך קידוחים לנטילת דגימות למיצוי מימי. תוכנית זו אושרה בתחילת אוגוסט 2016 והסקר בוצע במהלך החודש. מסמך זה מפרט את מהלך ביצוע הסקרים ואת ממצאיהם.

5.1 סבב דיגום ראשון

ממצאי הדיגום במתחם פרמוט

א. באזור מפעל פרמוט בוצעו 41 קידוחים. הקידוחים תוכננו לעומק 2 מ'. בפועל, חלק גדול מהקידוחים לא צלחו לעומק זה עקב היתקלות בשכבת סלע בעומק רדוד יותר.

ב. דגימות נלקחו מעומק 0 מ', 1 מ' ו- 2 מ' (במידת האפשר).

ג. הפרמטרים שנדגמו: מתכות (במיצוי חומצי) ו - TPH

ד. עפ"י התוצאות נמצא זיהום נרחב בשטח האתר, בעיקר במתכות (ארסן, כרום ונחושת), ומספר דגימות נוספות בהן נתגלו חריגות ב - TPH

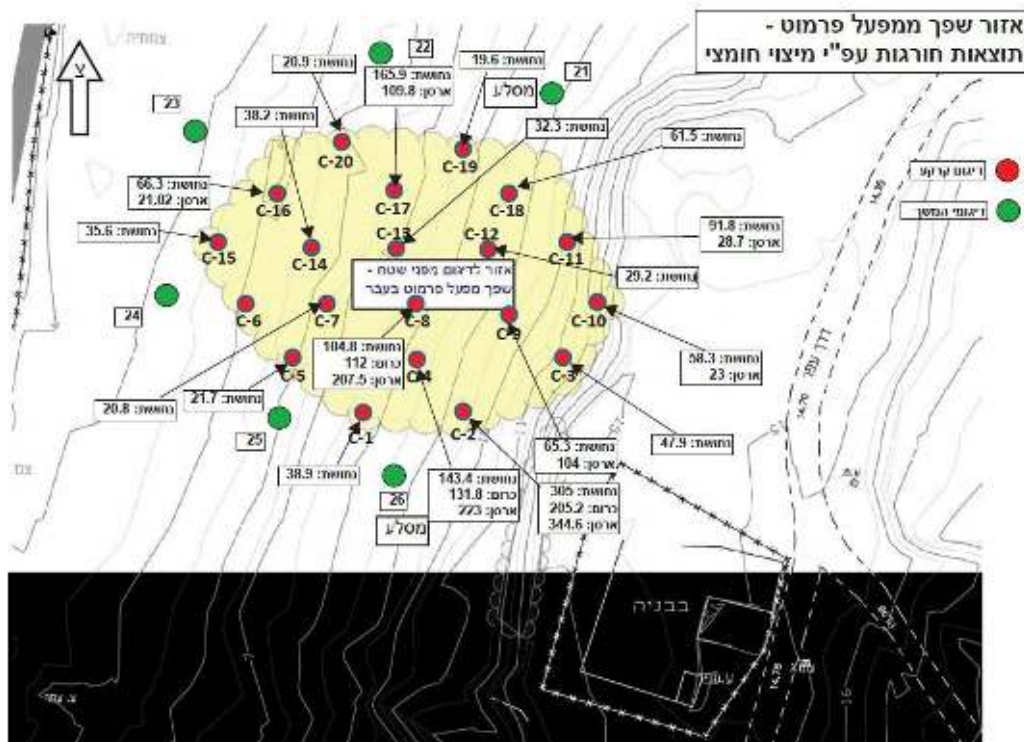
ממצאי הדיגום באזור השפך

א. באזור השפך במורד המדרון ממערב למפעל פרמוט בוצעו 20 דגימות פני שטח.

ב. הפרמטרים שנדגמו: מתכות במיצוי חומצי.

ג. בדגימות אלו נמצאו חריגות מערכי הסף במתכות (ארסן, כרום ונחושת).

באיור מס' 2 ניתן להתרשם ממיקום הקידוחים :



איור מס' 2: אזור שפך ממפעל פרמוט

5.2 סבב דיגום שני

אזור מפעל פרמוט

- א. קידוחים בהם נמצאה חריגה בעומק של 2 מטר – הועמקו לעומק 4 מ' ודגימות נלקחו מעומק 3 ו 4 מטר לפרמטרים שנמצאו חורגים מערכי הסף.
- ב. במקרה שקידוח לא צלח לעומק 2 מ' עקב היתקלות בשכבת סלע, לא תבוצע העמקה לקידוח גם במקרה שנמצאה חריגה מערכי הסף בעומק המירבי אליו הגיע הקידוח.

