



פרוייקט לווייתן

תכנית ניהול וניטור סביבתי

שם התכנית : תנ"ס יבשתי #3

מינהל התכנון - מחוז חיפה
 חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
 רשות רישוי למתקני גז טבעי
 בישיבתה מס' 2018015 מיום 1.11.18
 אישרה את המסמך ל
 פקידי רשות הרישוי
 לפי בקשה זו מס' 3018 תאריך: 5.11.18
 מתכנן המחוז יו"ר הוועדה המחוזית

מהדורה 0
 נובמבר 2018

מינהל התכנון - מחוז צפון
 חוק משק הגז הטבעי, התשס"ב - 2002
 רשות רישוי למתקני גז טבעי - מחוז צפון
 בישיבתה מס' 2018015 מיום 1.11.18
 אישרה את המסמך ל
 פקידי רשות הרישוי
 לפי בקשה זו מס' 3018 תאריך: 5.11.18
 מתכנן המחוז יו"ר הוועדה המחוזית

#7 מוגש כמסמך מלווה לבקשת היתר בנייה צנרת
 מוגש לוועדה הבינמשרדית - תמ"א 37/ח

| | |
|--|--|
| | אתוס - אדריכלות תכנון וסביבה בע"מ עבור נובל אנרג'י מדיטרניאן לימיטד |
| | תכנית ניהול וניטור סביבתי - תנ"ס יבשתי #3 עבור בקשת היתר: צנרת #7 |
| | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

צוות היועצים שתרמו להכנת המסמך:

עורכי המסמך – אתוס – אדריכלות תכנון וסביבה בע"מ

תכנון הנדסי – TMNG בע"מ

סיכונים גיאולוגיים וסיסמיים - עמוס שירן בע"מ

הידרולוגיה – אפיק הנדסת סביבה והידרולוגיה

אדריכלות נוף – משה לנר אדריכלי נוף

אקולוגיה, איכות אוויר, פסולת ורעש – אתוס – אדריכלות תכנון וסביבה בע"מ

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

תוכן עניינים

| | | | |
|-----------|---|-------------|----------|
| 9 | ..... | מבוא | 1 |
| 9 | מטרת התנ"ס | | 1.1 |
| 9 | תכולת התנ"ס | | 1.2 |
| 10 | רקע | | 1.3 |
| 10 | תיאור פרויקט פיתוח לווייתן | | 1.3.1 |
| 13 | תכנית הרישוי | | 1.3.2 |
| 15 | היתרים נשוא התנ"ס | | 1.3.3 |
| 16 | מרכיבי העבודה ואופן ההקמה | | 2 |
| 16 | תיאור סביבת העבודה | | 2.1 |
| 20 | תיאור עבודות ההקמה | | 2.2 |
| 20 | כללי | | 2.2.1 |
| 23 | התקנת צנרת הקונדנסט | | 2.2.2 |
| 44 | שוחת מגופים | | 2.2.3 |
| 47 | אתר התארגנות | | 2.2.4 |
| 51 | הציוד הדרוש לעבודות | | 2.2.5 |
| 54 | מאזן עפר | | 2.2.6 |
| 55 | לוחות זמנים כלליים לביצוע | | 2.2.7 |
| 55 | תאור הפעילות בשלב התפעול | | 2.3 |
| 57 | הערכת השפעות על הסביבה בהקמה ובתפעול | | 3 |
| 57 | איכות אוויר | | 3.1 |
| 65 | הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה | | 3.2 |
| 65 | תיאור הסביבה | | 3.2.1 |
| 65 | רגישות הידרולוגית והידרוגיאולוגית | | 3.2.2 |
| 70 | עורקי ניקוז בקרבת התכנית | | 3.2.3 |
| 73 | השפעות הידרוגיאולוגיות של העבודות המתוכננות | | 3.2.4 |
| 76 | סיכונים גיאולוגיים וסייסמיים | | 3.3 |
| 76 | קריטריונים סייסמיים | | 3.3.1 |
| 76 | ממצאי הסקר ותכנון | | 3.3.2 |
| 76 | סיכונים סייסמיים בשלב התפעול | | 3.3.3 |
| 77 | בטיחות וחומרים מסוכנים | | 3.4 |
| 77 | פסולת | | 3.5 |
| 78 | רעש ותאורה | | 3.6 |
| 78 | רעש | | 3.6.1 |
| 90 | תאורה | | 3.6.2 |
| 91 | שילוב ושיקום נופי | | 3.7 |
| 91 | תאור מצב קיים | | 3.7.1 |
| 91 | חטיבות הנוף בסביבת התוואי | | 3.7.2 |
| 93 | שימושי קרקע | | 3.7.3 |
| 94 | אתרי טבע ונוף | | 3.7.4 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| | | |
|------------------|------------------------------------|----------|
| 96..... | צומח | 3.7.5 |
| 96..... | ניתוח מצב קיים | 3.7.6 |
| 104..... | הערכת מידת ההשפעה החזותית | 3.7.7 |
| 105..... | ערכי טבע | 3.8 |
| 106..... | תיאור מצב קיים | 3.8.1 |
| 122..... | השפעות פוטנציאליות | 3.8.2 |
| 125..... | מטריצת סיכונים | 3.9 |
| 125..... | מתודולוגיה להערכת סיכונים | 3.9.1 |
| 127..... | טבלה מסכמת להערכת הסיכונים | 3.9.2 |
| 129 | אמצעים למניעת וצמצום מפגעים | 4 |
| 129..... | איכות אוויר | 4.1 |
| 130..... | הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה | 4.2 |
| 131..... | בטיחות וחומרים מסוכנים | 4.3 |
| 132..... | פסולת | 4.4 |
| 133..... | רעש ותאורה | 4.5 |
| 135..... | שילוב ושיקום נופי | 4.6 |
| 139..... | ערכי טבע | 4.7 |
| 140..... | הנחיות כלליות נוספות | 4.8 |
| 141 | הנחיות לניטור ומעקב | 5 |
| 141..... | איכות אוויר | 5.1 |
| 142..... | הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה | 5.2 |
| 142..... | בטיחות וחומרים מסוכנים | 5.3 |
| 143..... | פסולת | 5.4 |
| 143..... | רעש ותאורה | 5.5 |
| 144..... | ערכי טבע | 5.6 |
| 145 | נספחים | 6 |
| 145..... | מדיניות סביבתית – נובל אנרג'י | 6.1 |
| 145..... | המסמך העקרוני | 6.2 |
| 145..... | סיכונים סיסמיים וגיאולוגיים | 6.3 |
| 145..... | נוהל טיפול בפסולת | 6.4 |
| 145..... | תכנית שיקום נופי | 6.5 |
| 145..... | מפות ושרטוטים | 6.6 |
| 145..... | סקר צומח משלים | 6.7 |
| 145..... | אינדקס מענה להנחיות | 6.8 |
| 145..... | סיכום ממצאי סקר סיכונים | 6.9 |
| 145..... | עקרונות ניטור וטיפול בדליפות | 6.10 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

רשימת תרשימים

| | | |
|----|--|--|
| 13 | תרשים 1-1.3.1: תרשים סכמאטי של תוואי הולכת הקונדנסט | |
| 17 | תרשים 2.1-1: רצועת העבודה ע"ג תצ"א (*) | |
| 17 | תרשים 2.1-2: רצועת העבודה ע"ג מפה טופוגרפית (*) | |
| 17 | תרשים 2.1-3: חתך אורך של תוואי הצנרת (*) | |
| 18 | תרשים 4.2.1: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 1 (*) | |
| 18 | תרשים 5.2.1: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 2 (*) | |
| 19 | תרשים 6.2.1: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 3 (*) | |
| 19 | תרשים 7.2.1: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 4 (*) | |
| 21 | תרשים 1-2.2.1: חתך רוחב של רצועת העבודה – חתך D5 (*) | |
| 21 | תרשים 2-2.2.1: חתך רוחב של רצועת העבודה – חתך D176 (*) | |
| 22 | תרשים 3-2.2.1: חתך רוחב של רצועת העבודה – חתך D228 (*) | |
| 22 | תרשים 4-2.2.1: חתך רוחב של רצועת העבודה – חתך D380 (*) | |
| 25 | תרשים 1-2.2.2.1: רצועות עבודה טיפוסיות | |
| 28 | תרשים 1-2.2.2.2: קידוח אופקי - AUGER BORING | |
| 28 | תרשים 2-2.2.2.2: הדמיה של העברת קווי צנרת בשרוול מגן | |
| 29 | תרשים 3-2.2.2.2: פיר דחיקה ומכונת קידוח | |
| 30 | תרשים 4-2.2.2.2: מיקום החציות לאורך תוואי הצנרת (*) | |
| 31 | תרשים 5-2.2.2.2: מקרא לתרשימי החציות | |
| 32 | תרשים 6-2.2.2.2: חצייה מס' 1 על גבי תצ"א | |
| 33 | תרשים 7-2.2.2.2: חצייה מס' 1 מתוך מפת איתור העבודה | |
| 34 | תרשים 8-2.2.2.2: חצייה מס' 2 על גבי תצ"א | |
| 34 | תרשים 9-2.2.2.2: חצייה מס' 2 מתוך מפת איתור העבודה | |
| 35 | תרשים 10-2.2.2.2: חצייה מס' 3 על גבי תצ"א | |
| 36 | תרשים 11-2.2.2.2: חצייה מס' 3 מתוך מפת איתור העבודה | |
| 37 | תרשים 12-2.2.2.2: חצייה מס' 4 על גבי תצ"א | |
| 37 | תרשים 13-2.2.2.2: חצייה מס' 4 מתוך מפת איתור העבודה | |
| 38 | תרשים 14-2.2.2.2: חצייה מס' 5 על גבי תצ"א | |
| 39 | תרשים 15-2.2.2.2: חצייה מס' 5 מתוך מפת איתור העבודה | |
| 40 | תרשים 16-2.2.2.2: חצייה מס' 6 על גבי תצ"א | |

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| | |
|----|--|
| 41 | תרשים 17-2.2.2.2: חצייה מס' 6 מתוך מפת איתור העבודה |
| 42 | תרשים 18-2.2.2.2: חצייה מס' 7 על גבי תצ"א |
| 43 | תרשים 19-2.2.2.2: חצייה מס' 7 מתוך מפת איתור העבודה |
| 44 | תרשים 20-2.2.2.2: כלל החציות בתוואי הצנרת (*) |
| 45 | תרשים 1-2.2.3: שוחת מאיר שפיה – מיקום ותמונה להמחשה |
| 46 | תרשים 2-2.2.3: תכנון תחנת ההגפה מאיר שפיה |
| 46 | תרשים 3-2.2.3: חתך צד מפורט - תחנת ההגפה מאיר שפיה (*) |
| 48 | תרשים 1-2.2.4: תקריב מיקום אתר ההתארגנות |
| 49 | תרשים 2-2.2.4: פריסת ציוד באתר ההתארגנות |
| 50 | תרשים 3-2.2.4: מיקום דרכי הגישה (*) |
| 52 | תרשים 1-2.2.5: כלי העבודה בחפירה פתוחה |
| 53 | תרשים 2-2.2.5: כלי העבודה בקידוח אופקי AUGER BORING |
| 53 | תרשים 3-2.2.5: מחפר בעל כף קדמית לחפירת התעלה |
| 54 | תרשים 4-2.2.5: מחפר לחציבת תעלה בקרקע סלעית |
| 59 | תרשים 1-3.1: דרך לא סלולה מדרום למושב עופר |
| 63 | תרשים 2-3.1: שושנת רוחות באזור תוואי הצנרת |
| 64 | תרשים 3-3.1: מיקום תחנת ניטור אוויר |
| 66 | תרשים 1-3.2.2: תוואי הצנרת על רקע תמ"א 4/ב/34 (*) |
| 68 | תרשים 2-3.2.2: תוואי הצנרת על רקע אגני ניקוז ומיקומי מעיינות (*) |
| 70 | תרשים 1-3.2.3: תוואי הצנרת על רקע תמ"א 3/ב/34 (*) |
| 72 | תרשים 2-3.2.3: פשט ההצפה שחושב על רקע מדידה (*) |
| 74 | תרשים 1-3.2.4: אזור פשט הצפה |
| 75 | תרשים 2-3.2.4: חתך צנרת |
| 78 | תרשים 1-3.6.1.1: מיקום קולטי הרעש הרגישים ביחס לתוואי |
| 82 | תרשים 1-3.6.1.3: מיקום נקודת מדידת הרעש במושב עופר |
| 84 | תרשים 2-3.6.1.3: תוצאות מדידת רעש הרקע |
| 89 | תרשים 1-3.6.1.8: מקטע הצנרת המצוי בסמיכות למושב עופר |
| 92 | תרשים 1-3.7.2: יחידות נוף בסביבת תוואי הצנרת (*) |
| 93 | תרשים 1-3.7.3: שימושי קרקע בתוואי הצנרת |
| 96 | תרשים 1-3.7.4: אתרי טבע ונוף במרחב תוואי הצנרת (*) |
| 99 | תרשים 1-3.7.6.1: מפת ערכיות נופית (*) |

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

101 תרשים 1-3.7.6.2: מפת אגן ויזואלי והצגת מבטים (*)

101 תרשים 2-3.7.6.2: תמונה מס' 1 - מבט מכביש 4 לצפון מזרח (התוואי מוסתר ברובו)

102 תרשים 3-3.7.6.2: תמונה מס' 2 -מבט מכביש 4 לכיוון מזרח

102 תרשים 4-3.7.6.2: תמונה מס' 3 - מבט אופייני לאורך דרך הקלאית ומטיילים

103 תרשים 5-3.7.6.2: תמונה מס' 4 - מבט מרמפת כביש 6 צפונה

103 תרשים 6-3.7.6.2: תמונה מס' 5 - מבט מכביש 70 לצפון מערב (התוואי מוסתר)

107 תרשים 3.8.1-1: יער נטוע

107 תרשים 3.8.1-2: חורש תחת רעייה (מימין) וחורש מפותח (משמאל)

108 תרשים 3.8.1-3: בתות לאורך התוואי

109 תרשים 3.8.1-4: נטיעות באזור תחנת הכח חגית

110 תרשים 3.8.1-5: גידולים חקלאיים בתחום רצועת העבודה

110 תרשים 3.8.1-6: בתי גידול - מקטע 1 (*)

