



דו"ח סיכום פרויקט שיקום אתר בה"ד 20, צריפין

ניהול הפרויקט, נתונים, אתגרים, חסמים, מסקנות והמלצות

תאריך הגשה: 06/2020	עומר לייבוביץ'
---------------------	----------------

תקציר מנהלים

רקע

במסגרת מאמצי ממשלת ישראל למצוא פתרונות סביבתיים לקרקעות מזהמות ולקדם פתרונות דיור, הוחלט על פרויקט לאומי – שיקום קרקעות מזהמות של המדינה. פרויקט שיקום הקרקעות נמצא תחת סמכות המשרד להגנת הסביבה (הגנ"ס), כאשר זרוע הביצוע לניהול פרויקט שיקום הקרקעות הינה החברה הממשלתית לשירותי איכות הסביבה, בתיאום עם רשות מקרקעי ישראל (רמ"י), משרד האוצר ומשרד הביטחון. התכנית מתבצעת בכפוף להחלטות ועדת היגוי בין-משרדית בראשות מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה; ועדה מקצועית בין-משרדית; ובפיקוח של חברת בקרה מטעם המשרד להגנ"ס.

מחנה צריפין הוקם במאה הקודמת על ידי הבריטים ושימש כבסיס אימונים והדרכה. החל מקום המדינה שימש המחנה את צה"ל ופעלו בו בעיקר בסיסי הדרכה. בה"ד 20 הוא בסיס הדרכה אשר שימש בין היתר לפעילות סדנאות רכב, המשתרע על שטח של כ- 370 דונם המיועד להקמת כ- 5,000 יחידות דיור.

זיהום הקרקע

במתחם בה"ד 20 נמצאו 9 מוקדי זיהום, 4 מוקדים בחלקו הדרומי של האתר ו- 5 בחלקו הצפוני. בשטח האתר היו סככות רכב לצורך טיפולים ואחסון חומ"ס, סדנאות רק"מ, גנרטורים, בורות רקב, תרמויאל, נשקייה, מפריד זלקים ושמנים ותעלות ניקוז.

בשנים 2015-2016 הוכן עבור כל מתחם סקר היסטורי, הכולל תכנית חקירה במפורט להלן:

מתחם 1 – "סקר זיהום קרקע", ינואר 16.

"צריפין מתחם 1 – דרישה להשלמות סקר היסטורי ותכנית קידוחים", אפריל 16.

מתחם 2 - "דו"ח סקר היסטורי מתחם 2 – מחנה צריפין", אפריל 16.

מתחם 3 - "דו"ח סקר היסטורי מתחם 3 – מחנה צריפין", אפריל 15.

הסקרים ההיסטוריים תארו את שטח האתר, סקרו את מקורות הזיהום והציעו תכנית דיגום.

בחודש אפריל 2018 הושלמה חקירת האתר ותיחום המוקדים המזהמים. ממצאי סקר הקרקע וגז הקרקע מוצגים בדו"חות חברת לודן לשני המתחמים.

סקרי הקרקע והגז בוצעו בנפרד למתחם הדרומי והצפוני אשר בוצעו בינואר 2018 ובמאי 2018 (בהתאמה) בהם נמצא זיהום בשטח האתר ב- TPH, כמתואר בטבלה להלן, ונתחמו אזורי הזיהום המוזכרים לעיל.

זיהום: דלקים

נמצאו חריגות בריכוז TPH, המעידות על זיהום הקרקע בדלקים
ערכי החריגות נעים בין כ-653ppm עד כ-18,124ppm.

טבלה 1 זיהום קרקע בבה"ד 20 מתוך סקרי קרקע

לקראת עבודות השיקום, שוערה כמות הקרקע המזוהמת לטיפול במוקדים הרדודים בכ-1,763 טון.

פרויקט שיקום הקרקעות**בחירת קבלן ראשי לעבודות השיקום**

בהתאם לתכנית הפרויקט לשיקום קרקעות מזוהמות, פרסמה החברה לשירותי איכות הסביבה מספר מכרזים בתחילת יולי 2016 שיועדו לצורך שיקום אתר אפולוניה (נכון לזמן כתיבת המסמך הפרויקט לא יצא לפועל), כשהעיקרי בהם הינו מכרז לקבלן ראשי. היות ולחברה ישנה אפשרות להפעיל את הקבלן באתרים נוספים לצורך שיקום, הקבלן המבצע הינו "אולניק חברה להובלה, עבודות עפר וכבישים בע"מ" למוקדים הרדודים, חברת LLD לשיקום בשיטת ISCO למוקד עמוק וחברת "חופרי המכרז" במסגרת מכרז A16 לשיקום מוקד עמוק לאחר כישלון השיקום בשיטת ISCO.

תכנית עבודה לשיקום בה"ד 20

דו"ח החלופות הטכנולוגיות לשיקום הקרקע בוצע ע"י החברה לשירותי איכות הסביבה ואושר על ידי המשרד להגנת הסביבה. על פי הערכת כמויות הזיהום באתר על פי הסקרים המקדימים, ובהתאם לצורך למהר ולשחרר את הקרקעות לבנייה. הוערך כי זמן עבודות השיקום יארך ימים ספורים בלבד למוקדים הרדודים המהווים את רוב שטח האתר, בעוד טיפול ל"מוקד העמוק" באתר עצמו (in situ) יבוצע בשיטת ISCO לאחר פרסום מכרז. בהתאם לנוהל בחינת חלופות טיפול בקרקעות מזוהמות, נקבע כי הקרקע המזוהמת במוקדים הרדודים תיחפר ותשולח לטיפול באתרים המתאימים (off-site), על פי הגדרת רמות הזיהום.

בהתבסס על סקרי הקרקע, דו"ח החלופות הטכנולוגיות מגדיר מספר מתחמים באתר, על פי רמות הזיהום שנמצאו בהם ("פוליגונים"), כאשר לכל אחת מרמות הזיהום הוגדר טיפול ייעודי. רמת הזיהום המוגדרת בפוליוגון נקבעה על פי ערכי סף TPH כמזהם ראשי. להלן הערכות כמויות הקרקע המזוהמת באתר לפני עבודות השיקום, לפי פוליגונים וערכי זיהום:

מוקד	שטח (מ"ר)	עומק זיהום מקסימלי מדוד (מ')	עובי חתך לשיקום (מ')	נפח (מ"ק)	משקל (טון)	TPH (mg/kg)	יעד צפוי
S_A	16.9	1.0	2	34	54	18,124	איזיטופ
S_B	17.1	0.5	1.5	26	41	1,053	גני הדס (דודאים)
S_C	62.2	3.0	3	187	299	3,250 - 4235	גני הדס (דודאים)
S_D	32.8	15.0	16	525	841	1,133 - 10,819	ISCO
N_A_1	340.8	0.5	1.5	511	818	986 - 2108	גני הדס (דודאים)
N_A_2	41.1	0.5	1.5	62	99	9,009 - 9,297	איזיטופ
N_A_3	53.7	0.5	1.5	81	129	653 - 1,156	גני הדס (דודאים)
N_B_1	133.9	0.5	1.5	201	321	5,097 - 11,391	איזיטופ
N_B_2	36.8	0.5	1.5	55	88	2,173	גני הדס (דודאים)