בטבלה מס' 3 ישנו פירוט של הקידוחים שהועמקו ואת הפרמטרים לאנליזה בכל קידוח:

קידוח	אנליזות
4	ארסן כרום, נחושת ו - TPH
5	ארסן כרום ונחושת
9	ארסן כרום ונחושת
16	ארסן כרום, נחושת ו - TPH
18	ארסן כרום, נחושת ו - TPH
19	ארסן כרום ונחושת
27	ארסן כרום ונחושת
29	ארסן כרום ונחושת

טבלה מס' 3: קידוחים שהועמקו

- ד. בשטח הקידוחים במפעל פרמוט ובינו לאתר הפסולת בוצעו עוד 16 קידוחים לעומק 2 מטר מסביב לקידוחים שבוצעו בסבב הקודם, ע"מ לתחם את הזיהום
- ה. הדגימות נשלחו לאנליזה למתכות שנמצאו חורגות בסמוך למיקום הקידוחים הנ"ל (בעיקר: ארסן, כרום ונחושת)
- ו. חלק מהדגימות נשלחו גם לאנליזות ל - TPH
- ז. חלק מהדגימות נשלחו לאנליזה לריכוזי כרום תלת ושש ערכי.

אזור שפך במדרון מפעל פרמוט

- א. נלקחו עוד 6 דגימות מפני השטח מסביב לאזור הדיגום ע"מ להמשיך לתחם את הזיהום.
- ב. דגימות שנמצאו חורגות מערכי הסף נשלחו לאנליזה למיצוי מימי לאותם פרמטרים שנמצאו חורגים.
- ג. בשטח זה לא ניתן לקדוח היות והאזור הינו סלעי עם כיסי קרקע בודדים.
- ד. הדגימות נשלחו לאנליזה לארסן, כרום ונחושת (במיצוי חומצי).

5.3 סבב דיגום שלישי

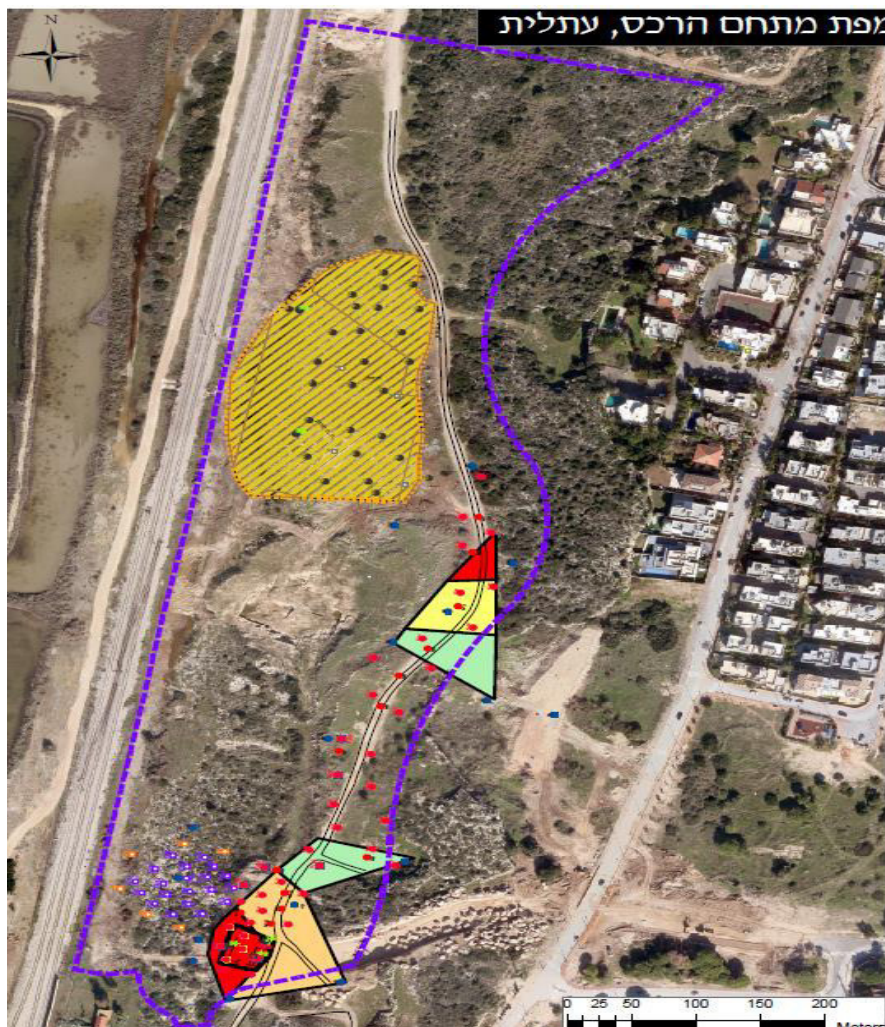
בנוסף, בוצעו עוד 15 קידוחים חדשים, עפ"י תוכנית דיגום שאושרה ע"י גברת אנה פנס (המשרד להגנת הסביבה, מחוז חיפה) לצורך נטילת דוגמאות לאנליזה במיצוי מימי (לפי תקן EN).