111 תרשים 3.8.1-7: בתי גידול - מקטע 2 (*)

111 תרשים 3.8.1-8: בתי גידול - מקטע 3 (*)

112 תרשים 3.8.1-9: בתי גידול - מקטע 4 (*)

113 תרשים 3.8.1-10: עצי אורך צעירים בתוואי הקיים

115 תרשים 3.8.1-11: סקר צומח – מקטע 1 (*)

116 תרשים 3.8.1-12: סקר צומח – מקטע 2 (*)

116 תרשים 3.8.1-13: סקר צומח – מקטע 3 (*)

117 תרשים 3.8.1-14: סקר צומח – מקטע 4 (*)

118 תרשים 3.8.1-15: מפת מינים נדירים בסביבת התכנית (*)

123 תרשים 3.8.2-1: התאוששות הצומח באזור בתת סירה קוצנית וקידה שעירה

123 תרשים 3.8.2-2: התחדשות צומח בתוואי הצנרת באזור חורש טבעי

הערה : שמות תרשימים המסומנים בסימון (*) מצורפים גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

רשימת טבלאות

| | |
|----------|--|
| 14..... | טבלה 1-1.3.2: רשימת התנ"סים והמסמכים הסביבתיים |
| 51..... | טבלה 1-2.2.5: ציוד לעבודה בחפירה פתוחה |
| 52..... | טבלה 2-2.2.5: ציוד לביצוע קידוח אופקי |
| 52..... | טבלה 3-2.2.5: ציוד לביצוע שוחת מאיר שפיה |
| 54..... | טבלה 1-2.2.6: מאזן כמויות עבודות עפר |
| 58..... | טבלה 1-3.1: כלי רכב לחישוב נסיעה בדרכים לא סלולות |
| 60..... | טבלה 2-3.1: ערכים לחישוב פליטה כתוצאה מנסיעה בדרכים לא סלולות |
| 60..... | טבלה 3-3.1: פליטות אבק צפויות מנסיעה במקטע הנבדק |
| 61..... | טבלה 4-3.1: נתוני חציבה ומקדמי חישוב פליטות |
| 61..... | טבלה 5-3.1: פליטות כתוצאה מפעולות חציבה |
| 62..... | טבלה 6-3.1: סך פליטת החלקיקים הצפויות מהעבודות |
| 67..... | טבלה 1-3.2.2: מעיינות בקרבת תוואי הצנרת |
| 69..... | טבלה 2-3.2.2: קידוחי מי שתייה ורדיוסי מגן בקרבת התכנית |
| 80..... | טבלה 1-3.6.1.2: קריטריון רעש בלתי סביר |
| 81..... | טבלה 2-3.6.1.2: קריטריון רעש בלתי סביר מאתרי בנייה |
| 85..... | טבלה 1-3.6.1.6: מפלסי הייחוס המרביים מאתר העבודה |
| 86..... | טבלה 3.6.1.7-1: תוצאות חישוב הרעש – השוואה לקריטריון שעות יום |
| 104..... | טבלה 1-3.7.7: קריטריונים להערכת ההשפעה החזותית |
| 114..... | טבלה 3.8.1-1: תצפיות בסקר הצומח שנערך לאורך התוואי |
| 115..... | טבלה 2-3.8.1: מינים ייחודיים בסביבת התכנית |
| 120..... | טבלה 3-3.8.1: בעלי חיים בסביבת התוואי |
| 126..... | טבלה 1-3.10.1: קריטריונים לדירוג רמת הסיכון של ההשפעות הסביבתיות |
| 128..... | טבלה 2-3.10.1: מטריצת סיכונים |

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

1 מבוא

הוראות תמ"א 37/ח מנחות, בסעיף 6.3, כי תכנית ניהול סביבתית (תנ"ס) תצורף לבקשה להיתר בנייה ותהווה חלק מתנאיו. התכנית תובא לאישור רשות הרישוי למתקני גז טבעי, בכפוף לקבלת חוות דעת של צוות מקצועי בין-משרדי ובו חברים נציגי מנהל התכנון, משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, המשרד להגנת הסביבה, משרד האוצר ומשרד הבריאות ומשרד הביטחון.

1.1 מטרת התנ"ס

מטרת התנ"ס היא לצמצם את ההשפעות השליליות על האדם והסביבה במהלך ההקמה וההפעלה של המערכת. צמצום זה יתאפשר באמצעות אחד העקרונות הסביבתיים החשובים והוא יישום הטכנולוגיה המיטבית הזמינה (BAT) המהווה עיקרון מנחה עבור מזעור ההשפעות הסביבתיות ובאמצעות תכנון הולם, זיהוי מוקדם של ההשפעות הפוטנציאליות, בחינת האמצעים למזעורן, קביעת הנחיות ליישום האמצעים וניטור שוטף של גורמי ההשפעה.

בנוסף, ועל בסיס הוראות תמ"א 37/ח, ניתן לנסח מטרות ממוקדות כדלקמן:

- להבטיח שההיבטים הסביבתיים אשר זוהו, ייבחנו, ינטרו ויטופלו לאורך חיי הפרויקט.
- להוות כלי ניהול ליישום האמצעים למזעור השפעות סביבתיות.
- למסד מערכת מעקב ובקרה אחר יישום תכנית הניהול הסביבתי, כולל ניטור ודיווח.
- להגדיר דרישות טכניות/סביבתיות בפני המתכננים.

1.2 תכולת התנ"ס

להלן פירוט של מבנה התנ"ס ותכולת חמשת פרקיה:

- פרק 1, "מבוא", עוסק במהות התנ"ס וכולל תיאור כללי של פרויקט פיתוח לווייתן, ומפרט את תכנית הרישוי של הפרויקט.
- פרק 2, "מרכיבי העבודה ואופן ההקמה", מתאר באופן כללי את העבודות הרלוונטיות לתנ"ס זו ומפרט את הפעולות הנדרשות בתהליך ההקמה והתפעול. פרק זה מהווה רקע לזיהוי ומיפוי ההשפעות הסביבתיות של הפרויקט.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- פרק 3, "הערכת השפעות על הסביבה", מזהה, מנתח וממפה את פוטנציאל ההשפעות הסביבתיות, עבור מרכיבי ההקמה והתפעול של הפרויקט, במתחמים הרלוונטיים. פרק זה הוא בליבת תכנית הניהול והניטור הסביבתי וכולל גם הצגה של מטריצת הסיכונים המסכמת את ההשפעות הסביבתיות שזוהו.
- פרק 4, "אמצעים למניעה וצמצום מפגעים", מכיל הוראות בדבר הפעולות שיש לנקוט, בכדי למנוע ו/או למזער את ההשפעות הסביבתיות הפוטנציאליות כפי שזוהו לעיל.
- פרק 5, "הנחיות לניטור ומעקב", כולל את תכנית הניטור שמטרתה לוודא, בבוא העת, כי הפעולות הננקטות בכל אחד משלבי הפרויקט למניעה או מזעור של ההשפעות הסביבתיות, אכן מתקיימות באופן יעיל.

1.3 רקע

1.3.1 תיאור פרויקט פיתוח לויתן

פיתוח שדה לויתן הוא פרויקט לאומי חיוני למשק האנרגיה. מטרתו הקמה ותפעול של מערך אספקה ממקור גז נוסף, שיענה טוב יותר על המחסורים הצפויים במשק הגז הטבעי ב-2020, וכן הגברת הביטחון האנרגטי ע"י יצירת יתרות מלאה במערכת אספקת גז טבעי לישראל.

שדה לויתן נמצא כ-125 ק"מ מערבית לחיפה וכ-35 ק"מ מערבית למאגר תמר, בעומק מים של כ-1700 מטר, ונחשב למאגר הגז הגדול ביותר בים התיכון. תקופת ההפקה המשוערת היא לפחות 30 שנה והיא תלויה בקצבי ההפקה ובביקושים בפועל לגז הטבעי של השוק המקומי והאזורי.

הפרויקט כולל פיתוח בארות המאגר והקמת מערכת הפקה תת-ימית ייעודית, המקושרת במערכות צנרת לאסדת טיפול קבועה. האסדה תמוקם בנקודה הנמצאת כ-10 ק"מ מערבית לקו החוף, במתחם הימי הצפוני המיועד לכך בתמ"א 37/ח.

מאסדת הטיפול, מובל הגז באמצעות צנרת ימית ויבשתית, דרך תחנת הגפה חופית עד לתחנת המסירה הקיימת של חברת נתיבי הגז הטבעי (נתג"ז) באזור דור. הקונדנסט, הנלווה להפקת הגז מהמאגר, מטופל ומיוצב על גבי האסדה בים, מובל בצנרת ימית ויבשתית דרך תחנת ההגפה החופית לשוחת נחשולים בסמוך למחצבת עין איילה, שם מתחברת צנרת הולכת הקונדנסט אל תשתיות הולכת דלקים קיימות לבתי הזיקוק בחיפה (באמצעות טרמינל קרית

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

חיים) או ממשיכה בקו ייעודי שיעבור דרך הכרמל ישירות לבית זיקוק חיפה. הקונדנסט יזרם לאתר חגית באותם מקרים שבהם בתי הזיקוק בחיפה לא יוכלו לקלוט את הקונדנסט או כאשר לא ניתן יהיה להזרימו לשם בשל תקלה (וזאת משום שאי-הזרמתו ליעדו תחייב את הפסקת תהליך הזרמת הגז הטבעי). במידה ומיכל החירום בחגית לא יוכל לקלוט את הקונדנסט, הוא יפונה מאתר חגית במיכליות כביש, הפינוי יבוצע אל בתי הזיקוק או לאתרי אחסון דלקים בלבד, ובכל מקרה לצורכי תעשייה שאינה ממוקמת באתר חגית. תרחישי התקלה עבורם יהיה צורך בפינוי באמצעות מיכליות כביש יידונו בתנ"ס יבשתי 5.

מרכיבי המערכת העיקריים:

- מערכות ימיות להפקה והולכה של גז גולמי משדה לווייתן אל אסדת טיפול ימית.
- אסדת טיפול ימית ועליה כלל מערכות הטיפול בגז ובקונדנסט.
- צנרת ימית ויבשתית להולכת גז מטופל.
- צנרת ימית ויבשתית להולכת קונדנסט מיוצב.
- תחנת הגפה חופית (CVS).
- תחנת גז המשמשת לחיבור למערכת ההולכה הארצית (DVS).
- מיכל אחסון חירום לקונדנסט, במתחם תחנת חגית.

אסדת טיפול – תחנת קבלה ימית

אסדת הטיפול תמוקם כ-10 ק"מ מערבית מקו החוף ובעומק ים של כ-86 מ'. חלקה העליון והתפעולי של האסדה יותקן על גבי מסבך נושא (Jacket), שיעוגן לקרקעית הים. סיפון האסדה בנוי משלושה מפלסי ציוד עיקריים, כאשר גובה המפלס העליון כ-57 מ' מעל פני הים.

המתקנים על גבי האסדה מתוכננים לטפל באופן מלא בגז הטבעי ובקונדנסט, ללא צורך במערך טיפול נוסף ביבשה. הגז והקונדנסט יזרמו מהאסדה, באמצעות 2 צינורות, אל נקודות חיבור למערכות מתאימות ביבשה.

בהתאם לדרישות ותשריטי תמ"א 37/ח, אסדת הטיפול תמוקם בפוליוגן הצפוני, המיועד לתחנת קבלה ימית, וסמוך ככל הניתן לפאתו המערבית.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

מערכת הגז

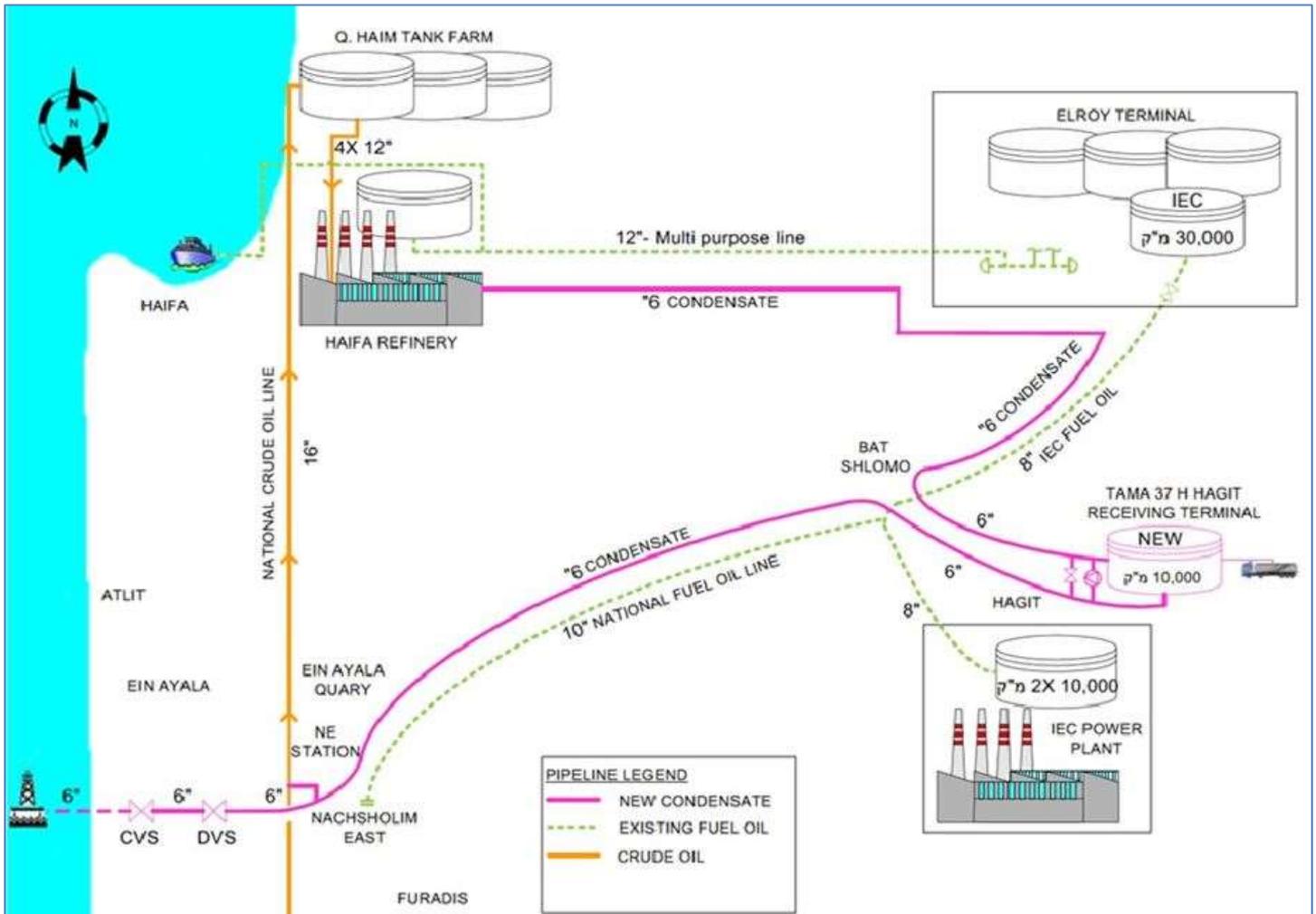
- הגז המטופל מובל מהאסדה ע"י מערכת ימית ויבשתית הכוללת צנרת ושתי התחנות להלן:
- תחנת ההגפה החופית CVS: תמוקם במרחק של כ-400 מטר מקו החוף בשטח כולל של כ-1 דונם. תכליתה בטיחותית והיא נועדה לנתק, בחירום, את המכלול הימי מהיבשתי.
 - תחנת הגז דור DVS: תמוקם מצפון לתחנת נתג"ז הקיימת, מזרחית לכביש 2 בשטח של כ-8.2 דונם. ייעודה תפעולי והיא משמשת תחנת מסירה של גז מטופל למערכת ההולכה הארצית של נתג"ז.