טבלה 2 סיווג קרקע מזוהמת

הטיפול המוצע לקרקע המזוהמת לפי רמת הזיהום/פוליגונים:

יעד קצה לטיפול	סיווג טיפול	מקור הקרקע (פוליגון)
גני הדס (דודאים)	אס"פ יבשה	מוקדים רדודים S_B, S_C, N_A_1, N_A_3, N_B_2
איזיטופ	טיפול ביולוגי	מוקדים רדודים S_A, N_A_2, N_B_1
in situ	ISCO	מוקד עמוק S_D
נשר	החלפת קרקע וטיפול תרמי	מוקד עמוק S_D *לאחר כישלון השיקום בשיטת ISCO

טבלה 3 טיפול מוצע לקרקעות

עלות השיקום של המוקדים הרדודים הוערכה ב- 392,068 ₪ (לפני בצ"מ וללא מע"מ), למוקד העמוק בשיטת ISCO - ████████ ₪ (לפני בצ"מ וללא מע"מ) ו- 620,770 ₪ (לפני בצ"מ וללא מע"מ) למוקד העמוק בשיטת החלפת קרקע וטיפול תרמי.

סיכום נתונים – תכנון/אומדן מול ביצוע של עבודות השיקום

תכנון פרויקט שיקום קרקעות בבה"ד 20 כלל את כלל המוקדים המפורטים לעיל בהתאם לממצאי סקרי הקרקע המקדימים. להלן טבלאות המפרטות את התכנון מול הביצוע:

עלות בפועל ₪	אומדן תקציבי ₪	שיטת שיקום/מוקד
██████	██████	שיקום מוקדים רדודים
█	██████	שיקום בשיטת - ISCO ערך עליון של אומדן
██████	██████	שיקום מוקד עמוק בשיטת החלפת קרקע
1,482,689	1,832,838	סה"כ

כמות שטופלה (טון)	כמות מוערכת לשיקום (טון)	שיטת שיקום/מוקד
4,144	1,849	שיקום מוקדים רדודים
0	841	שיקום בשיטת - ISCO ערך עליון של אומדן
1,349	952	שיקום מוקד עמוק בשיטת החלפת קרקע
5,493	3,642	סה"כ

¹ חברת LDD זכתה במכרז בעלות של ████████0 ₪ אך לא קיבלה תשלום היות והשיקום לא צלח.

מסקנות והמלצות

היערכות – סקרי קרקע, תיחום הזיהום ובחינת חלופות

במהלך העבודות בשטח באתר בה"ד 20, זוהו פערים ניכרים בין תיחום הזיהום שנקבע ע"י סקרי הקרקע הקודמים לפרויקט, לבין זיהום הקרקע בשטח בפועל. בבה"ד 20 נדרשה הרחבה משמעותית של הפרויקט בכדי להתמודד עם הרחבה של הפוליגונים שלא אותרו בסקרי הקרקע, עם השלכות על תקציב הפרויקט ולוח הזמנים לביצוע. מסקנה עיקרית של הפרויקט היא כי יש לשאוף לביצוע תיחום מדויק ככל הניתן, מיפוי והערכת כמויות מדויקים ככל האפשר בשלבי חקירת הקרקע.

תכנית עבודה

מוצע להגדיל את סעיף הבצ"מ מ 30% מסך האומדן ל- 50%, עקב ממצאים בלתי צפויים העלולים לצוץ בפרויקט, כגון הגדלה של נפחי החפירה או שינוי ניתוב לקרקע המיועדת לטיפול באתר קצה אחד למשנהו, כפי שקרה עם הקרקע שנמצאה מתחת למיכל הדלק במתחם הדרומי.

ליווי דוגם מוסמך/יועץ

ביצוע החפירות בפרויקט בוצע בליווי דוגם מוסמך/יועץ מטעם חברת "לזון". הליווי שיפר את זמני הדיגום המוודא וקבלת הנתונים מהמעבדה לצורך המשך חפירה. כמו כן, בוצעו בשטח בדיקות כגון PID, ריח ומראה על ידי היועץ, ובמקרים מסוימים החפירה הורחבה ללא דיגום. השיטה הזו הוכיחה את עצמה בפרויקט היות וברוב המקרים שבוצעה הרחבה על ידי ממצאי השטח, היתה קורלציה בין ההרחבה לבין הנתונים שהתקבלו מהמעבדה. שיטה זו חוסכת זמן וכסף.

בדיקות שדה

מומלץ להרחיב את בדיקות השדה בשטח ככל שניתן, על מנת לצמצם העברת אנליזות למעבדה חיצונית וכך לחסוך בכסף וזמן.

1 תוכן עניינים

1	תקציר מנהלים
6	רשימת טבלאות
7	רשימת תרשימים
7	רשימת תמונות
7	1.1 תכנית לשיקום קרקעות מזהמות
8	1.2 אתר בה"ד 20
8	1.2.1 גא-הידרולוגיה
9	1.3 מקורות זיהום
9	1.4 הערכת הזיהום על פי סקרים קודמים
9	1.4.1 דוח סקר קרקע וגז קרקע אקטיבי בה"ד 20 – מתחם דרומי
9	" לודן טכנולוגיות סביבה", ינואר 2018.
10	1.4.2 דוח סקר קרקע וגז קרקע אקטיבי בה"ד 20 – מתחם צפוני
10	" לודן טכנולוגיות סביבה", מאי 2018.
11	2 ביהול הפרויקט
11	2.1 ייזום
12	2.2 תכנון
12	2.2.1 מכרזים לנתני שיחתים
13	2.2.2 תכנון עלויות ושיקום
14	2.3 ביצוע
14	2.3.1 התנהלות כרונולוגית (אבני דרך)
17	3 ביצוע עבודות השיקום: נתונים
22	3.2 שיקום מוקד עמוק בשיטת ISCO – פוליון S_D חלק שני של הפרויקט
22	3.3 שיקום מוקד עמוק – חלק שלישי של הפרויקט
25	4 תקציב
25	4.1 סך כל עלויות רכיבי השיקום (אומדן מול ביצוע)
26	4.1.1 נתונים סטטיסטיים
27	5 מסקנות והמלצות
27	5.1.1 הוצאת היתרים רגולטוריים שונים
27	5.1.2 אתרי קצה

רשימת טבלאות

2	טבלה 1 זיהום קרקע בבה"ד 20 מתוך סקרי קרקע
3	טבלה 2 סיווג קרקע מזהמת
3	טבלה 3 טיפול מוצע לקרקעות
11	טבלה 4 סיכום תוצאות ומסקנות סקר הקרקע בבה"ד 20, לודן טכנולוגיות סביבה 2018