ב. הקידוחים בוצעו לעומק 1 מטר, ודגימות ניטלו מעומק 0.5 ו- 1 מטר.

ג. האנליזה בוצעה לארסן, כרום ונחושת.

ד. בנוסף ל- 15 קידוחים הנ"ל, עפ"י דרישת המשרד להגנת הסביבה, בוצעה חזרה על 5 קידוחים מסבב הדיגומים הראשון (קידוחים : 3,6,8,9,10) – עפ"י הפרמטרים המפורטים בסעיפים לעיל.

באיור מס' 3 ניתן להתרשם מתוכנית החפירה וקידוחים שנעשו :



איור מס' 3: סיכום פעולות תיחום באתר

5.4 סיכום סקר הקרקע של חברת אלדד שרוני

בטבלה מס' 4 מצורף סיכום של זיהומים שונים באתר רכס עתלית לפי הדו"ח של אלדד שרוני

<u>דלקים</u>
חריגות בריכוז ה-TPH מעיד על זיהום בדלקים. אומנם ערכי החריגות אשר נמצאו נעים בין כ- 150ppm עד כ-900ppm. רוב חריגות ה-TPH נמצאו בתחום המפעל, כאשר ריכוזי ה-TPH הגבוהים נמצאו בחלק הצפוני של אתר המפעל.
<u>מתכות כבדות</u>
ברוב מתחם הרכס בעתלית נמצאו חריגות בריכוזי המתכות ובעיקר באתר המפעל "פרמוט" ושביל העפר. המתכות הנפוצות ביותר שנמצאו במתחם הינן: ארסן, נחושת, כרום (כרומט) ועופרת. ריכוז הארסן נע בין כ-20ppm לכ-11,000ppm. ריכוז הנחושת נע בין כ-20ppm לכ-6500ppm. ריכוז הכרום נע בין כ-120ppm לכ-3100ppm. ריכוז העופרת החריג, נמצא רק בקידוח אחד (מס' 32) ונע בין כ-50ppm לכ-450ppm.

טבלה מס' 4: סיכום סקר קרקע של אלדד שרוני

6 בחינת חלופות לטיפול באדמה מזוהמת מפולגון כתום

כאמור בסעיף 1 לעיל, עקב כך שמדובר בזיהום במתכות כבדות, לא נבחנו טכנולוגיות אשר אינן מתאימות לטיפול במתכות כבדות, דוגמת טיפול ביולוגי. טכנולוגיות נוספות, כגון, שטיפה וקיבוע במקום, לא נבחנו במסגרת מסמך זה, אך נבדקו ונבחנו במסגרת ועדת היגוי מיום 04/01/2017. טכנולוגיות הנ"ל אינן זמינות ו/או אינן ישימות בשלב זה.

בתום סקירת החלופות לטיפול בקרקעות המזוהמות וביצוע ניתוח של החלופות על בסיס קריטריונים סביבתיים, כלכליים וטכנולוגיים, להלן סיכום חלופות הטיפול האפשריות לטיפול בקרקע.

העלויות המוערכות הנקובות לעיל **אינן כוללות מע"מ**, ואינן כוללות (א) עלויות תשתיות (מאזני גשר, מבנה שוקל, מבנה משרדים, גנרטור וכד') באתר השיקום (עד למסירת המתחם המשוקם) בעלות של [REDACTED] בחודש (ב) שירותי פיקוח של רשות העתיקות בעלות של [REDACTED] ליום פיקוח.