מערכת הקונדנסט

מהאסדה יוזרם הקונדנסט בצנרת ימית ייעודית שתתחבר, לאחר הנחיתה החופית (בצמוד לצינור הגז), לתחנת ההגפה החופית (CVS) אשר משמשת לניתוק המכלול הימי מהיבשתי בחירום. המשך הצינור יהיה בתוואי מקביל לקו הגז, דרך תחנת הגז דור (DVS), ומשם עד לנקודת החיבור למערכת צנרת דלקים קיימת בשוחת נחשולים.

משוחת נחשולים מזרח (PIT), יתאפשרו שני נתיבי הזרמה. הנתיב הראשון הנו קו צנרת נפט גולמי. הזרמת הקונדנסט לקו זה תבצע בצנרת ייעודית המקבילה לתשתית גז ודלקים קיימת, על בסיס פרוזדורי הצנרת של תמ"א 37 על חלקיה השונים, ותתחבר אל תשתיות קיימות באמצעות שוחת נחשולים מערב. הנתיב השני הנו מקטע צנרת #7 לכיוון חגית והמשכו בתוואי המזרחי הכולל קו ייעודי שיעבור דרך הכרמל ישירות לבית הזיקוק בחיפה. הקונדנסט מיועד להגיע לאתר בתי הזיקוק בחיפה לצורכי מהילה בנפט הגולמי וייצור תזיקים. הקונדנסט יוזרם למיכל האחסון בחירום באתר חגית רק במקרה בו בשל תקלה לא ניתן יהיה להזרימו לבתי הזיקוק בחיפה או לקלוט אותו שם. השימוש במיכל האחסון לחירום יוגבל וישמר לאותם מקרים שבהם יתעורר הצורך בגיבוי כנ"ל.

להלן תרשים המציג בצורה סכמטית את מערכת הקונדנסט המתוארת לעיל.



תרשים 1-1.3.1: תרשים סכמטי של תוואי הולכת הקונדנסט

1.3.2 תכנית הרישוי

תכנית הרישוי, כפי שפורטה ב"מסמך העקרוני" שאושר על ידי רשות רישוי מחוז חיפה ועל ידי משרד התשתיות הלאומיות האנרגיה והמים בחודש יוני 2016, כוללת פירוט של הבקשות להיתר על-פי שלבי הפרויקט. כל בקשה להיתר מוגשת כשהיא מלווה בסקירה של ההיבטים הסביבתיים, בין אם באמצעות תנ"ס הנדרש מכוח תמ"א 37/ח ובין אם באמצעות מסמך סביבתי המתייחס לתכנון מרכיבי פרויקט שמחוץ לגבולות התמ"א. רשימת התנ"סים והמסמכים הסביבתיים בהתייחס להיתרי בניה מפורטת בטבלה להלן:

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| תכולת בקשות להיתר. | מקטע/מתקן | תנ"ס/מסמך סביבתי |
|--|------------------------|------------------|
| אזרחי 1 – פיתוח שטח | חוף-מחצבה | תנ"ס יבשתי #1 |
| אזרחי 3 – עבודות הנדסה אזרחית בתוואי הצנרת החופית ותחנות ההגפה | | |
| אזרחי 2 - קונסטרוקציה | אסדה | תנ"ס ימי #1 |
| מכאני 1 – מתקני תהליך באסדה | | |
| צנרת 6 – צנרת קונדנסט יבשתית | חוף-מחצבה | תנ"ס יבשתי #2 |
| צנרת 4 – צנרת גז יבשתית | חוף – תחנת דור | |
| צנרת 7 – צנרת קונדנסט יבשתית | מחצבה-חגית | תנ"ס יבשתי #3 |
| צנרת 3 – צנרת גז טבעי ימית וחציית חוף (אסדה – חוף) | מים טריטוריאליים - חוף | תנ"ס ימי #2 |
| צנרת 5 – צנרת קונדנסט ימית וחציית חוף (אסדה – חוף) | | |
| צנרת 2 – צנרת גולמי, יצוא, תקשורת | | |
| אזרחי 4 – אתר חגית, פיתוח שטח ראשוני | מתחם אתר חגית | תנ"ס יבשתי #4 |
| מכאני 2 – אתר חגית, עבודות בטון ועבודות מכאניות (אחסון ומע' שירותים) | מתחם אתר חגית | תנ"ס יבשתי #5 |
| צנרת 1 – מערך יבשתי-צנרת קונדנסט, איחוד תשתיות | תל קשיש - שער העמקים | מסמך סביבתי |
| צנרת 8 – צנרת קונדנסט יבשתית | אליקים – תשבי (מ.חיפה) | מסמך סביבתי |
| צנרת 9 – צנרת קונדנסט יבשתית | עוקף א.ת. יקנעם | מסמך סביבתי |
| צנרת 10 - צנרת קונדנסט יבשתית | חגית – אסם (מ.צפון) | מסמך סביבתי |
| צנרת 11 - צנרת קונדנסט יבשתית | שער העמקים – בז'ן | מסמך סביבתי |

טבלה 1.3.2-1: רשימת התנ"סים והמסמכים הסביבתיים

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

1.3.3 היתרים נשוא התנ"ס

תנ"ס זו מלווה את הבקשה להיתר בנייה של צנרת #7, ועוסקת בהתקנת צנרת קונדנסט יבשתית.

תוואי צנרת הקונדנסט עובר בתוך הרצועה הסטטוטורית המאושרת בתמ"א 37/ח' ואורכו כ-9.7 ק"מ. בתוואי זה יותקנו שני קווי קונדנסט תת-קרקעיים בקוטר "6 ממחצבת עין איילה עד לתחנת חגית וחזרה (ראו פירוט בסעיף 2.3 במסמך זה). התוואי כולל מקטע קצר, באורך של כ-0.16 ק"מ, המצוי בתחום של מחוז צפון (מרחב תכנון יזרעאלים) ומוגש כבקשה להיתר נפרדת המכוסה אף היא בתנ"ס זו.

בקצהו המערבי של תוואי הצנרת מצויות שוחות נחשולים שהפירוט לגביהן ניתן בתנ"ס יבשתי #2 והן אינן מהוות חלק מהבקשה להיתר של צנרת #7. שוחות נחשולים מזרחינה שוחה תת-קרקעית הכוללת מגופים ומיכשור וממוקמת בסמוך למחצבת עין-איילה. משוחה זו ממשיך התוואי מזרחה לכיוון חגית. שוחות נחשולים מערב היא שוחה בה מתבצע החיבור אל תשתית קיימת של קצא"א, המשמשת להולכת דלקים מדרום לצפון, שאליה יזרם הקונדנסט ויבלל בנפט הגולמי המובל ע"י קצא"א.

בקצהו המזרחי של תוואי הצנרת מתבצע החיבור אל מתקן האחסון בחירום בחגית (מגוף הניתוק הינו חלק מאתר חגית ואינו מהווה חלק מהיתר צנרת #7). הפירוט לגבי החיבור בחגית יפורט בתנ"ס יבשתי #5 העוסק בעבודות המכאניות בחגית.

הפרק הבא עוסק בתיאור העבודות ושלבי הפיתוח נשוא ההיתר הנ"ל.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

2 מרכיבי העבודה ואופן ההקמה

2.1 תיאור סביבת העבודה

תכנית זו עוסקת בתוואי צנרת #7 המתחיל ביציאה משוחת נחשולים מזרח, מזרחית לכביש 4, בין שוחת תש"ן מדרום למחצבת עין איילה (נ.צ. - Y:724969 X:196169) ומסתיים בכניסה לתחנת חגית (נ.צ. - Y:724424 X:204796). אורך התוואי כ-9.7 ק"מ.

מיקום הצנרת נקבע בהתאם לתוואי שהוקצה ע"י תמ"א ח/37 כאשר לכל אורכו של התוואי שיקולי התכנון היו היצמדות לתשתיות קיימות, תוך התחשבות בערכי טבע וצמצום למינימום של תפיסת השטח בכדי להותיר מקום מספק למפעילים נוספים. שוחת המגופים "מאיר שפיה" מוקמה באמצע התוואי, במרחק של כ-5 ק"מ מהשוחות השכנות. לא נחוצים מגופים נוספים לאורך התוואי, בהתאם לתקן ASME B31.4 הקובע כי בתשתיות אורכיות יש למקם שוחות כל 12 ק"מ.

התוואי עובר לאורך השטחים המופרים של מחצבת עין איילה, ממשיך בשולי שטח גבעי ומיוער בדלילות יחסית, חוצה בקידוחים אופקיים את רצועת תש"ן הכוללת שני צינורות דלק בקוטר 10" כל אחד ואת קו הגז בקוטר 30" של נתג"ז. לאחר החצייה, התוואי ממשיך מזרחה בסמוך לדרך עפר קיימת, דרומית לישוב עופר (במרחק מינימלי של כ-170 מ' מרצועת העבודה), בשטח מיוער בחורש טבעי. לאחר מכן התוואי ממשיך מזרחה דרך שטחים פתוחים ובשולי שטחים מעובדים עד לשוחת מגופים תת קרקעית מתוכננת (שוחת "מאיר שפיה") שתמוקם כ-4.9 ק"מ מזרחית לשוחת נחשולים מזרח. משוחת המגופים המתוכננת, ממשיך התוואי צפון מזרחה בשולי שטחים חקלאיים/פתוחים בסמוך לצנרת הגז הטבעי הקיימת. התוואי ממשיך בשטח פתוח ובסמוך לאזור המטווחים ושטחי אש של הצבא עד לתא שטח צפונית לתחנת הכוח חגית. באזור זה פונה התוואי דרומה עד לכניסה לתחנת חגית.

להלן תרשימים המציגים את רצועת העבודה על גבי תצ"א ומפה טופוגרפית ותרשים המציג את חתך האורך של הצנרת.



תרשים 1-2.1: רצועת העבודה ע"ג תצ"א (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 2-2.1: רצועת העבודה ע"ג מפה טופוגרפית (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

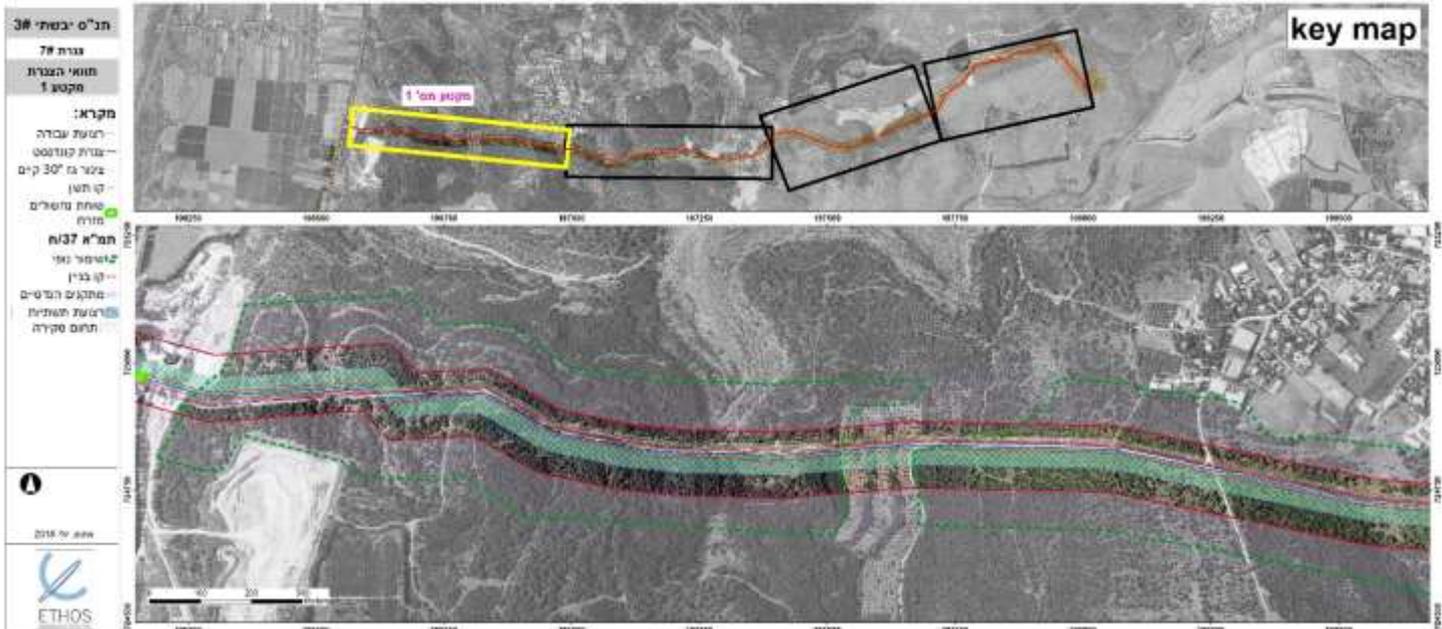


תרשים 3-2.1: חתך אורך של תוואי הצנרת (*)