רשימת תרשימים

תרשים 1 מפת אתר בה"ד 20 8

רשימת תמונות

תמונה 1 בה"ד 20 צפון 16

תמונה 2 החלפת קרקע במוקד עמוק 17

תמונה 3 משאיות להעמסת קרקע ממתחם צפוני 20

תמונה 4 מדידת עומק חפירה מתחם צפוני 21

תמונה 5 העמסת קרקע ממתחם צפוני לאיזיטופ 21

מבוא

1.1 תכנית לשיקום קרקעות מזוהמות

במסגרת מאמצי ממשלת ישראל למצוא פתרונות סביבתיים לקרקעות מזוהמות ולקדם פתרונות דיור, הוחלט על פרויקט לאומי – שיקום קרקעות מזוהמות של המדינה. יעדי הפרויקט הם להכשיר לבנייה קרקעות המפונות ע"י צה"ל ותע"ש, ע"י הפחתת רמת הזיהום לרמה התואמת ליעוד הקרקע, ללא סיכון, ביעילות כלכלית ותוך מניעת פגיעה נוספת בסביבה בשלבי העבודה. הסמכות לניקוי הקרקעות המזוהמות היא בידי המשרד להגנת הסביבה (הגנ"ס). החברה הממשלתית לשירותי איכות הסביבה, בתיאום עם רשות מקרקעי ישראל (רמ"י) ורשות החברות הממשלתיות, משמשת כדו"ע ביצוע לניהול פרויקט שיקום הקרקעות, בהתאם להחלטת קבינט הדיור מאוקטובר 2015, והסכם מסגרת שנחתם בין המשרד להגנ"ס והחברה לשירותי איכות הסביבה באפריל 2016.

החברה לשירותי איכות הסביבה הינה חברה ממשלתית שהוקמה בתחילת שנות ה-90 על מנת לספק פתרונות קצה לפסולת מסוכנת. כחלק מפעילותה, רכשה החברה ניסיון בשיקום קרקעות מזוהמות כשהובילה את השיקום של אזורי הטמנת פסולת חומ"ס והבריכות החומציות בנאות חובב, פרויקט שיקום הקרקעות הגדול והמורכב ביותר שבוצע עד כה בישראל. מתוקף היותה חברה ממשלתית, כפופה החברה לשירותי איכות הסביבה לכל החובות והמגבלות החלות על חברות במעמדה, בהן חובת השקיפות, ההוגנות והשמירה על רווחיות הוגנת – חובות שהן רלבנטיות בפרויקט זה, בו האינטרסים הכלכליים משמעותיים ביותר.

העבודה בתכנית שיקום הקרקעות מתבצעת בכפוף להחלטות ועדת היגוי בין-משרדית בראשות מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה או נציג מטעמו ונציג מטעם החשב הכללי; ועדה מקצועית בין-משרדית; ובפיקוח של חברת בקרה חיצונית מטעם המשרד להגנ"ס. בעלי עניין נוספים המעורבים בפעילות השיקום במסגרת התכנית הם רשות המים, רשות הטבע והגנים, רשות העתיקות, קבלני ביצוע (כלי צמ"ה והובלות, שמירה, מתקני טיפול ועוד), רשויות מקומיות בתחומן מבוצעת פעילות השיקום, תושבי שכונות סמוכות ורשות מקרקעי ישראל.

1.2 אתר בה"ד 20



תרשים 1 מפת אתר בה"ד 20

בה"ד 20, צריפין, נמצא צפון לבאר יעקב, ממזרחית ראשון לציון ומערבית למושב ניר צבי. האתר כולל את מתחמים 1,2,3, בהתאם לחלוקה שבוצעה על ידי משרד הביטחון. רובו של השטח נמצא במתחם 2.

שטח האתר בבעלות רשות מקרקעי ישראל (רמ"י) ושטחו כ- 370 דונם.

1.2.1 גאווה-הידרולוגיה

תמצית המידע וההידרולוגי להלן על אתר בה"ד 20 מבוסס על נתוני דו"ח סקר היסטורי מתחם 2 – מחנה צריפין, חברת אדמה. כפי שמופיע בסקר קרקע היסטורי שבוצע למתחם 2 המהווה את רובו המוחלט של האתר.

על פי מפת הרגישות ההידרולוגית לזיהום מדלקים של רשות המים, האתר מצוי על הגבול שבין אקוויפר מסוג א' המוגדר כאקוויפר ראשי שבו הנזק אינו ניתן לתיקון לבין אקוויפר מסוג ב' המוגדר כאקוויפר ראשי בו הנזק ניתן לתיקון או אקוויפר משני בו הנזק אינו ניתן לתיקון.

רום מי התהום (משנת 2013) שהתקבל מרשות המים ע"פ קידוחים בסביבת האתר נע בין 7.3 - 19.45 מ' מעל פני הים רום האתר הינו כ- 60 מטרים מעל פני הים.

על פי מפת מפלסי מי תהום של רשות המים – סתיו 2011, האתר נמצא מזרחית לשקע ראשון לציון ודרום מזרחית לשקע בת ים. כיוון זרימת מי התהום הינו לכיוון השקעים הנ"ל (מערב וצפון מערב).

1.3 מקורות זיהום

באתר בה"ד 20 היו ידועים שלושה אתרי זיהום מרכזיים, כפי שהוגדרו ותוארו בסקרים היסטוריים שנערכו טרם תחילת הפרויקט. מקורות הזיהום שהוגדרו:

▪ מתחם 1

סככות רכב, גנרטור חירום, בור רקב ובור ספיגה

▪ מתחם 2, יחידה 1 - א

בור ספיגה, נקודת שטיפה, תרמויאל, גנרטור, סככות טנקים, נשקיה, אזור סדנאות ואחסון חומ"ס, מפריד שמנים ודלקים, רמפת טיפולים וסדנת פירוק מנועים.

▪ מתחם 3, יחידה 4

תרמויאל, גנרטור, רמפת טיפולים וסדנה, סדנת משוריינים ותעלת ניקוז נגר עילי.

1.4 הערכת הזיהום על פי סקרים קודמים

ניהול הפרויקט ע"י החברה לשירותי איכות הסביבה התבסס על מסקנות מסדרת סקרים היסטוריים שנערכו באתר, ועל פיהם הוגדרו, כאמור, שלושה מתחמים מזהמיים: מתחם 1, מתחם 2 יחידה 1 – א ומתחם 3 יחידה 4. בהתאם לסקרים ההיסטוריים, בוצעו חקירות קרקע וגז קרקע לבה"ד 20 צפון ודרום בנפרד (הכוללים את המתחמים המפורטים לעיל). להלן תמצית הסקרים שבוצעו:

1.4.1 זוח סקר קרקע וגז קרקע אקטיבי בה"ד 20 – מתחם דרומי

" לודן טכנולוגיות סביבה", ינואר 2018.