6.1 טיפול בנשר

בטבלה מס' 5 להלן ניתן לראות את פירוט העלויות והיבטים שונים אשר נלקחו בחשבון לבחינת חלופת מחזור כטיפול תרמי בנשר

נשר					פעילות
אולניק (הצעה מתוקנת)					
הערות	סה"כ	עלות לטון	עלות לקוב	פריט	
				גריסה וניפוי של האדמה ⁴	קדם טיפול
				מערפל	
				הובלת מערפל	
				עובד לאיסוף והפרדת חומרים בסמוך לנפה	
מחיר כלול בהסכם קיים, במידה ונדרש				משאית שינוע פנימית	
				סה"כ	סיכום ביניים
	סה"כ	כמות משאיות נדרשות	עלות הובלה של משאית אחת		הובלה
				משאית הובלה לנשר ⁵	
				משאית הובלה לנאות חובב	
				סה"כ עלות הובלה	סיכום ביניים
	סה"כ	עלות טיפול במטמנה ⁶	עלות טיפול בנשר		טיפול באתר קצה
				עלות טיפול באתר (ש לטון)	סיכום ביניים

⁴ תבוצע גריסה לכל הכמות, כאשר במגרסה יש נפה ופס כגנטי

⁵ ההנחה היא כי המרחק בין נשר לעתלית הינו 110 ק"מ

⁶ ההנחה היא כי בחלופה של נשר 10% מהקרקע תועבר להטמנה במטמנה לחומ"ס עקב קושי בניפוי

בחינה		פרמטר	התאמה	
התאמת החלופה לזיהום	מבחינת זיהום	100%		
	מבחינת זמן הפרויקט	חלופה איטית יותר		
יעילות השיטה		יש כליאה של מזהמים		
בחינה		התאמה		
יישומות השיטה		מיידי		
בחינה		התאמה		
בחינת חלופות	השפעות שליליות על הציבור והסביבה		הגברת רעשים באתר כתוצאה מהפעלת המגרסה, יצירת מטרדי אבק ורמת סיכון גבוהה יותר מבחינה בטיחותית. יש לציין כי לצורך הפחתה של מטרדי אבק, החברה תפעיל מערפל. מרחק הובלה קצר יותר משמע זיהום סביבתי הנגרם כתוצאה משינוע נמוך יותר	
	בחינה		התאמה	
	התאמת החלופה למדיניות המשרד להגני"ס		מחזור	
	בחינה		כמות	
	יכולת קליטה/טיפול (טון/יום)		100 טון בימים הראשונים, לאחר מכן 200 טון.	
	בחינה		כמות	הערות
	זמן היערכות (ימי עבודה)		10	כולל הכשרת שטח הגריסה במידה ונדרש והסכם ביצוע מול נשר
	בחינה		כמות	הערות
	סה"כ משך קליטה/טיפול כולל לכמות המוערכת (ימי עבודה)		23	לפי 200 טון ליום
	סה"כ עלות			
	סה"כ לכל העיפים			

טבלה מס' 5: בחינת חלופה נשר

הערה – לצורך בחינת התאמת האדמה המזוהמת לנשר, הועברה דגימה של האדמה למעבדת נשר. התוצאות הראו כי מבחינה אנליטית ישנה התאמה למפרט שלהם, אך כפי שמצוין בסעיף 1.3 (ד') ישנה אפשרות כי הימצאות של גופים זרים באדמה שתועבר לנשר ימנעו המשך של העברת האדמה וכתוצאה מכך נצטרך לעבור לחלופה אחרת.

6.2 סילוק במטמנה לחומ"ס בנאות חובב

בטבלה מס' 6 להלן ניתן לראות את פירוט העלויות והיבטים שונים אשר נלקחו בחשבון לבחינת חלופת סילוק קרקע מזוהמת במטמנה לחומ"ס.

הטמנה בנאות חובב			
החברה לשירותי איכות הסביבה			
אין קדם טיפול			
סיכום ביניים	0		
עלות הובלה של משאית אחת	כמות משאיות נדרשות	סה"כ	הערות
משאית הובלה לנאות חובב			
סה"כ עלות הובלה			
עלות טיפול במטמנה לחומ"ס	סה"כ		
עלות טיפול באתר (ש' לטון)			

התאמה		פרמטר	בחינה
100%		מבחינת זיהום	התאמת החלופה לזיהום
חלופה בהירה יותר		מבחינת זמן הפרויקט	
יש כליאה של מזהמים		יעילות השיטה	
התאמה		בחינה	
מיידית		יישומות השיטה	
התאמה		בחינה	
מרחק נסיעה ארוך יותר לכן זיהום הנגרם כתוצאה משינוע גדול יותר		השפעות שליליות על הציבור והסביבה	
התאמה		בחינה	
סילוק		התאמת החלופה למדיניות המשרד להגני"ס	
כמות		בחינה	
400		יכולת קליטה/טיפול (טון/יום)	
הערות	כמות	בחינה	
ניתן לפנות מיידית	0	זמן היערכות (ימי עבודה)	
הערות	כמות	בחינה	
	7	סה"כ משך קליטה/טיפול כולל לכמות המוערכת (ימי עבודה)	
			סה"כ עלות

טבלה מס' 6: בחינת חלופה הטמנה

6.3 כיסוי בוצה בבריכות אידוי של מועצת נאות חובב

בטבלה מס' 7 להלן ניתן לראות את פירוט העלויות והיבטים שונים אשר נלקחו בחשבון לבחינת חלופת השבת קרקע מזוהמת לצורך כיסוי בוצה בבריכות אידוי של מועצת נאות חובב.