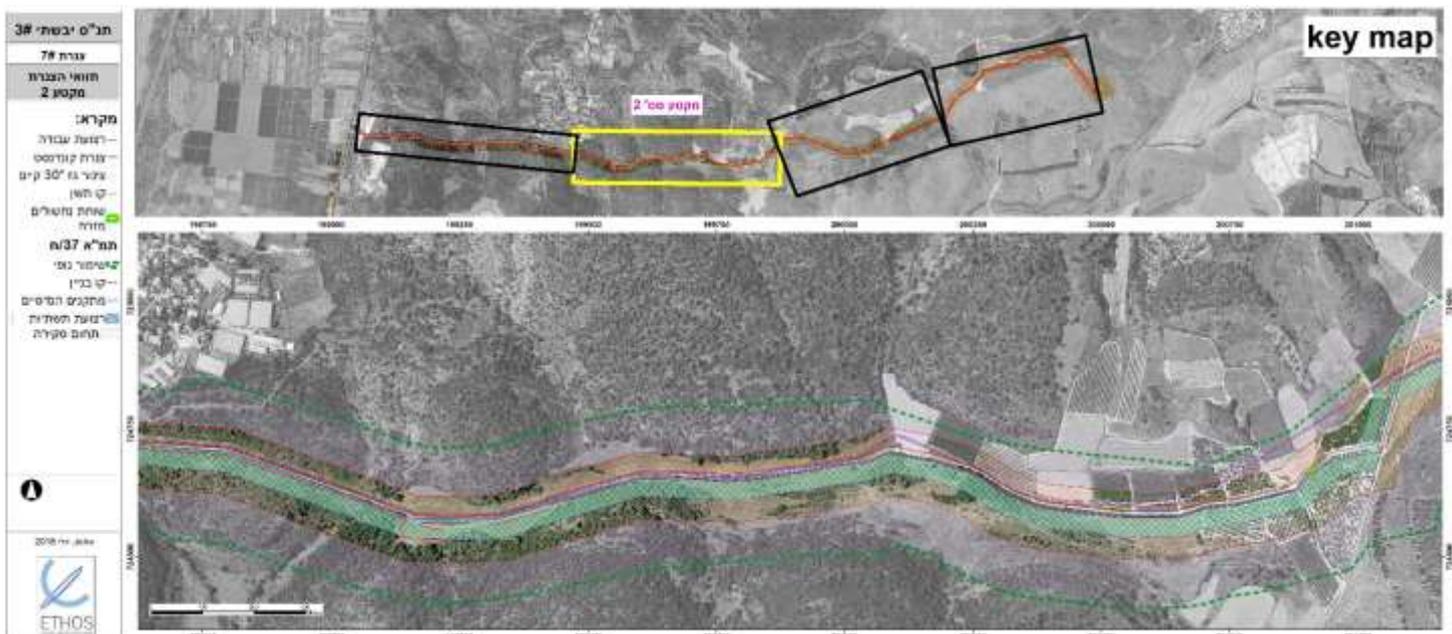
* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

להלן תרשימים המציגים את תוואי העבודה בקנ"מ 1:2,500:

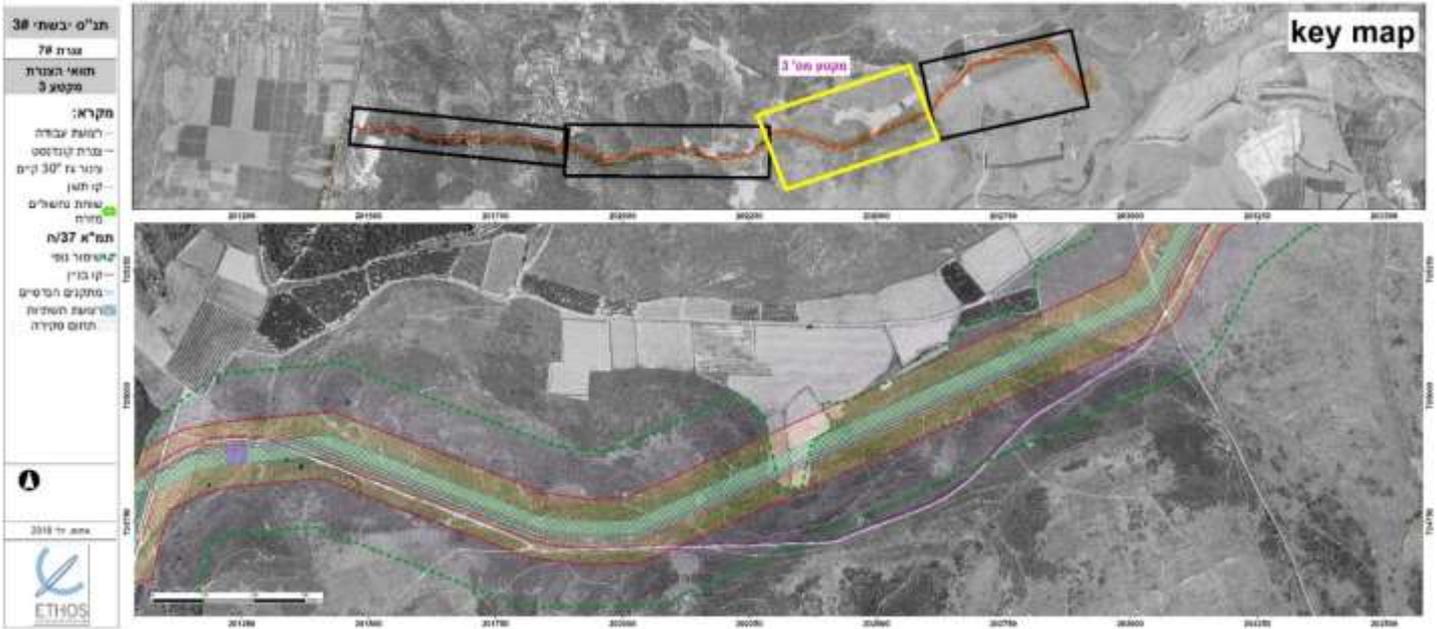


תרשים 2.1-4: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 1 (*)
 * - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 2.1-5: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 2 (*)
 * - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 2.1-6: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 3 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 2.1-7: תוואי הצנרת ע"ג תצ"א, מקטע 4 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

2.2 תיאור עבודות ההקמה

2.2.1 כללי

תכנית זו מתייחסת לכלל עבודות הנחת צנרת הקונדנסט המתוכננת מנקודת היציאה משוחת נחשולים מזרח לאורך כ-9.7 ק"מ עד לתחנת חגית.

בכדי לאפשר גמישות תכנונית ככל הניתן לספקים עתידיים, צנרת הקונדנסט במקטע זה עוברת בתוך רצועת התשתית של תמ"א 37/ח ונצמדת לרצועת הגז, תמ"א 37/ג. תוואי הצנרת המתוכנן מצוי בחלקה הצפוני ביותר של הרצועה התמ"אית, כ-3 מ' מקצה הרצועה וכ-5 מ' מצנרת תש"ן. תכנון זה מהווה אתגר ביצועי ומחייב הנחיות הקמה ופיקוח מוקפדים.

הצנרת היא תת-קרקעית בלבד. מסמכי הייחוס (BREF) המפרטים את דרישות ה-BAT עבור סקטור הנפט והגז הטבעי אינם עוסקים בצנרת תת-קרקעית חוץ מפעלית. לפיכך, הצנרת מתוכננת ומבוצעת על-פי דרישות התקינה ההנדסית הבינ"ל.

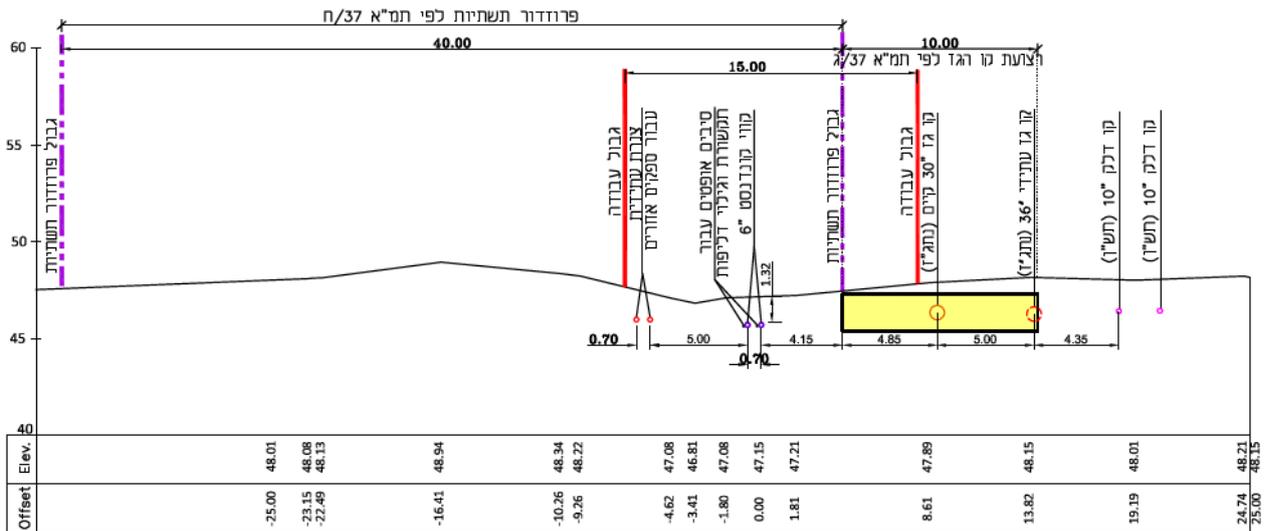
תכנון הצנרת לוקח בחשבון את מאפייני הזרימה (לחצים וספיקות) כך שתתאפשר הזרמת הקונדנסט ללא צורך במשאבות לאורך התוואי, בהתחשב בטופוגרפיה של הקו ובפרמטרים של הצינור (חספוס פנימי).

העבודה תבוצע, במקביל, על ידי מספר צוותים שיעבדו באזורים שונים של המקטע, על פי תוואי הקרקע ואילוצים אחרים.

לאורך התוואי נמצאים מספר קווי/מערכות תשתית (ראה מפות איתור עבודה בקנ"מ 1:1000 המצורפות לבקשה להיתר בנייה) ע"פ הפירוט מטה:

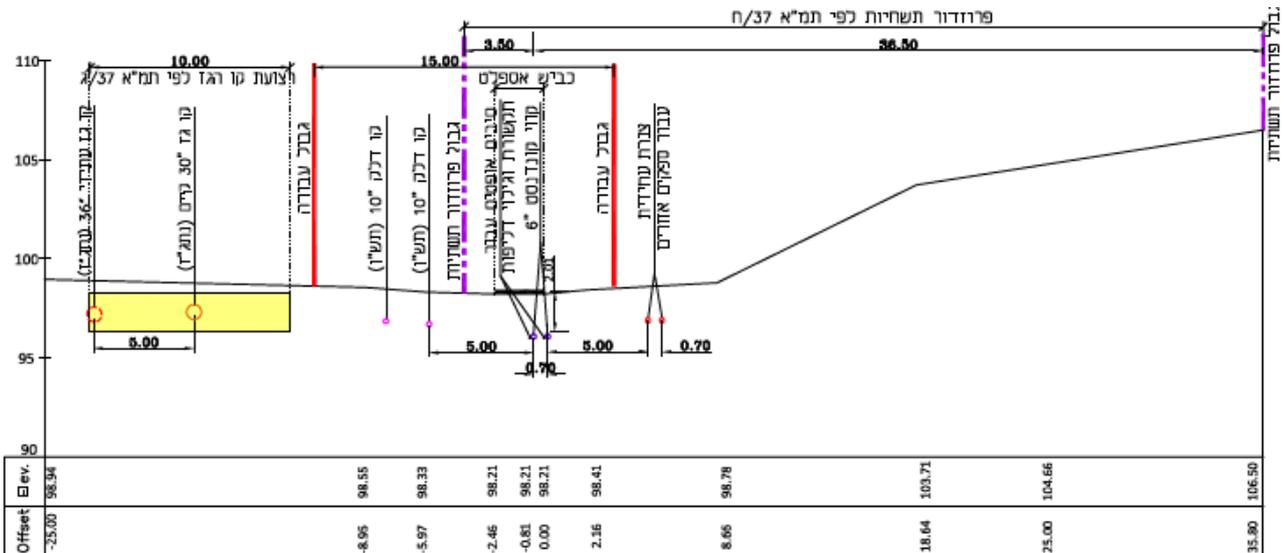
- שני צינורות של תש"ן בקוטר 10";
- צינור גז טבעי של נתג"ז בקוטר 30";
- קווי חשמל מתח גבוה ועליון;
- צינור מקורות בקוטר 10".

קווי הקונדנסט מונחים לכל אורכם במקביל לרצועת הגז הטבעי. כמו כן, התוואי כמעט לכל אורכו מצוי בסמוך לשני קווים של תש"ן ולקו של נתג"ז. הצנרת מוקמה במרחק של 5 מ' מקצה רצועת התשתיות באופן שנותרו ביתר שטח הרצועה עוד 35 מ' להקמת צנרות נוספות. יש לשמור על מרחק בטיחות בין צנרות של 5 מ' כמקובל, ובהתאם ניתן למקם ביתר הרצועה עוד לפחות 5 צנרות שונות. בנוסף לתיאום מול בעלי התשתיות, בוצע תיאום מול משרד הבריאות בנוגע לחציית צנרת מים על מנת לוודא עמידה במרחקים הנדרשים ע"י משרד הבריאות. להלן תרשימים המציגים שלושה חתכי רוחב אופייניים של רצועת העבודה.