קידוחי דיגום הקרקע בוצעו בהתאם למסקנות הסקר ההיסטורי ותוכנית החקירה המפורטת שהועברה ע"י החברה לשירותי איכות סביבה ואושרה על ידי המשד להגנת הסביבה בתאריך 29.6.17. הסקר בוצע במסגרת מכרז A9 וכלל

שני סבבים של קידוחים. במסגרת סקר הקרקע שבוצע בחלק הדרומי של בה"ד 20 בוצעו בשלב ראשון 61 קידוחי דיגום ובשלב שני בוצעו 21 קידוחים נוספים לתיחום המקודים שנמצאו בסבב הראשון. סה"כ 82 קידוחים עד תיחום מלא. דיגום הקרקע בוצע כל כ- 1 מ' עד לעומק של כ- 3 מ' בהתאם לתכנון ראשוני ובשלב השני של התיחום הועמקו קידוחים מסויימים לתיחום אנכי עד עומק מקסימלי של 19 סריקת מתכות וניתוח, TPH, VOC, SVOC מ'. בדיקות המעבדה לקרקע כללו אנליזות של גודל גרגר. ממצאי המעבדה עלה כי בכל הקידוחים שבוצעו באתר לא נמצאו חריגות במרכיבי מתכות, 48, נמצא כי בכל הקידוחים שבוצעו, פרט לקידוח ק-37 - TPH - בבדיקת ה- SVOC ו- VOC 51 ו- 50, לא נמצאו חריגות או שהערכים היו נמוכים מסף הגילוי של מכשירי המעבדה עבור כל החומרים שנבדקו. סביב הקידוחים בהם אותרו חריגות נערכו סבבי דיגום נוספים עד לתיחום מלא של המוקדים במימד האנכי והאופקי. ממצאי אנליזות גז הקרקע עלה כי בכל נקודות הדיגום לא נמצאו חריגות בחומרים השונים בהתאם להשוואה לערכי הסף ב- IRBCA (Tier 1 ב- a7.2 טבלה).

1.4.2 דוח סקר קרקע וגז קרקע אקטיבי בה"ד 20 – מתחם צפוני

" לודן טכנולוגיות סביבה", מאי 2018.

קידוחי דיגום הקרקע בוצעו בהתאם למסקנות הסקר ההיסטורי ותוכנית החקירה המפורטת שהועברה ע"י החברה לשירותי איכות סביבה ואושרה על ידי המשרד להגנת הסביבה בתאריך 29.6.17. הסקר בוצע במסגרת מכרז A9 וכלל שני סבבים של קידוחים. במסגרת סקר הקרקע שבוצע בחלק הצפוני של בה"ד 20 בוצעו בשלב ראשון 46 קידוחי דיגום ובשלב שני בוצעו 27 קידוחים נוספים לתיחום המוקדים שנמצאו בסבב הראשון. סה"כ 73 קידוחים עד תיחום מלא. דיגום הקרקע בוצע כל כ- 1 מ' עד לעומק של כ- 5-3 מ' בהתאם לתכנון ראשוני. בדיקות סריקת מתכות וניתוח גודל גרגר, TPH, VOC, SVOC המעבדה לקרקע כללו אנליזות של ממצאי השדה ומניתוח המעבדה עבור גודל גרגר עולה כי חתך הקרקע באתר מתאפיין ברובד עליון של כ- 3 מטרים המורכב בעיקר מחול דק ומעט סילט וחרסית. התווך הרווי תחת האתר נמצא בעומק של כ- 30 מ' ביחס לפני הקרקע. ממצאי המעבדה עלה כי בכל הקידוחים שבוצעו באתר לא נמצאו חריגות במרכיבי מתכות, 90, נמצא כי בכל הקידוחים שבוצעו, פרט לקידוח ק- 83 TPH בבדיקת ה- SVOC ו- VOC לא נמצאו חריגות או שהערכים היו נמוכים מסף הגילוי של מכשירי המעבדה עבור כל החומרים שנבדקו. במסגרת הסקר באתר בוצעו בדיקות גז קרקע אקטיבי בשיטת TO-15 ב- 7 נקודות באזורים שונים, כאשר בכל נקודה בוצע הדיגום מעומקים של 2 ו- 7 מטרים ממצאי אנליזות גז הקרקע עלה כי בכל נקודות הדיגום לא נמצאו חריגות בחומרים השונים בהתאם להשוואה לערכי הסף למעט ק-85 בעומק 7 מטר חריגת נפתלן בהתאם להשוואה לערכי הסף ב- IRBCA (Tier 1 ב- a7.2 טבלה).

1.4.2.1 סיכום תוצאות מעבדה סקר קרקע

בה"ד 20 דרום	
זיהום: דלקים	
נמצאו חריגות בריכוז TPH, המעידות על זיהום הקרקע בדלקים. ערכי החריגות נעים בין כ-1,053ppm עד כ-18,124ppm.	
פוליגונים	
S_A – שטח של 16.9 מ"ר, נפח 34 מ"ק	
S_B – שטח של 17.1 מ"ר, נפח 26 מ"ק	
S_C – שטח של 62.2 מ"ר, נפח 187 מ"ק	
S_D – שטח של 32.8 מ"ר, נפח 525 מ"ק	
בה"ד 20 צפון	
פוליגונים	
N_A_1 – שטח של 340.8 מ"ר, נפח 511 מ"ק	
N_A_2 – שטח של 41.1 מ"ר, נפח 62 מ"ק	
N_A_3 – שטח של 53.7 מ"ר, נפח 81 מ"ק	
N_B_1 – שטח של 133.9 מ"ר, נפח 201 מ"ק	
N_B_2 – שטח של 36.8 מ"ר, נפח 55 מ"ק	

טבלה 4 סיכום תוצאות ומסקנות סקר הקרקע בה"ד 20, לודן טכנולוגיות סביבה 2018 לפי סוג זיהום ומתחם

2 ניהול הפרויקט

פרק זה מציג את תהליך ניהול פרויקט השיקום על ידי החברה לשירותי איכות הסביבה, כזרוע הביצוע של תכנית האב הלאומית לשיקום קרקעות מזוהמות, בכפוף לוועדת היגוי בין-משרדית וועדה מקצועית, ובתיאום עם גורמי השטח והרשויות הרלבנטיות.

2.1 ייזום

ועדת ההיגוי של תכנית האב לשיקום קרקעות מזוהמות החליטה בתאריך 22/02/2017 על חקירת אתר בה"ד 20, והגדירה לפעילות זו סך של 650,000 ₪ (ללא מע"מ), בהתבסס על הערכות הסקרים ההיסטוריים. בתאריך 26/12/2017 החליטה ועדת ההיגוי על תקציב של 1,195,000 ₪ (ללא מע"מ) לצורך שיקום האתר ואילו בתאריך 02/07/2018 התקבלה תוספת של 260,000 ₪ (ללא מע"מ). סה"כ תקציב לשיקום הינו 1,455,000 ₪ (ללא מע"מ).

2.2 תכנון

יעדי השיקום ותהליך תכנון העבודה בפרויקט בה"ד 20 התבססו על הערכת מוקדי הזיהום, כפי שזוהו בסקרי הקרקע והגז שנערכו באתר, כמתואר במבוא (פרק 1.4). יצוין כי במהלך העבודה בשטח, התברר כי קיים פער בין האומדנים על פיהם נקבעה ותוקצבה תכנית העבודה לבין הזיהום בשטח למעשה, כפי שיתואר בהמשך.

2.2.1 מכרזים לנותני שירותים

כאמור לעיל, נעשה בפרויקט זה שימוש בשירותים שהתבססו על מכרזים שנכתבו במקור לפרויקט שיקום קרקעות אחר (אפולוניה) ומכרזים רוחביים לכלל הפרויקט.