השבת קרקע באמצעות כיסוי בוצה בבריכת אידוי				
מועצת נאות חובב				
אין קדם טיפול				
סיכום ביניים	0			
	סה"כ	כמות משאיות נדרשות	עלות הובלה של משאית אחת	
משאית הובלה לנאות חובב				
סה"כ עלות הובלה				
	סה"כ	עלות טיפול במטמנה ⁷	עלות טיפול בבריכות אידוי	
עלות טיפול באתר (טון)				

⁷ ההנחה היא כי בחלופה של בריכות אידוי [] בהקרקע תועבר להטמנה במטמנה לחומ"ס עקב ניפוי של גופים גדולים שעלולים לפגוע באיטום הבריכה

התאמה		פרמטר	בחינה
100%		מבחינת זיהום	התאמות החלופה לזיהום
חלופה מהירה יותר		מבחינת זמן הפרויקט	
יש כליאה של מזהמים		יעילות השיטה	
התאמה		בחינה	
מיידי		יישומות השיטה	
התאמה		בחינה	
מרחק נסיעה ארוך יותר לכן זיהום הנגרם כתוצאה משינוע גדול יותר		השפעות שליליות על הציבור והסביבה	
התאמה		בחינה	
השבה		התאמת החלופה למדיניות המשרד להגנ"ס	
כמות		בחינה	
400		יכולת קליטה/טיפול (טון/יום)	
הערות		כמות	בחינה
ניתן לפנות מיידי		0	זמן היערכות (ימי עבודה)
הערות		כמות	בחינה
		7	סה"כ משך קליטה/טיפול כולל לכמות המוערכת (ימי עבודה)
			סה"כ עלות

טבלה מס' 7: בחינת חלופת השבת קרקע לצורך כיסוי בוצה בבריכות אידוי

באיורים 4 ו 5 ניתן להתרשם מערימה של אדמה מזוהמת מפולגון כתום ומפעולות השקיום באתר



איור מס' 4: אדמה מזוהמת פולגון כתום



איור מס' 5: מתחם שיקום פרמוט

7 פעולות נלוות לטיפול

7.1 דרכי גישה

7.1.1 דרכי גישה מחוץ לאתר

לצורך שינוע הקרקע המזוהמת, יעשה שימוש בכביש עפר בתוך האתר המוביל ליציאה הצפונית של עתלית

7.1.2 דרכי גישה בתוך האתר

שינוע קרקע מזוהמת בתוך האתר יבוצע, אך ורק דרך דרכי גישה שהותאמו לכך.

7.2 חפירה והובלה

חפירה מבוצעת באמצעות כלי צמ"ח כגון מחפרון, באגר ושופל, והובלות באמצעות משאיות רכינה (לרבות סמי טריילר). על מנת להוביל חומרים מסוכנים נדרש רישיון הובלת חומרים מסוכנים לרבות רישיון לנהג המשאית. משאיות מלאות, לאחר העמסה, יעמדו בכל חוקי התעבורה להובלת קרקע כגון: כיסוי התכולה, שטר מטען ושילוט מתאים. הקבלן המבצע יהיה אחראי לרישום מספרי הרישוי של המשאיות, שעות היציאה והגעה לאתרי הפינוי. כלל הנתונים יעברו למנהל השיקום באתר, מטעם החברה לשירותי איכות הסביבה, לשם בקרה. כתוצאה מעבודות החפירה ומפעילות הצמ"ח ומשאיות ההובלה, ייתכנו השפעות מיידיות וקצרות טווח על הסביבה עקב שחרור אבק, ריחות ורעש אשר בהן יש לטפל ולהפחית. באיור מס' 6 ניתן להתרשם מחפירה והובלה במתחם פרמוט רכס עתלית:



איור מס' 6: העמסה והובלה של אדמה

7.3 שקילה

השקילה תתבצע בשני מקומות לשם בקרה על כמויות הקרקע המזוהמת המפונה מהאתר. בעת היציאה מאתר השיקום כל משאית תישקל ע"ג מאזני שקילה ניידים, אשר סופקו ע"י הקבלן המבצע, כמות החומר תירשם ויסופק לנהג שטר מטען אשר בו יצוין בין היתר: תאריך ושעת יציאה, מס' רכב, שם המוביל, שם הנהג. בכניסה לאתר הטיפול תישקל המשאית שנית לשם ביקורת ומעקב והנתונים יוצלבו עם השקילה הראשונה.