תרשים 2.2.1-1: חתך רוחב של רצועת העבודה – חתך D5 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 2.2.1-2: חתך רוחב של רצועת העבודה – חתך D176 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

2.2.2 התקנת צנרת הקונדנסט

2.2.2.1 שלבי העבודה

להלן שלבי העבודה להתקנת צנרת הקונדנסט. העבודה תבוצע, כאמור, על ידי מספר צוותים שיעבדו בו-זמנית לאורך התוואי.

סימון רצועת העבודה ותוואי הצנרת

רצועת העבודה לכל אורך התוואי היא ברוחב של כ-15 מ', למעט במקומות בהם נדרשת הרחבת תחום העבודה לצורך ביצוע קידוח אופקי לחציית תשתיות (ראו סעיף 2.2.2.2 להלן). רצועת העבודה תכלול את השטח בו מונחת ומוטמנת הצנרת, וכן את השטח בו מתבצעות העבודות לצורך כך (מיקום כלי חפירה, עודפי עפר וריתוך הצינורות).

השיקולים בקביעת רוחב רצועת העבודה לוקחים בחשבון בין היתר: מרחקי בטיחות מצנרות קיימות, רוחבה של תעלת הצנרת (כ-3 מ'), רוחב נדרש להנחת צנרת המיועדת לריתוך והנחה בתעלה (כ-1.5 מ'), רוחב נדרש לנסועת כלי עבודה (כ-3-4.5 מ' לפי סוג הכלי), מיקום זמני לעודפי עפר ואדמת חישוף (לפני העברה למיקום מרוחק).

רצועת העבודה תסומן לפני תחילת ביצוע באופן מדויק באמצעות יתדות וסרטי סימון בולטים. בנוסף, יאותרו ויסומנו מיקומן של תשתיות תת-קרקעיות סמוכות בתיאום עם בעלי התשתית השונים.

תחום רצועת העבודה וההרחבות לצורך קידוח אופקי מוגדרים מראש כמסומן במפות איתור העבודה בקנ"מ 1:1000 המוגשות בבקשה להיתר בנייה.

צילום ותיעוד התוואי

ביצוע צילום של התוואי במצלמת סטילס טרם תחילת העבודות, זאת לצורך תיעוד המצב הקיים כבסיס לתכנית השיקום הנופי.

חפירת גישוש לחשיפת קווים ומכשולים תת קרקעיים

עם תחילת העבודות יבצע הקבלן חפירות גישוש בתוואי לאיתור תשתיות תת-קרקעיות. מטרת פעולות אלו הינה לוודא ולסמן את המיקום והעומק המדויקים של תשתיות ומתקנים טמונים הנמצאים בקרבת התוואי.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

כחלק מהליך הבקשה להיתר מבוצע תיאום מול בעלי התשתיות הסמוכות (נתגז, תש"ן, מקורות, חח"י) הן בעת התכנון והן בעת ההקמה. במסגרת התיאום ניתנת התייחסות למעבר כלי רכב מעל הצנרת, מיגונים או כל אמצעי אחר שנדרש לבטיחות הקו. המיקום של התוואים לוקח בחשבון דרישות של גופים אלו למרחקי בטיחות מהצנרת שלהם ואילוצים נוספים. בעת ההקמה (בהתאם לדרישות של בעלי התשתיות הסמוכות) מבוצע פיקוח למניעת פגיעה בקוויהם. במקרה של פגיעה לא מכוונת בצנרת, תופעל תוכנית החירום של נובל, הכוללת הפעלת קבלן מקומי למתן תגובה מהירה לאירוע שפך מקומי ושימוש בציוד ייעודי לאיסוף ופינוי קרקע מזוהמת, זאת בתיאום עם בעלי התשתית שנפגעה.

כדי להימנע מפגיעה בצינורות והכבלים הקיימים, בשלב חפירת התעלה, העבודה בסמוך לתשתיות קיימות תבצע בתאום עם מפעילי התשתית ובמידת הנדרש בפיקוחם. על פי הצורך תבוצענה עבודות תימוך של התשתיות הקיימות בהתאם לדרישות המפקחים בשטח.

הכשרת רצועת העבודה

הכשרת רצועת העבודה תכלול ניקוי צומח עשבוני ושיחים, ניקוי פסולת מוצקה כמו שיירי פסולת בנין, פסולת רטובה וכד'. בנוסף, הכשרת הרצועה תכלול פעולות בהתאם לסקר עצים שהתבצע לאורך התוואי, כגון: העתקה, שימור או כריתה של עצים וזאת בכפוף לתיאום עם פקיד היערות. פסולת שתמצא ברצועת העבודה תסולק לאתר מוסדר. לצורך הכנת רצועת העבודה יתבצע חישוב של השכבה העליונה במקומות הנדרשים. החישוב יבוצע ברוחב רצועת העבודה הנדרשת ואדמת החישוב תיערם בתלולית נפרדת בגבול רצועת העבודה. במידה ואדמת החישוב (top soil) תכיל מינים פולשים, אלו יטופלו בהתאם למסמך הנחיות רט"ג, לרבות ניטור במהלך תחזוקת התשתיות כנדרש בהנחיות רט"ג.

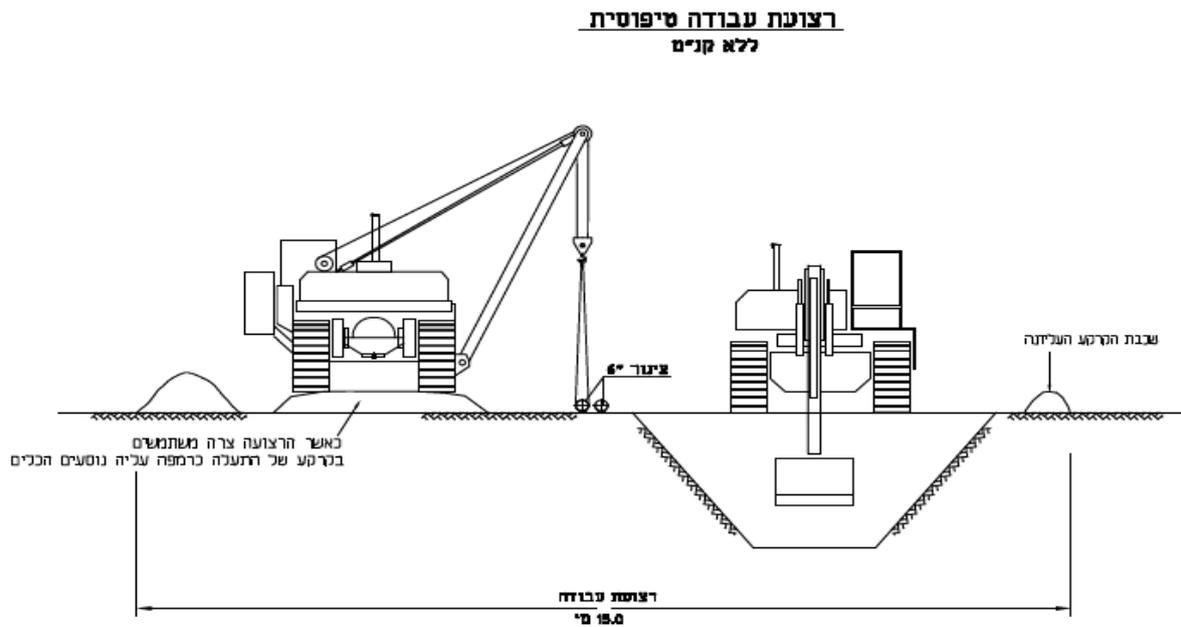
רוחב תוואי הדרך שיכשיר הקבלן יאפשר ביצוע כל פעולות הנחת הקווים לרבות חפירת התעלה, אחסון האדמה החפורה וחומר המילוי המובא, פיזור וריתוך הצינורות על יד התעלה ונסיעת כלים כבדים לאורך התוואי בתוך רצועת העבודה.

חפירה

בזמן חפירת התעלה, המחפר ינוע מעל רצועת החפירה ובאמצעות הכף הקדמית יגרוף קרקע מרצועת החפירה ויניח אותה בתלוליות בסמוך לתעלה. החומר ייערם בשתי תלוליות, האחת הקרובה לתעלה תכיל את רוב הקרקע שהוצאה מהתעלה והשנייה הרחוקה, תכיל את שכבת החישוב העליונה של החומר החפור.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

במהלך העבודה, בהתאם לסוג הקרקע הנחפר והנחיות יועץ הקרקע, ייקבע ויתקבל שיפוע התעלה, זווית השפיכה של הקרקע בתלוליות וסוג/גודל כלי החפירה. עומק הטמנה מעל קודקוד הצינור יהיה לכל הפחות 120 ס"מ על פי הוראות תמ"א 37/ח ומחמיר מהנדרש לפי תקן ASME B31.4. שיפועי דופן התעלה, מיקום ונתוני תלולית העפר יבוצעו בהתאם להנחיות דו"ח הקרקע, להוראות מהנדס הביצוע של הקבלן ולהוראות הפיקוח באתר. רצועת עבודה טיפוסית מוצגת בתרשים להלן.



תרשים 1-2.2.2.1: רצועות עבודה טיפוסיות

הובלה ופריקה של צנרת ואביזרים

הובלת ופריקת הצנרת והאביזרים תתנהל לאחר הכשרת רצועת העבודה, באמצעות משאיות מנוף. הצינורות יורמו באמצעות המנופים שעל המשאיות או כלי חיפוי ויונחו על תמיכות מתאימות בסמוך לתוואי החפירה. דרכי הגישה לאזורי העבודות מפורטות בהמשך סעיף זה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

חיבור הצנרת וריתוכה

חיבור צינורות הקונדנסט, באורך של 6 או 12 מ' כ"א, יתבצע בריתוך על פי תקן API 1104. עם סיום הריתוכים ייערכו בדיקות אל הרס, בהתאם לתקנים, של כל אחד מהריתוכים וטיב הציפוי החיצוני.

שיטת העבודה כוללת חיבור רצף מספר צינורות, באורך המקסימלי האפשרי, אשר יותכו אחד אל השני כאשר הם מונחים על גבי תמיכות מחוץ לתעלה החפורה. הצינורות יונחו על גבי זוגות של תמיכות מחוץ לתעלה שימוקמו במרחק המאפשר ריתוך של שני הצינורות המקבילים ללא הפרעה. לאחר בדיקות האיכות והכנה מוקפדת של תחתית התעלה, יונף רצף הצינורות ע"י מספר מנופים ויונח בזהירות בתחתית התעלה למזעור מאמצים בצינור ומניעת נזק לעטיפת הציפוי.

כל ריתוכי הצנרת יבוצעו מחוץ לתעלה למעט במקומות מיוחדים בהם חיבור הצינורות יתבצע בתוכה. במקרה זה, תורחב התעלה ותועמק כדי שניתן יהיה לרתך, להשלים עטיפה ולבצע תיקונים ובדיקות בתוך התעלה.

בדיקות איכות הצנרת טרם הנחה

כל ריתוכי הצינורות והאביזרים יעברו בדיקת אל הרס רדיוגרפית וכן תבוצענה בדיקות לשלמות הציפוי החיצוני באמצעות Holiday Detector. תוצאות הבדיקות יועברו למפקח ריתוך מוסמך, אשר אחראי לבדוק את איכות הריתוכים ותקינות הבדיקות ולאשרם טרם ההנחה בתעלה. רק לאחר אישורו ניתן יהיה להתחיל בכיסוי התעלה.

הכנת תחתית תעלת הצנרת

הכנה מוקפדת של תחתית התעלה, על פי המפרט הבא:

- תשתית טבעית (Foundation) - התשתית תהודק בשלב הראשוני.
- מעל התשתית המהודקת, לעיל, תונח שכבת ריפוד (Bedding) מחומר גרנולרי כגון חול נקי, צורות או חול מחצבה.

הנפת מקטעי הצנרת המרותכים

עם סיום בדיקות האיכות, ובאישור מפקח, יונפו שני מקטעי הצינורות המרותכים ויונחו, בזהירות, בתחתית התעלה, במרחק של כ-50 ס"מ אחד מהשני, למזעור מאמצים בצינור ומניעת נזק לעטיפת הצינור.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

הנחת שרוולי תקשורת

במקביל להנחת הצינורות המרותכים, יונחו שרוולי HDPE, שימשו להשחלת כבלי תקשורת.

כיסוי הצנרת

לאחר הנחת הצינורות בתחתית התעלה, הם יכוסו בשכבות על פי המפרט להלן:

- מילוי סביב הצינור (Embedment) – ע"י חומר גרנולרי, מונח בשכבות בעובי של עד 25 ס"מ.
- מילוי מעל ריפוד הצינור (Backfill) – ניתן לעשות שימוש בחומר מקומי שנחפר. המילוי יתבצע בתחום שבין 0.3 מ' והלאה מעל ראש הצינור.
- שכבת כיסוי עליונה – מכילה אך ורק חומר מקומי בעובי של עד כ-30 ס"מ שנחפר כשכבת חישוב ואחסן לצורך זה.
- איתור דליפות – לאורך הקו תופעל מערכת בקרה לאיתור דליפות בהתאם לתקן API 1130, כנדרש בתקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק), תשס"ו-2006, המבוססת על דגימת הפרשי לחץ לאורך התוואי ועל ידי מדידת ספיקות וחישוב מאזנים. בנוסף, תופעל מערכת לניטור דליפות המבוססת על סיב אופטי.