נותני השירותים נבחרו באמצעות מכרזים אלה:

- מכרז פומבי מס' A1/2016: הזמנה להציע הצעות למתן שירותי **קבלן ראשי**, עבודות חפירה וכלי צמ"ה. המכרז פורסם בתאריך 04/07/2016, ההצעה הזוכה היא של חברת 'אולניק'.
- מכרז מסגרת פומבי מס' A9/2017: הזמנה להציע הצעות במכרז מסגרת פומבי **לביצוע סקרי קרקע, גזי קרקע וסקרים מוודאים**. המכרז פורסם בתאריך 09/04/2017, ההצעה הזוכה היא של חברת לודן טכנולוגיות סביבה.
- מכרז מסגרת פומבי מס' A10/2017: למתן שירותי **הטמנת פסולת**. פורסם בתאריך 06/11/2017, ההצעה הזוכה היא של מ.מ.מ מפעלי מטמנות מאוחדים (1998) בע"מ, גני הדס.
- מכרז מסגרת פומבי מס' A16/2017: הזמנה להציע הצעות למתן שירותי קבלן ראשי, עבודות חפירה, כלי צמ"ה ושירותי הובלות קרקע וחומרים מסוכנים באתרי שיקום קרקעות. ההצעה הזוכה הינה של חופרי המרכז.
- מכרז מסגרת פומבי מס' A14/2018: להתקשר בהסכם מסגרת למתן שירותי קליטת קרקע לטיפול ביולוגי. פורסם בתאריך 20/02/2018, ההצעה הזוכה היא של איזיטופ.
- ספק יחיד: טיפול תרמי לקרקע מזהמת במפעל נשר.

2.2.2 תכנון עלויות ושיקום

2.2.2.1 תכנון עלויות

להלן הערכת עלויות טיפול בקרקע המזוהמת לפני עבודות השיקום, כפי שהוגדרה על ידי החברה לשירותי איכות הסביבה²:

עלות ₪ (ללא מע"מ)	רכיב
	פסולת מעורבת דודאים
	איזיטופ
	דיגום מוודא
	הסדרת אתר
	מדידות
	פיקוח רשות העתיקות
392,068	סה"כ עלות משוערת
509,689	בצ"מ 30%

עלות ₪ (ללא מע"מ)	רכיב
	ISCO

עלות ₪ (ללא מע"מ)	רכיב
	נשר כולל הובלה
	עלות מקדח CFA כולל הובלה והתארגנות
	עלות CLSM
	עלות חפירה
	ליווי יועץ מקצועי ואנליזות
	מדידות
	פיקוח רשות העתיקות
620,770	סה"כ עלות משוערת
807,001	בצ"מ 30%

² מתוך תכניות עבודה שהוגשו למשרד להגנ"ס

2.3 ביצוע

בפרק זה מתוארת התנהלות עבודות השיקום. בצורה הכרונולוגית של כלל העבודה בשטח:

2.3.1 התנהלות כרונולוגית (אבני דרך)

פברואר 2017

- 22/02/2018 – תקצוב בוועדת היגוי לחקירת האתר.

יוני 2017

- 01/06/2017 – הגשת תכנית חקירה לאתר.
- 29/06/2017 – אישור תכנית חקירה לאתר.

יולי 2017

- 02/07/2017 – הגשת תכנית חקירה מעודכנת בעקבות פגישה עם המשרד להגנ"ס.
- 02/07/2018 – תוספת תקצוב בוועדת היגוי לשיקום האתר בסכום של 260,000 ₪ (ללא מע"מ)

דצמבר 2017

- 26/12/2017 – תקצוב בוועדת היגוי לשיקום האתר בסכום של 1,195,000 ₪ (ללא מע"מ).

ינואר 2018

- 15/01/2018 – הגשת דוח סקר קרקע וגז קרקע אקטיבי בה"ד 20 – מתחם דרומי.

מאי 2018

- 01/05/2018 - דוח סקר קרקע וגז קרקע אקטיבי בה"ד 20 – מתחם צפוני.

•

יוני 2018

- 20/06/2018 – בקשה לקבלת אישור מנהל לפינוי קרקע לאיזיטופ וגני הדס.
- 28/06/2018 – קבלת אישור מנהל לפינוי קרקע לאיזיטופ.

יולי 2018

- 26/07/2018 – פרסום מכרז ISCO.

אוגוסט 2018

- 08/08/2018 - הגשת תכנית עבודה סופית למשרד להגנת הסביבה.
- 09/08/2018 – קבלת אישורי מנהל לגני הדס (מחליף את האישור שניתן לחרובית).
- 15/08/2018 – התחלת עבודות שיקום באתר.
- 28/08/2018 – הגדלת אישור מנהל לגני הדס (מכמות של 2,600 טון ל 4,100 טון) ולאזיטופ (מכמות של 950 טון ל 1,810 טון).

ספטמבר 2018

- 06/09/2018 – סיום עבודות שיקום באתר לאחר קבלת תוצאות דיגום מוודא.
- 30/09/2018 – בקשה לשחרור אתר NFA

אוקטובר 2018

- 11/10/2018 – הכרזה על חברת LDD כזוכה במכרז ISCO.

נובמבר 2018

- 06/11/2018 – דיגום מוודא חוזר
- 09/11/2018 – קבלת תוצאות דיגום מוודא חוזר (בהתאם להנחיות מחוז מרכז)
- 11/10/2018 – העברת דוח דיגום של חברת לודן לחברה לשירותי איכות הסביבה ולמשרד להגנ"ס.