7.4 מדידות

מדידות יבוצעו טרם תחילת עבודה ובסיום העבודה, על מנת לבצע בקרה על כמויות הקרקעות.

7.5 בקרת איכות, פיקוח והבטחת איכות

7.5.1 בקרת איכות

החברה תנהל את ביצוע פרויקט השיקום תוך כדי ביצוע בקרות אנליטיות. בדיקות אלה ישמשו לבדיקת נחיצות הטיפול בחומר, לניתוב החומרים לטיפולים השונים. כלל הדוגמאות יוכנו באריזות מתאימות בהתאם לדרישות המעבדה כאשר דיגום יבוצע רק ע"י דוגם מוסמך. הדוגמאות יישלחו עם שליח או יסופקו למעבדה ע"י צוות האתר. כלל האריזות עבור הדיגום יהיו חד-פעמיות על מנת לבטל הכנת דוגמת "בלנק" במקרה של שימוש באריזות רב-פעמיות. במקרה של שימוש בצידוד רב-פעמי (לדוגמא מוט דיגום) יש להכין דוגמת "בלנק" אחד לכל 8 דוגמאות.

דיגום ערימות

דיגום ערימות יבוצע בהתאם לנוהל דיגום ערימות של המשרד להג"ס. כחלק מדיגום זה יבוצעו כל אנליזות הנדרשות באותו הנוהל.

דיגום בסיום החפירה

בסיום החפירה והוצאת הקרקע המזוהמת, בהתאם לתוכנית (, יבוצע סקר מוודא באתר. נכון לרגע כתיבת המסמך, ישנו תהליך התקשרות מול חברה לביצוע דיגום מוודא.

אנליזות במעבדה מוסמכת

ככלל, אנליזות אלה יבוצעו על ידי חברות חיצוניות.

7.5.2 פיקוח

שירותי פיקוח צמוד יבוצעו על ידי חברה מפקחת, הפועלת תחת החברה לשירותי איכות הסביבה. פיקוח זה הינו פיקוח צמוד, באתר, של אופן ביצוע העבודות בהתאם לתוכנית העבודה, כמויות, בקרה על לוחות הזמנים, חשבוניות, בטיחות, בהתאם לתוכנית הפיקוח. עלות הפיקוח הינה כ-3.4% מסה"כ עלויות עבודות החפירה וההובלה.

בנוסף, לביצוע העבודות נדרש פיקוח מהגורמים הבאים:

- רשות העתיקות.

8 חלופות לטיפול

8.1 השבה ומחזור

8.1.1 הסבר על השבה ומחזור

בהתאם למסמך ה"הנחיות המקצועיות ואמות המידה לטיפול בקרקע לצורך שיקום" קיימת העדפה לטיפול בקרקע המזוהמת על פי יעדי הקצה באופן הבא:

- השבה של קרקע מזוהמת לרמה המאפשרת כל שימוש.
- השבה של קרקע מזוהמת לשימוש לאותו ייעוד באתר אחר. לדוגמא קרקע מאזור תעשייתי תועבר לאתר תעשייתי אחר ובתנאי שריכוזי המזהמים עומדים בערכי הסף לאזור זה.
- השבה של הקרקע המזוהמת באזור רגיש (מגורים) לאזור בעל רגישות נמוכה יותר (אזור תעשייתי).
- מחזור- העברת הקרקע המזוהמת מהאתר בו נוצר הזיהום לאתר אחר (ללא טיפול או אחרי טיפול) לשימוש כחומר גלם, מצע לתשתיות, מצע מילוי וכו'.

בהתאם למסמך ההנחיות המקצועיות, שני שימושים אפשריים בקרקעות מזוהמות הינם שימוש **כאדמת כיסוי** במטמנות ושימוש **בקרקע למילוי**, זאת לאחר חפירה ופינוי כמצוין לעיל. ניתן להתרשם באיור מס' 7 שימוש באדמת כיסוי.

8.1.2 יישומות השבה ומחזור

קרקע מוגדרת כקרקע לכיסוי מטמנות על פי התקנים האירופאים והפרמטרים אותם הגדיר המשרד להגנת הסביבה⁸. יישומות השיטה תלויה הן בביקוש לאדמות כיסוי ומילוי, והן במאפייני הקרקע ובאישורים הנדרשים מגופים רגולטוריים כגון המשרד להגנת הסביבה.