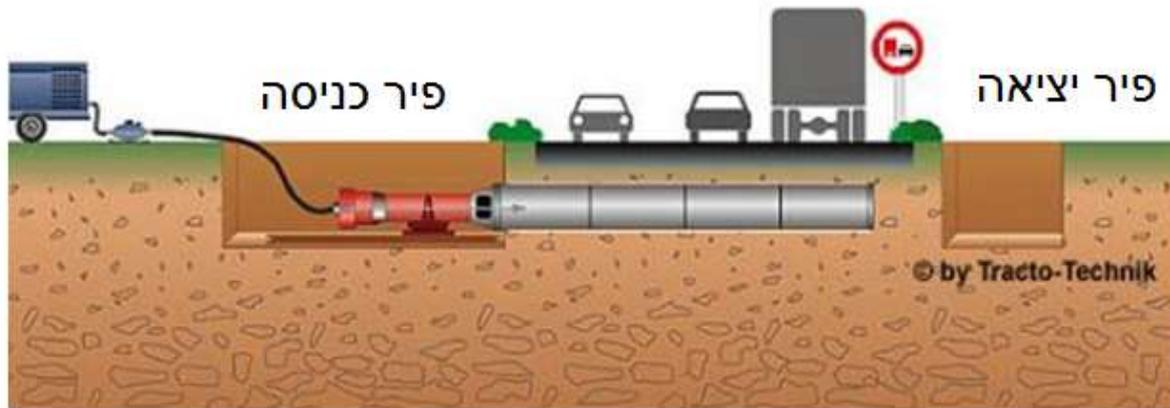
2.2.2.2 חציית תשתיות

במהלך הנחת הצנרת מתוכננות חציות של תשתיות כגון: צינורות גז טבעי ודלק, חשמל תת"ק, מים ודרכי אספלט. החציות במקטע זה יבוצעו בקידוח אופקי בכדי למנוע/למזער השפעה על פעילותן השוטפת מלבד חציות של דרכי אספלט שיעשו על ידי חפירה רגילה.

תיאור קידוח אופקי (Auger Boring)

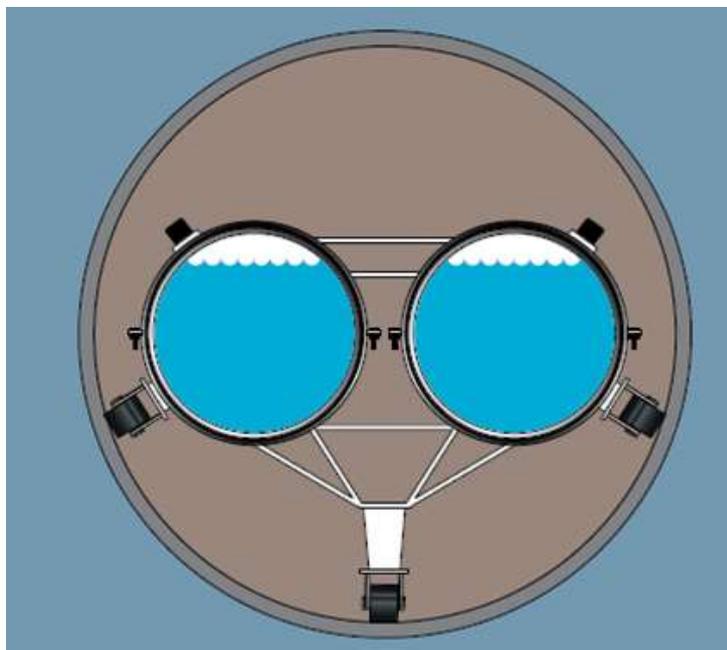
משני צידי התשתית הנחצית ייחפרו פירים, דרך אחד מהפירים ייקדח הקדח המתאים מתחת לתשתית אשר ידופן בשרוול מגן. הפיר השני ימשש לקבלת המקדח והוצאתו מהאתר כמוצג בתרשים להלן.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-2.2.2.2: קידוח אופקי - Auger Boring

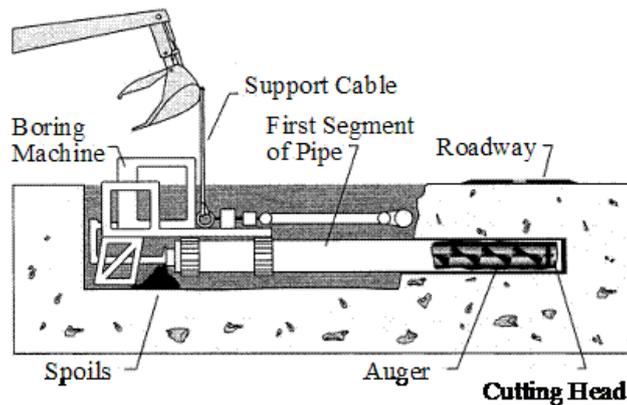
הצינורות יושחלו לתוך השרוול יחדיו, תוך הצמדת סנדלי הסמך המתאימים. סביב הצינורות תותקן מערכת הגנה למניעת פגיעה בצינורות בתהליך ההשחלה לשרוול מגן.



תרשים 2-2.2.2.2: הדמיה של העברת קווי צנרת בשרוול מגן

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

בתרשים הבא ניתן לראות את פיר הדחיקה ובו מכונת הקידוח, אשר דוחקת את השרוול לתוך הקרקע ושולחת את עודפי החפירה החוצה אל הפיר.



תרשים 3-2.2.2.2: פיר דחיקה ומכונת קידוח

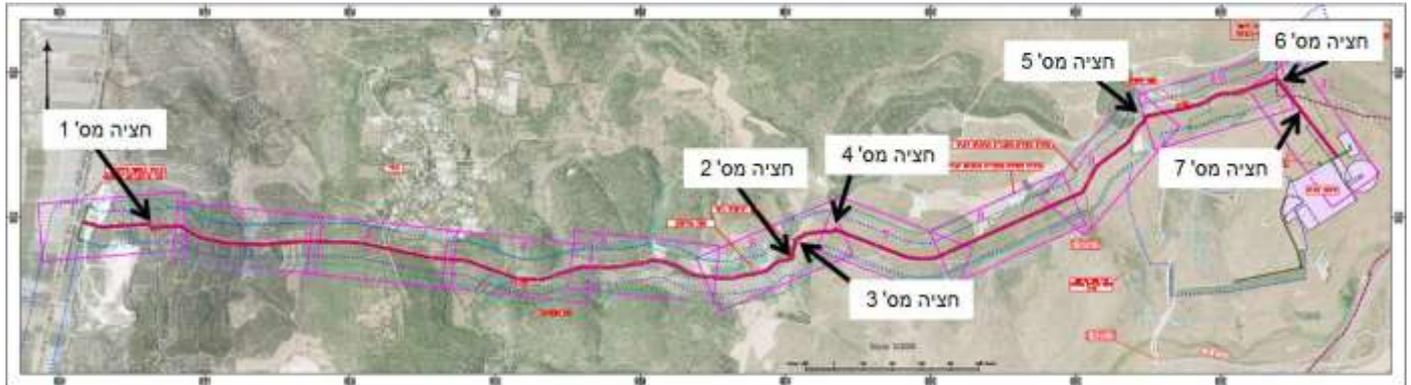
בקצה החפירה ימוקם פיר היציאה, הקטן מפיר הקליטה ומהווה את נקודת היציאה של המקדח.

להלן החציות אשר תבוצענה בקידוח במהלך עבודה זו (ממערב למזרח לפי הסדר):

1. חצייה של קו נתיבי גז בקוטר 30" ו-2 קווי דלק בקוטר 10" כ"א (מתג D23 במפת איתור העבודה).
2. חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז (מתג D252 במפת איתור העבודה).
3. חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז, קו מקורות 10" פלדה ודרך אספלט קיימת (מתג D258 במפת איתור העבודה).
4. חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז ושני קווי תש"ן בקוטר 10" (מתג D272 במפת איתור העבודה).
5. חציית קו בקוטר 10" של מקורות (מתג D397 במפת איתור העבודה).
6. חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז ושני קווי תש"ן בקוטר 10" ו-8" (מתג D447 במפת איתור העבודה).
7. חציית קו מקורות 10" פלדה (מתג D456 במפת איתור העבודה).

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

התרשים להלן מציג את מיקום החציות בתוואי הצנרת:

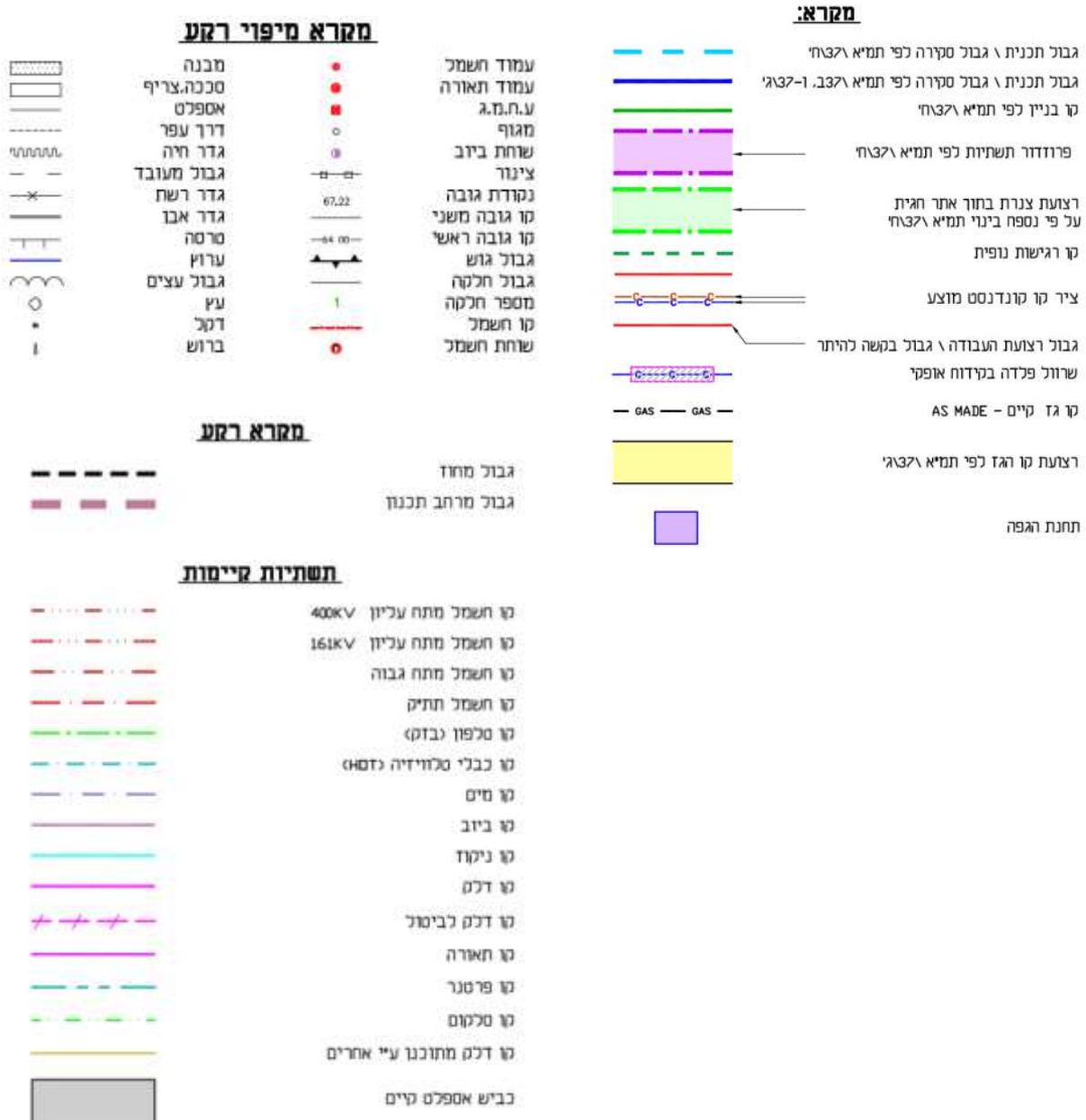


תרשים 4-2.2.2.2: מיקום החציות לאורך תוואי הצנרת (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברולוציה גבוהה יותר

להלן מידע מפורט לפעילות במסגרת חציות אלה.

בתרשים להלן מוצג המקרא לכלל פרטי התכנון של החציות מתוך הבקשה להיתר (מפת איתור העבודה).



תרשים 5-2.2.2.2: מקרא לתרשימי החציות

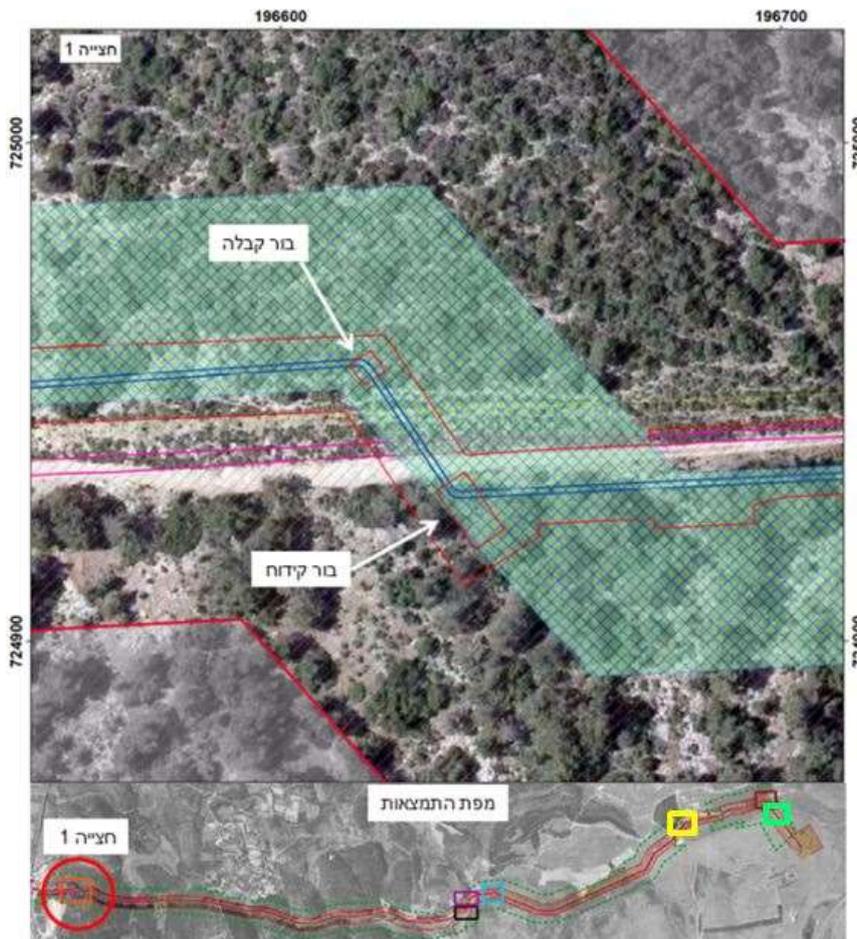
| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