ספטמבר 2019

- 02/07/2019 – תחילת עבודות במוקד עמוק
- 06/08/2019 – סיום עבודות במוקד עמוק



תמונה 1 בה"ד 20 צפון



תמונה 2 החלפת קרקע במוקד עמוק

3 ביצוע עבודות השיקום: נתונים

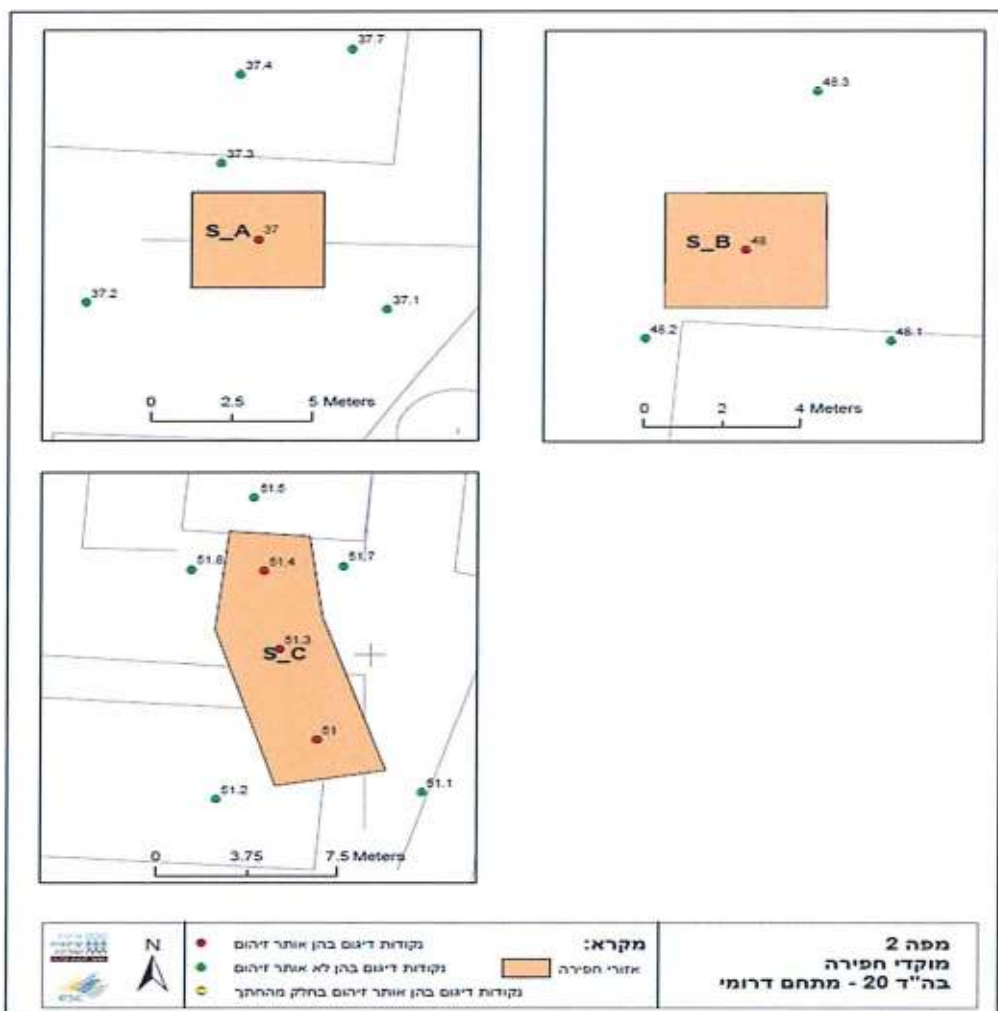
כפי שתואר בפרק 2, עבודות השיקום באתר בה"ד 20 תוכננו על בסיס הערכת היקפי זיהום הקרקע כפי שנקבעו במספר סבבי סקרי קרקע קודמים, בהם נמצאו בדיגום הקרקע מזהם TPH. "סקר חלופות שיקום, בה"ד 20" שהוכן ע"י החברה לשירותי איכות הסביבה ותכנית העבודה קבעו אומדן כמויות קרקע לשיקום, והגדיר מתחמים ("פוליגונים") בשתי רמות זיהום שונות, לשיקום באמצעות פינוי לאתרי קצה שונים – אס"פ יבשה וטיפול ביולוגי. על פי נתונים אלה הוערך כי עבודות השיקום באתר יארכו כ- 5 ימים במוקדים הרדודים ו כ- 4 חודשים במוקד שיקום עמוק.

3.1 שיקום מוקדים רדודים – חלק ראשון של הפרויקט

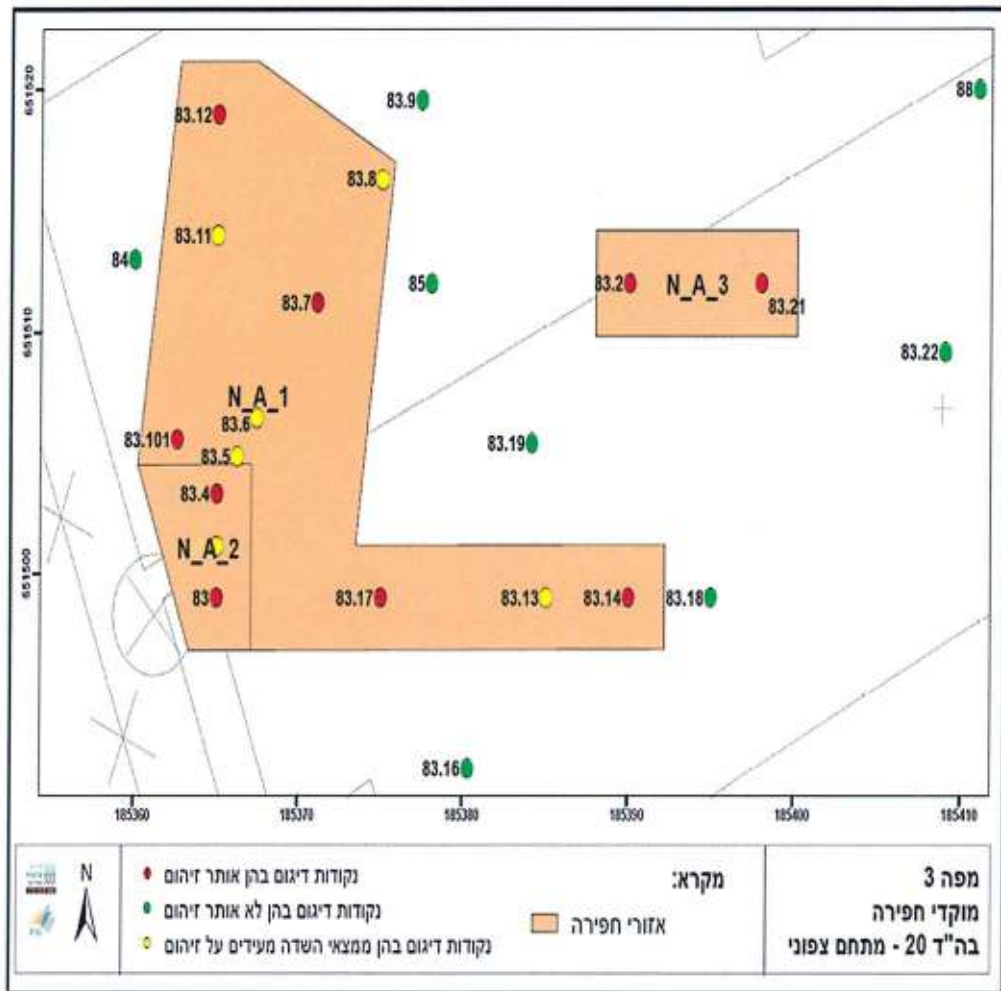
שיקום האתר בוצע בשיטה של חפירה, העמסה ופינוי מיידית של הקרקע (פרט לקרקע במוקד S_C שנערמה ונדגמה).
בוצעה חלוקה לשני אתרי קצה מ-9 פוליגונים.

סך כמות הקרקע שנחפרה והועברה ליעדי קצה ממוקדים רדודים היא 4,144 טון.

עלות החלק הראשון של הפרויקט עומדת על 836,243 ₪ (ללא מע"מ).



איור 1 מיפוי מוקדי זיהום מתחם דרומי



איור 2 מיפוי מוקדי זיהום מתחם צפוני



תמונה 3 משאיות להעמסת קרקע ממתחם צפוני



תמונה 4 מדידת עומק חפירה מתחם צפוני



תמונה 5 העמסת קרקע ממתחם צפוני לאיזוטופ

3.2 שיקום מוקד עמוק בשיטת ISCO – פוליגון S_D חלק שני של הפרויקט

במהלך התכנון לשיקום אתר בה"ד 20, החברה בחנה שיטות טיפול במוקד העמוק ביניהן חפירה ופינוי של הקרקע וטיפול In situ באתר. החברה בחנה יחד עם המשרד להג"ס את החלופות האפשריות לשיקום במסגרת דוח חלופות לשיקום בה"ד 20 ובהתאם לדוח, הוחלט על שיקום In situ באמצעות חימצון כימי (ISCO - In Situ Chemical Oxidation).