⁸ בהתאם לדירקטיבה האירופאית EC/2003/33 אשר אומצה על ידי המשרד להגנת הסביבה, כיום בערכים מתחת ל- ppm/TPH 5000



איור מס' 7: שימוש באדמת כיסוי

8.2 הטמנה

8.2.1 הסבר על הטמנה

הטמנת קרקע מזוהמת מתבצעת בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה ובהתאם לרמת הזיהום שלה, לסוגי הזיהום שבה ולסוג הקרקע⁹. הקרקע מפונה לאתר המטמנה בהתאם לערכי הקליטה המאושרים באותו אתר לפי רישיון העסק. הטמנת הקרקע ללא טיפול מקדים לא מפחיתה את רמת הזיהום ולא מצמצמת את נפח הקרקע. הטמנה אפשרית הינה במטמנה לחומרים מסוכנים.

⁹ בהתאם לדירקטיבה האירופאית EC/2003/33 אשר אומצה על ידי המשרד להגנת הסביבה

8.2.2 יישומות ההטמנה

יישומות השיטה מותנית בהנחיות העדכניות של המשרד להגנת הסביבה בהתאם לדירקטיבה האירופאית (המכתיבות את ערכי הסף להטמנה ואת האתרים המאושרים להטמנה) ובקיבולת הקיימת במטמנה המתאימה לסוג הקרקע המזוהמת.



איור מס' 8: מטמנה מערבית בנאות חובב- החברה לשירותי איכות הסביבה

8.3 מתקן תרמי להכנת קלינקר של מפעלי נשר

- המתקן ממוקם ברמלה וקולט קרקעות פסולות וקרקעות מזוהמות לשריפה, כתוספים לתהליך ייצור הקלינקר. הקרקעות עוברות טיפול קדם של גריסה והפרדה מפסולות מוצקות.
 - השריפה מתבצעת בכבשן מסתובב המחומום באמצעות מבער הפועל על פחם טחון, גז ופטרוליום קוק (תוצר לווי של תהליכי זיקוק נפט) ומגיע ל-1,870 מ"צ. טמפי' היעד של חומרי הגלם הנשרפים היא 1,480 מ"צ.
 - קצב הקליטה עבור קרקעות תלוי בסיליקה מודול (SIM) ובאחוז הכלור: עבור $SIM < 3.3\%$ יכולות הקליטה הן כ-1,000 טון ליום עם כלור מתחת ל-0.2% וכ-300 טון ליום עבור כלור מתחת ל-0.6%. עבור $3.3\% < SIM < 5\%$ יכולות הקליטה הן כ-100 טון ליום. עבור קרקעות חוליות יכולות הקליטה הן כ-200 טון ליום.
- קליטת פסולות וקרקעות מזוהמות מתבצעת תחת אישור רוחבי של המשרד להגנ"ס, בהתאם לתכונות כימיות ופיסיקליות של הקרקע ושל המזהמים, אשר מבטיחות צמצום פליטות לסביבה והתאמה לתהליך במפעל.

באיור מס' 9 ניתן להתרשם מהתהליך הנ"ל באתר נשר :



איור מס' 9: הכבשן המסתובב של ייצור הקלינקר במפעל נשר

9 דיון מסכם והמלצות לחלופות שיקום אתר מתחם הרכס עתלית

9.1 סיכום ממצאי דו"ח החלופות

עם סיום הבחינה הטכנו-כלכלית, ובהתאם למסמך ההנחיות המקצועיות- מצ"ב כנספח א' (הנחיות אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות במשרד להגנת הסביבה) הקובע כי יש להתחשב בגודל האתר, בסוגי הזיהום, במיקומם ובאופיים וליתן עדיפויות לטיפול בקרקע על ידי השבה ומיחזור, וכן בהתחשב בתוכניות וייעודי הקרקע המתוכננים במתחם הרכס עתלית, גיבשה החברה את המלצתה לטיפול באדמה מזהמת מערימה כתומה.

החברה מחלקת את המלצתה לשניים, בהתייחס לעלות כספית והיבט של תהליך מחזור, המלצתנו היא לטפל באדמה במפעל נשר. בהתייחס לזמן הטיפול, מניעת מטרדים סביבתיים וסיכון שנשר לא יוכלו לטפל באדמה עקב אי התאמה, המלצתנו לטפל באדמה המזהמת ככיסוי בבריכת אידוי (במקרה זה מדובר בתהליך השבת הקרקע). עקב כך שהטמנת הקרקע במטמנה, מהווה תהליך סילוק, לכן נמצאת בתחתית היררכיית טיפול בקרקעות מזהמות ולכן, אינה מומלצת.