חצייה מס' 1 - חצייה של קו נתיבי גז בקוטר "30 ו-2 קווי דלק בקוטר "10 כ"א

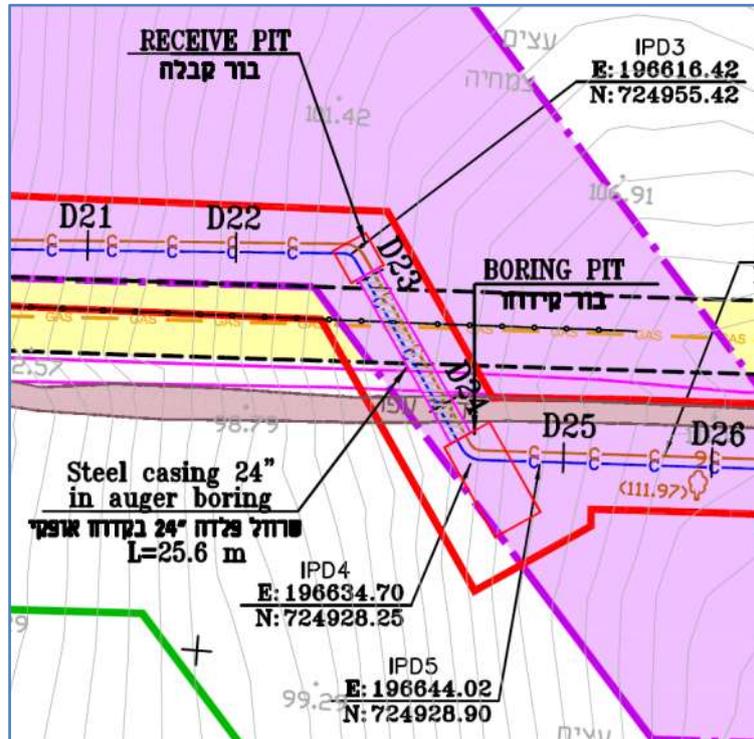
שני צינורות פלדה בקוטר 6" אשר יעברו בשרוול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ-26 מטרים.
- לוגיסטיקה – בור הקבלה בצידה הדרום-מזרחי ובור היציאה בצידה הצפון-מערבי של החצייה.
- תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות – חצייה של קו נתיבי גז בקוטר "30 ו-2 קווי דלק בקוטר "10 כ"א. אזור החצייה נמצא כ-350 מ' מזרחית למחצבה, בסמוך לדרך עפר קיימת, בשטח המיוער בדלילות.

להלן חצייה מס' 1 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.



תרשים 2.2.2.2-6: חצייה מס' 1 על גבי תצ"א



תרשים 7-2.2.2.2: חצייה מס' 1 מתוך מפת איתור העבודה

חצייה מס' 2 – חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז

שני צינורות פלדה בקוטר 6" אשר יעברו בשרוול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ-12 מטר.
- לוגיסטיקה – בור הקבלה בצידה הצפוני ובור היציאה בצידה הדרומי של החצייה.
- תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות – חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז. בסמיכות לדרך עפר קיימת בשולי מטעים.
- תשתיות סמוכות – בסמיכות לקו מקורות ארצי.

להלן חצייה מס' 2 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.

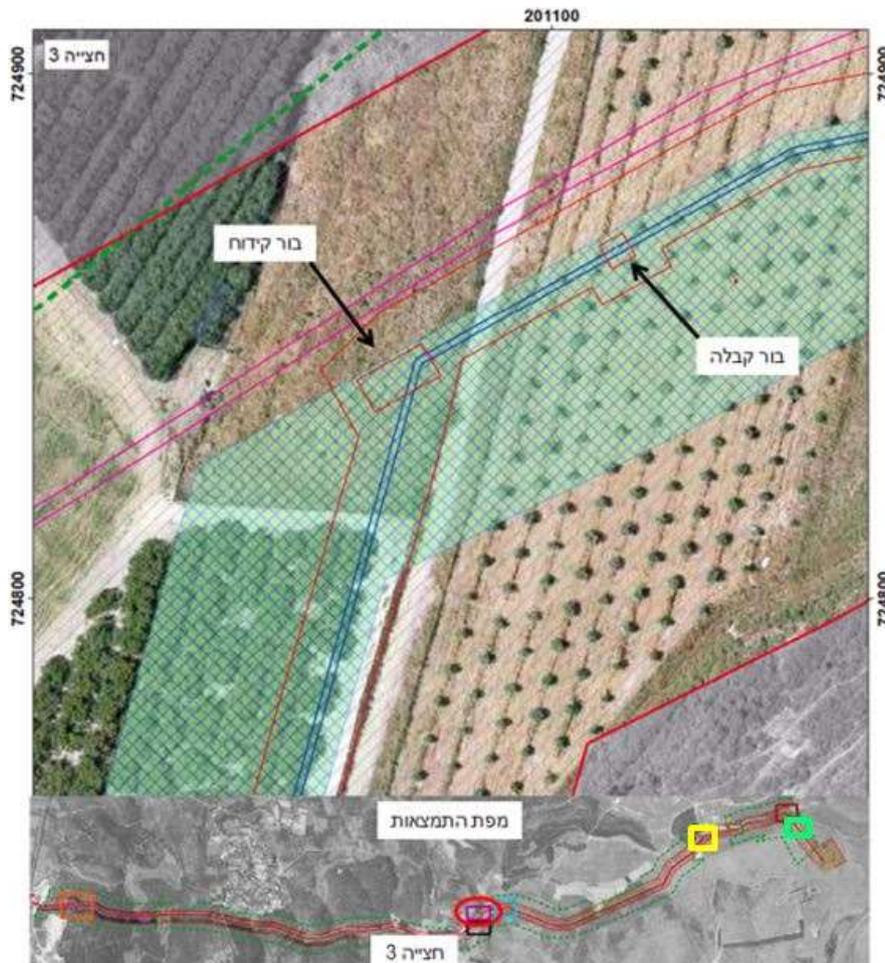
| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

חצייה מס' 3 - חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז

שני צינורות פלדה בקוטר 6" (קונדנסט) אשר יעברו בשחול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ- 18 מ'.
- לוגיסטיקה – בור הקבלה בצידה הצפוני ובור היציאה בצידה הדרומי של החצייה.
- תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות – חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז, קו מקורות פלדה ודרך אספלט קיימת.
- תשתיות סמוכות: שני קווי תש"ן בקוטר 10".

להלן חצייה מס' 3 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.



תרשים 10-2.2.2.2: חצייה מס' 3 על גבי תצ"א

| | | | | |
|--|------------------------------------|-------------------------|------|--|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



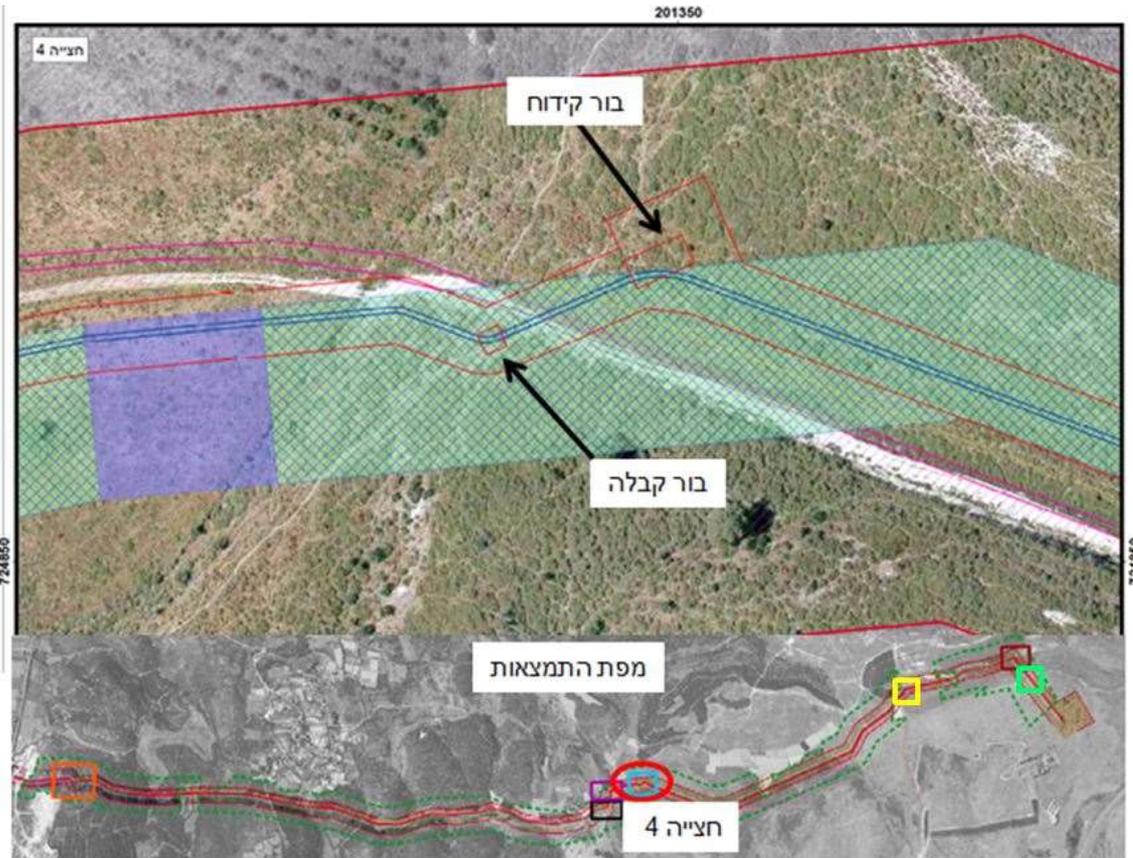
תרשים 11-2.2.2.2: חצייה מס' 3 מתוך מפת איתור העבודה

חצייה מס' 4 - חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז ושני קווי תש"ן בקוטר 10"

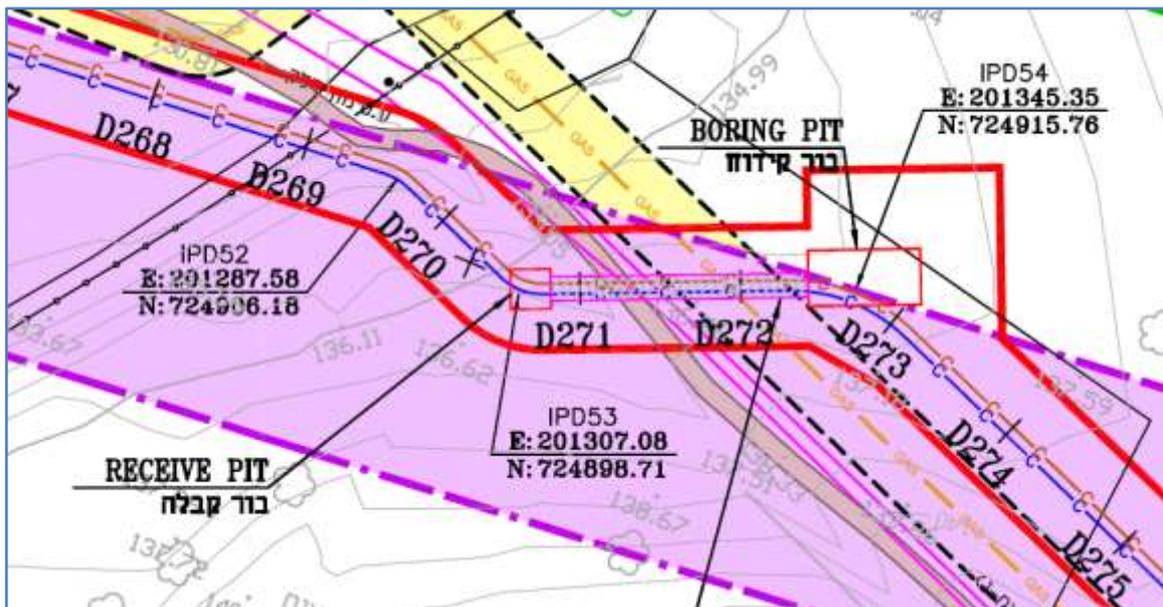
שני צינורות פלדה בקוטר 6" אשר יעברו בשרוול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ-32 מטר.
- לוגיסטיקה – בור הקבלה בצידה המזרחי ובור היציאה בצידה המערבי של החצייה.
- תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות – חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז ושני קווי תש"ן בקוטר 10".

להלן חצייה מס' 4 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.