חברת אל.די.די טכנולוגיות מתקדמות בע"מ (LDD) זכתה במכרז מס A18-2018 לביצוע שיקום האתר בשיטת – (ISCO) שפורסם על ידי החברה לשירותי איכות סביבה.

השיטה מבוססת על יצירת ריאקציית חמצון חזקה המסוגלת לפרק את המזהמים בקרקע. שיטה זו מתאימה לטיפול בזיהומי קרקע מדלקים, בהם תהליך החמצון מפרק את שרשראות הפחמן ליצירת תוצרי פירוק סופיים לא רעילים. היתרון המרכזי של השיטה הוא טיפול בזיהום ללא חפירה שבשל עומקה מצריכה שיפועים נרחבים ועבודת הנדסה אזרחית רבה.

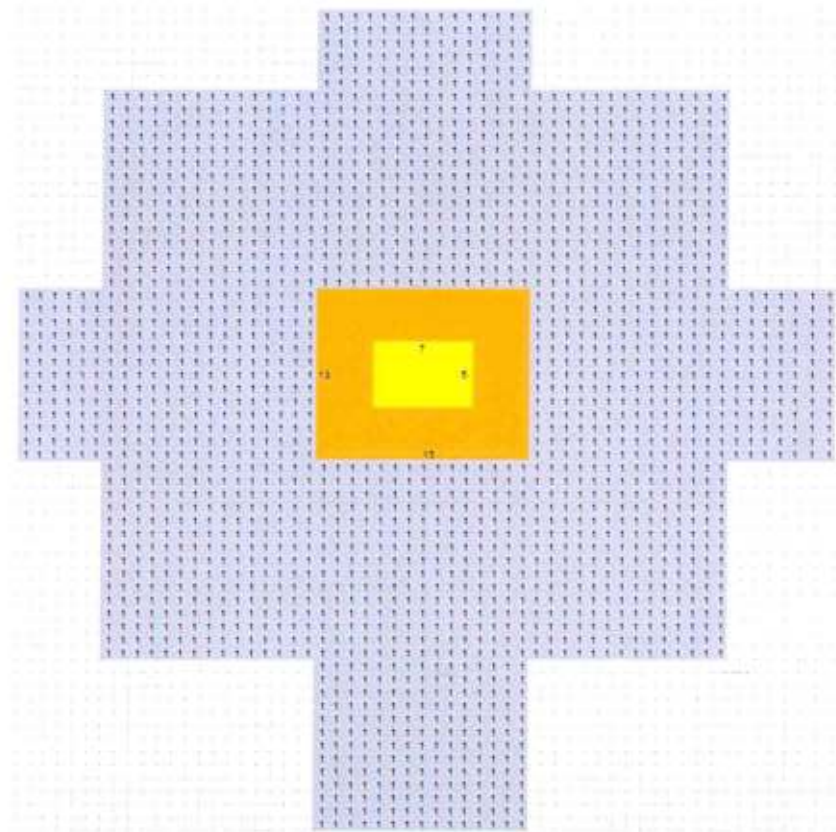
במחצית השנייה של 2018 הותקנו בארות החדרה לחתך הקרקע המזוהם והחלה פעולת החדרת המחמצנים וחומרים משפועלים נוספים. בתום סבב ההחדרה הראשון בוצע דיגום קרקע אשר ממצאיו לא העידו על הפחתה בריכוז הזיהום בתת הקרקע. לבקשת הספק בוצע סבב החדרה נוסף שאף הוא כשל.

בעקבות הממצאים הוחלט שלא להמשיך את שיקום המוקד העמוק בשיטת ISCO אלא לחפור ולפנות את הקרקע המזוהמת במוקד.

3.3 שיקום מוקד עמוק – חלק שלישי של הפרויקט

שיקום האתר בוצע בשיטה של חפירת המוקד המזוהם ויצירת שיפועים לעומק של כ-7 מ' באמצעות צמ"ה סטנדרטי, החלפת קרקע ב-CLSM באמצעות מקדח כלונסאות CFA מעומק 7 מ' עד לעומק של כ-17 מ', פינוי הקרקע המזוהמת לטיפול, החזרה והידוק הקרקע. הקרקע המזוהמת בריכוז הגבוה מ-1,800 מ"ג/ק"ג TPH תנותב לנשר.

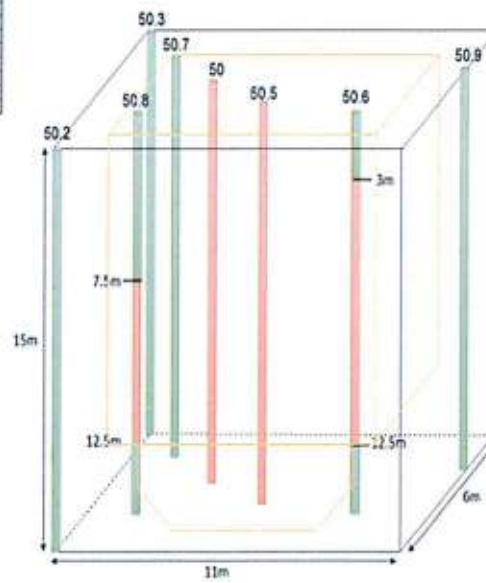
מיקר	
	חפירה מלאה לעומק 5 מטר, מחוטב בסעיף "עלות חפירה וטיפול בקרקע מזוהמת"
160	חפירה מלאה מעומק 0 מטר ועד ל-7 לטרכים הפועלים של מכונת קידוח
5377.6	חפירה משופעת לטרכי בטוחות כל תא מסמל שטח של 1*1 מ"ר



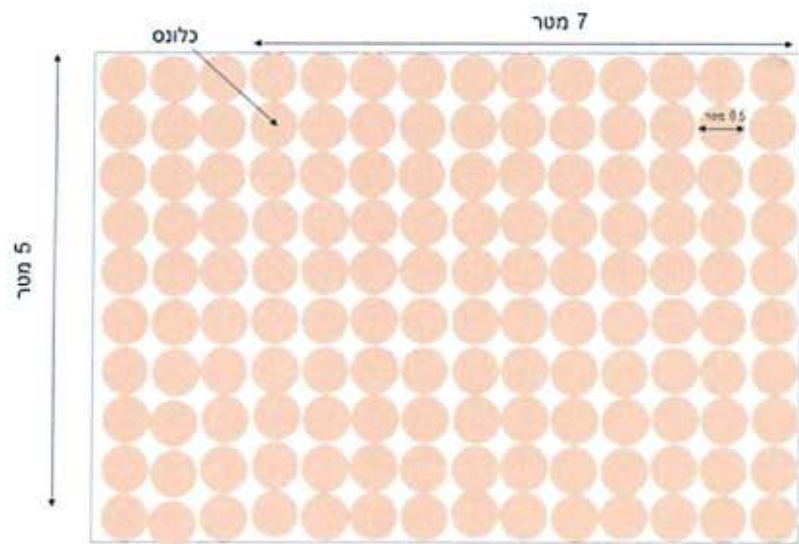
איור 3 להלן איור הממחיש את החפירה והשיפועים הנדרשים