להלן פירוט השיקולים:

- א) מהירות שיקום האתר- כפי שניתן להתרשם בהמשך הדו"ח, הטיפול בנשר מוערך בכ – 23 ימים, היות ויש צורך בגריסת האדמה לצורך התאמתה לטיפול בנשר. בנוסף, יש לייצר הסכם התקשרות מול נשר.
- ב) כדאיות כלכלית- כמות הקרקע לטיפול מפולגון כתום נחשבת כקטנה יחסית, נבחנו טיפול קדם (במקרה של נשר), הובלה וטיפול באתר קצה.
- ג) בעלי עניין- סמיכות האתר (מתקן גריסה אשר יופעל במתחם פרמוט – רכס עתלית) לאזורי מגורים עשויה לעורר מטרדים סביבתיים כגון אבק ורעשים ולגרום לתלונות של תושבים הגרים בקרבה לאתר (בטווח של עשרות מ' בודדים). יש לציין כי במקרה של גריסה, החברה

לשירותי איכות הסביבה תפעל לפי הנחיות לטיפול במפגעי אבק לרבות ערפול לצורך הפחתת המטרד. בנוסף, רשות מקרקעי ישראל מעוניינת בפינוי מוקדם ככל שניתן של האתר לצורך פיתוח האזור.

(ד) אי התאמה לנשר – על מנת שהקרקע תוכל לעבור לשימוש במפעל נשר, יש צורך בגריסה של הערימה לפי מפרט שנשר העבירו וניפוי מעצמים זרים כגון פסולת בניין, עצים ומתכות. היות וידוע שישנם עצמים זרים בערימה, ישנו סיכוי כי הניפוי לא יתן מענה מלא (יש קושי לנפות עצים וחומרי בניין) ונשר לא יוכלו להמשיך לקבל את האדמה. במקרה זה נצטרך לעבור לחלופה אחרת.

באיור מס' 10 ניתן להתרשם מאתר פרמוט ברכס עתלית:



איור מס' 10: מפעל פרמוט

9.2 חלופות הטיפול האפשריות ועלויות משוערות, בחלוקה לאתרי קצה

בטבלה מס' 9 ניתן להתרשם מעלויות הטיפול לפי חלופה נבחרת:

פעילות	נשר	הטמנה בנאות חובב	כיסוי בריכת אידוי
קדם טיפול (גריסה)			
הובלה			
טיפול באתר קצה			
סה"כ			

טבלה מס' 10: סיכום עלויות לפי חלופה

10 ביבליוגרפיה

1.	Guidance on Oversight of Potentially Responsible Party Remedial Investigations and Feasibility Studies – EPA/540/G-91. Directive 9835
2.	Contaminated Land Remediation – CL: AIRE – DEFRA – 2010
3.	Guidance on Assessing the Risk Posed on archeological resource management – Environment Agency – 2003
4.	הנחיות מקצועיות ואמות מידה לטיפול בקרקע לצורך שיקום – אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות – המשרד להגנת הסביבה – 2016
5.	דו"ח פסולת, מתחם הרכס בעתלית, "שחף תכנון סביבתי", מרץ 2001.
6.	סקר קרקע היסטורי - Phase I, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", מרץ 2014.
7.	דו"ח תוצאות סקר קרקע במתחם הניטור, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", אפריל 2016.
8.	Guidance on the use of Stabilization/Solidification for the Treatment of Contaminated Soil – Environmental Agency – 2004
9.	Technology Screening Guide for Treatment of CERCLA Soils and Sludges
10.	Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.0 (https://frtr.gov/matrix2/top_page.html)

11 נספחים - בקובץ נפרד

נספח א'- הנחיות מקצועיות ואמות מידה לטיפול בקרקע לצורך שיקום, אגף שפכי תעשייה,

דלקים וקרקעות מזוהמות המשרד להגנת הסביבה, 21.01.2016.

נספח ב'- דו"ח פסולת, מתחם הרכס בעתלית, "שחף תכנון סביבתי", מרץ 2001.

נספח ג'- סקר קרקע היסטורי - Phase I, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", מרץ 2014.

נספח ד'- סקר קרקע היסטורי - Phase I, השלמה עבור שטח הבסיס הצבאי הנטוש,

"אלדד שרוני – הנדסה סביבתית", ינואר 2016.

נספח ה' - דו"ח תוצאות סקר קרקע במתחם הניטור, "אלדד שרוני – הנדסה סביבתית",

אפריל 2016.