להלן איור המתאר את הזיהום במוקד:

Depth (m)	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6
1		+52	1.109	1.940	+53	+50
2			8.939			
3	+52	+52	0.837	0.020	0.214	+50
4			4.022			
10	+52	1.710	7.807	10.819	0.400	+50
12						
16	+52	+52	+52	2.171	+52	+50
18			+52			
18				+52		



איור 4 התפשטות הזיהום



איור 5 כלונסאות לאחר החלפת קרקע

4 תקציב

4.1 סך כל עלויות רכיבי השיקום (אומדן מול ביצוע)

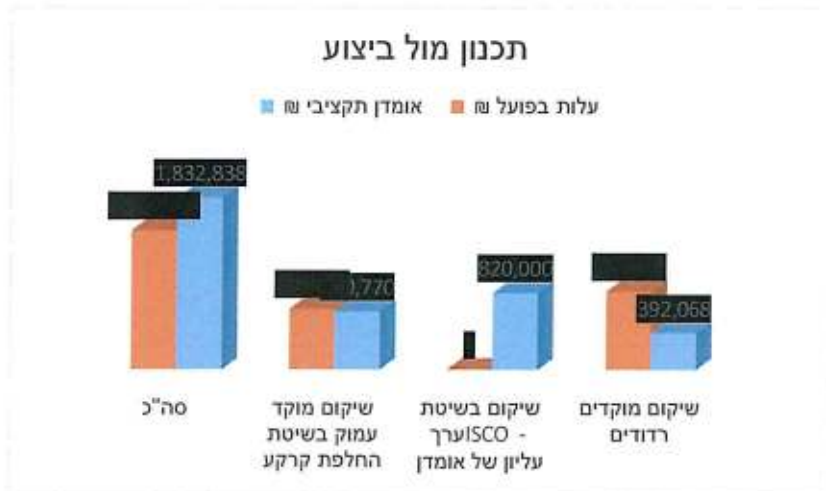
עלות בפועל ₪ (ללא מע"מ)	אומדן תקציבי ₪ (ללא מע"מ)	שיטת שיקום/מוקד
		שיקום מוקדים רדודים
		ערך עליון - ISCO שיקום בשיטת של אומדן
		שיקום מוקד עמוק בשיטת החלפת קרקע
1,482,689	1,832,838	סה"כ

כמות שטופלה (טון)	כמות מוערכת לשיקום (טון)	שיטת שיקום/מוקד
4,144	1,849	שיקום מוקדים רדודים
0	841	ערך עליון - ISCO שיקום בשיטת של אומדן
1,349	952	שיקום מוקד עמוק בשיטת החלפת קרקע
5,493	3,642	סה"כ

³ חברת LDD זכתה במכרז בעלות של [REDACTED] אך לא קיבלה תשלום היות והשיקום לא צלח.

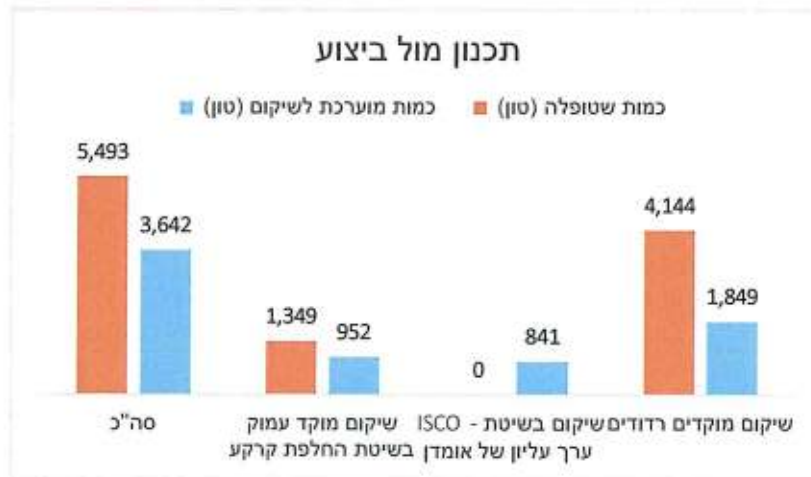
4.1.1 נתונים סטטיסטיים

בתרשים להלן ניתן להתרשם מתכנון מול ביצוע התקציב:



איור 6 תכנון מול ביצוע תקציבי

בתרשים להלן ניתן להתרשם מתכנון מול ביצוע לכמויות טיפול בקרקע מזהמת:



איור 7 תכנון מול ביצוע כמות קרקע לטיפול

5 מסקנות והמלצות

בדו"ח זה נמנה מספר המלצות כפי שהוסקו מפעילות באתר בה"ד 20, צריפין.

5.1.1 הוצאת היתרים רגולטוריים שונים

מוצע להעביר אחריות להוצאת היתרי חפירה ותיאום תשתיות לחברה המתמחה בזה בשלב מוקדם ככל שניתן.

5.1.2 אתרי קצה

מומלץ להרחיב את נותני השירות בקליטת קרקעות מזוהמות על ידי הכנת מכרז רחבי.

5.1.3 היערכות – סקרי קרקע, תיחום הזיהום ובחינת חלופות

במהלך העבודות בשטח באתר בה"ד 20, זוהו פערים ניכרים בין תיחום הזיהום שנקבע ע"י סקרי הקרקע הקודמים לפרויקט, לבין זיהום הקרקע בשטח בפועל. בבה"ד 20 נדרשה הרחבה משמעותית של הפרויקט בכדי להתמודד עם הרחבה של הפוליגונים שלא אותרו בסקרי הקרקע, עם השלכות על תקציב הפרויקט ולוח הזמנים לביצוע. מסקנה עיקרית של הפרויקט היא כי יש לשאוף לביצוע תיחום מדויק ככל הניתן, מיפוי והערכת כמויות מדויקים ככל האפשר בשלבי חקירת הקרקע.

5.1.4 תכנית עבודה

מוצע להגדיל את סעיף הבצ"מ מ 30% מסך האומדן ל- 50%, עקב ממצאים בלתי צפויים העלולים לצוץ בפרויקט, כגון הגדלה של נפחי החפירה או שינוי ניתוב לקרקע המיועדת לטיפול באתר קצה אחד למשנהו, כפי שקרה עם הקרקע שנמצאה מתחת למיכל הדלק במתחם הדרומי.

5.1.5 ליווי דוגם מוסמך/יועץ

ביצוע החפירות בפרויקט בוצע בליווי דוגם מוסמך/יועץ מטעם חברת "לודן". הליווי שיפר את זמני הדיגום המוודא וקבלת הנתונים מהמעבדה לצורך המשך חפירה. כמו כן, בוצעו בשטח בדיקות כגון PID, ריח ומראה על ידי היועץ, ובמקרים מסוימים החפירה הורחבה ללא דיגום. השיטה הזו הוכיחה את עצמה בפרויקט היות וברוב המקרים שבוצעה הרחבה על ידי ממצאי השטח, הייתה קורלציה בין ההרחבה לבין הנתונים שהתקבלו מהמעבדה. שיטה זו חוסכת זמן וכסף.