תרשים 2.2.2.2-12: חצייה מס' 4 על גבי תצ"א



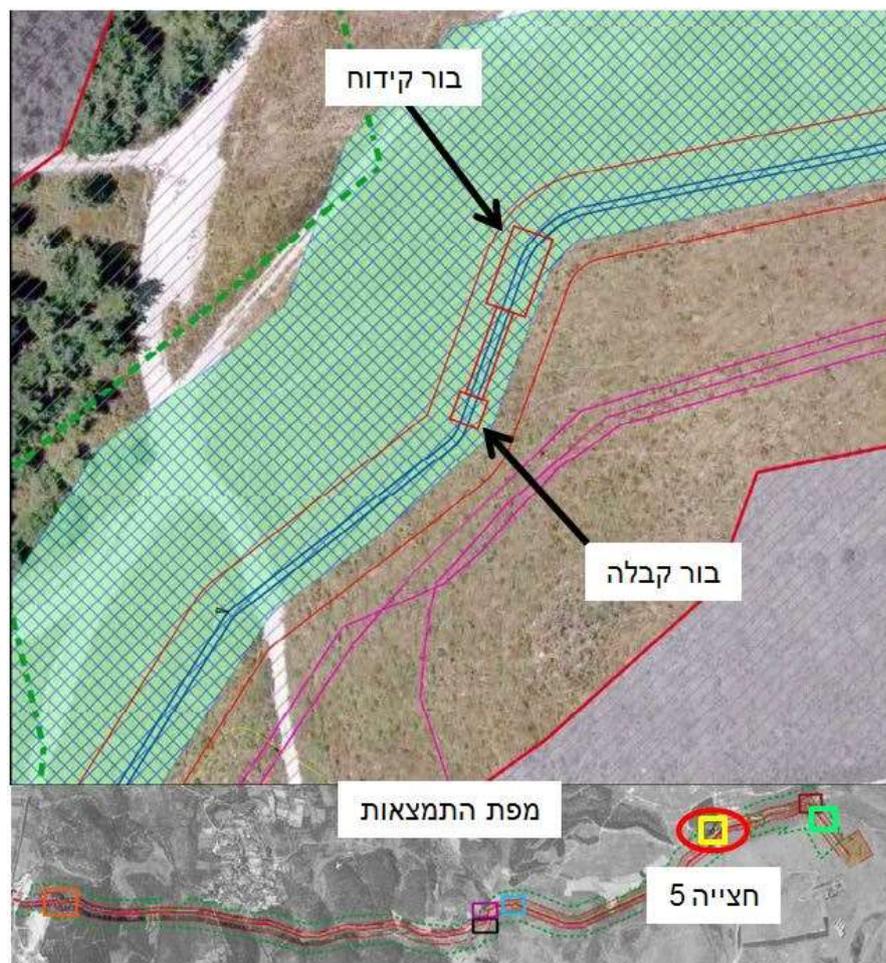
תרשים 2.2.2.2-13: חצייה מס' 4 מתוך מפת איתור העבודה

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

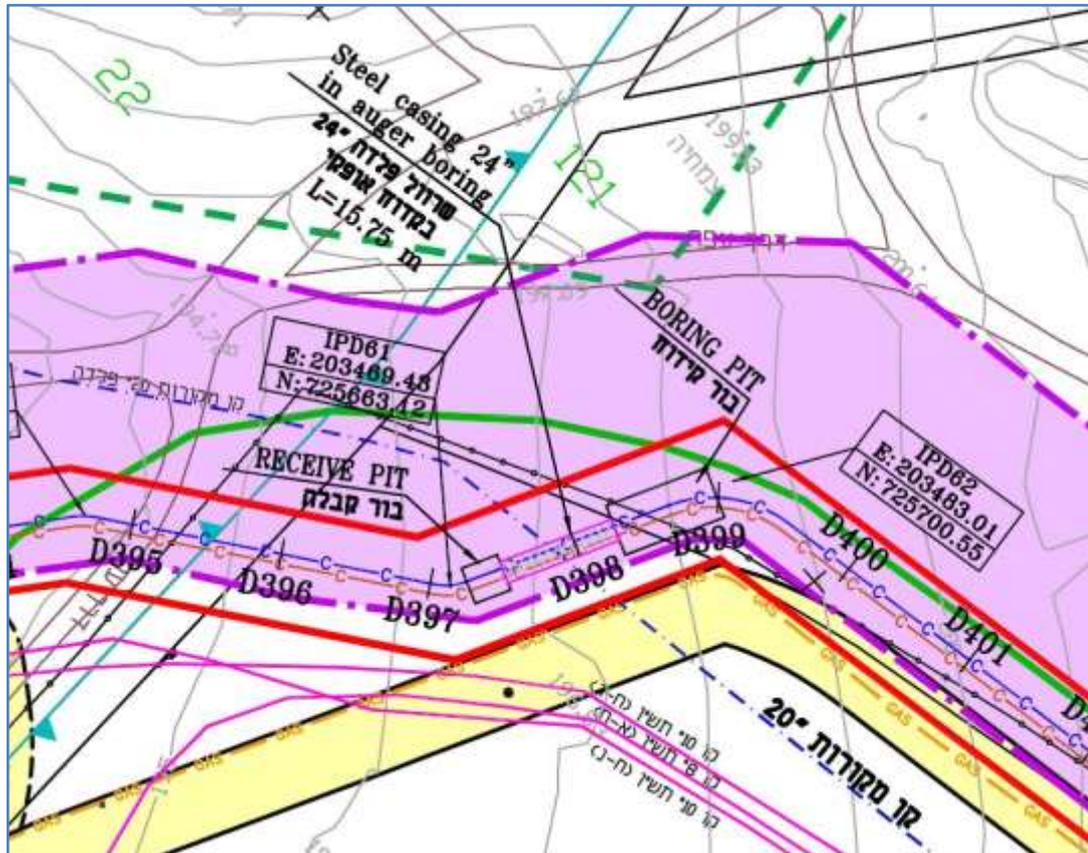
חצייה מס' 5 - חציית קו בקוטר 10" של מקורות

שני צינורות פלדה בקוטר 6" אשר יעברו בשרוול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ-16 מטר.
 - לוגיסטיקה – בור הקבלה בצידה המערבי ובור היציאה בצידה המזרחי של החצייה.
 - תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות – חציית קו בקוטר 10" של מקורות.
- להלן חצייה מס' 5 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.



תרשים 2.2.2.2-14: חצייה מס' 5 על גבי תצ"א



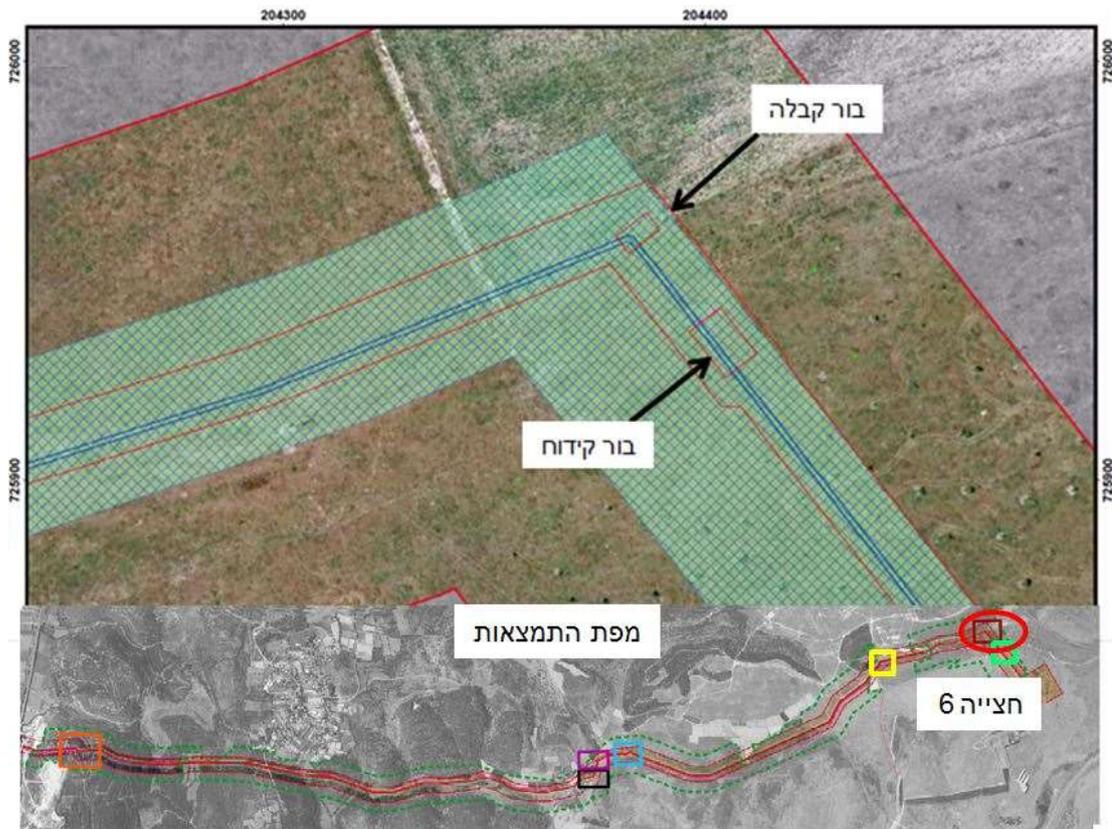
תרשים 2.2.2.2-15: חצייה מס' 5 מתוך מפת איתור העבודה

חצייה מס' 6 - חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז ושני קווי תש"ן בקוטר 10" ו- 8"

שני צינורות פלדה בקוטר 6" אשר יעברו בשרוול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ- 23.6 מטר.
- לוגיסטיקה - בור הקבלה בצידה המזרחי ובור היציאה בצידה המערבי של החצייה.
- תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות- חציית קו בקוטר 30" של נתיבי גז ושני קווי תש"ן בקוטר 10" ו- 8".

להלן חצייה מס' 6 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.



תרשים 2.2.2.2-16: חצייה מס' 6 על גבי תצ"א

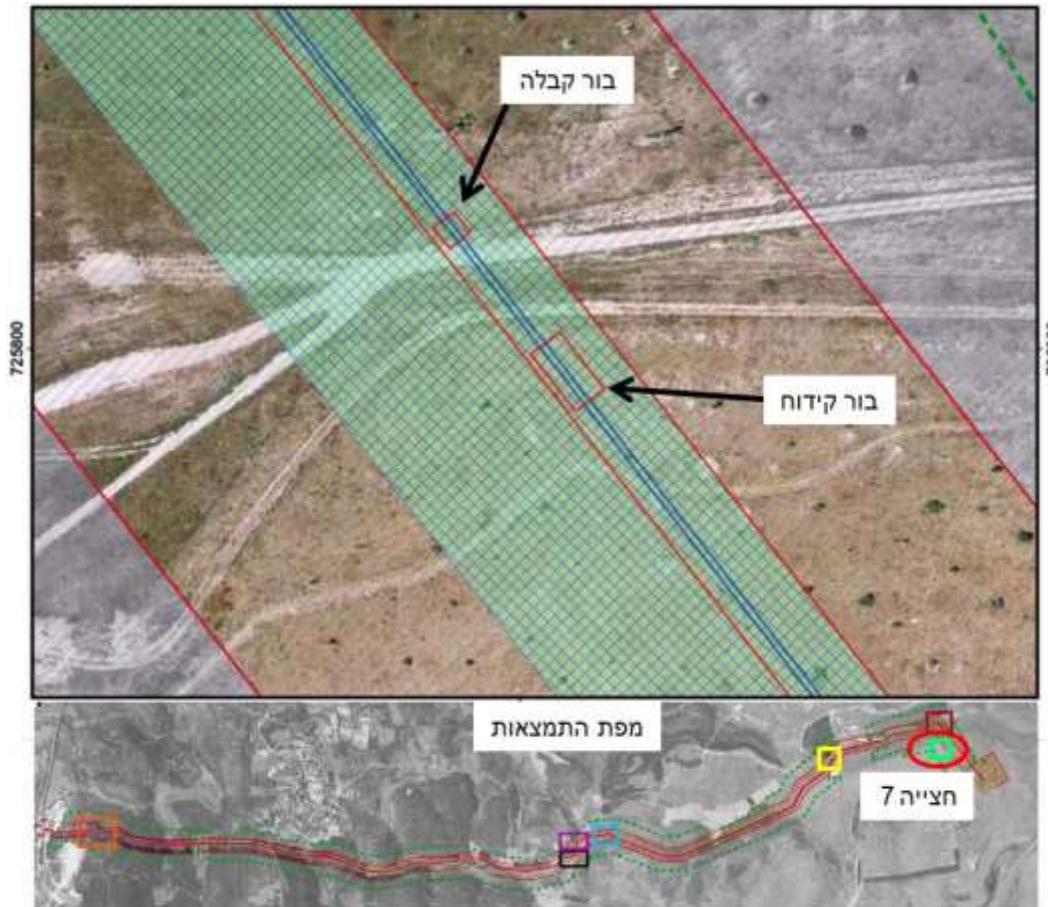


תרשים 2.2.2.2-17: חצייה מס' 6 מתוך מפת איתור העבודה

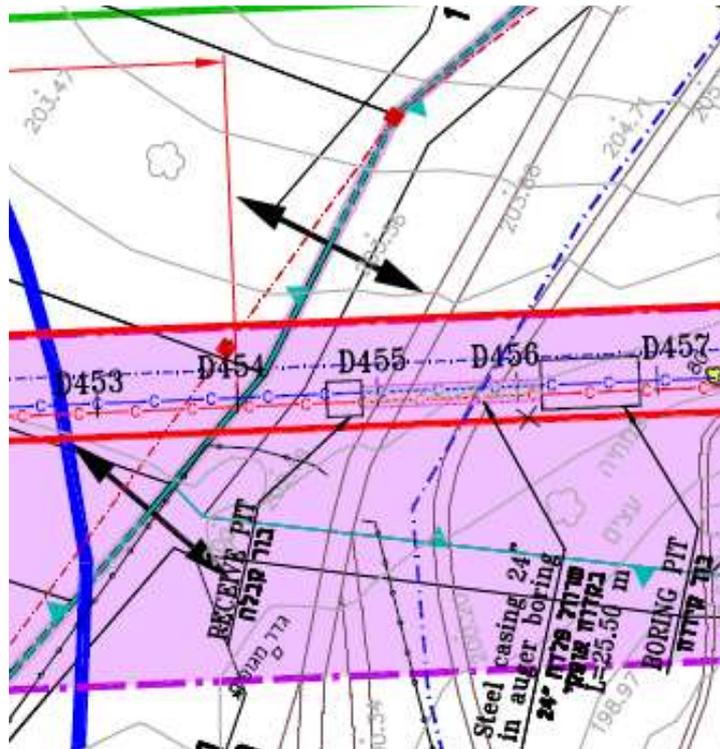
חצייה מס' 7- חציית קו בקוטר 10" של מקורות

שני צינורות פלדה בקוטר 6" אשר יעברו בשרוול פלדה בקוטר 24".

- אורך החצייה כ-25.5 מטר.
- לוגיסטיקה – בור הקבלה בצידה הצפוני ובור היציאה בצידה הדרומי של החצייה.
- תיאור אזור החצייה והתשתיות הנחצות – חציית קו מקורות בקוטר 10" להלן חצייה מס' 7 על גבי תצ"א, לאחר מכן מוצגת החצייה מתוך מפת איתור העבודה.



תרשים 2.2.2.2-18: חצייה מס' 7 על גבי תצ"א



תרשים 19-2.2.2.2: חצייה מס' 7 מתוך מפת איתור העבודה

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

להלן תרשים מסכם המציג את כל החציות המתוכננות:



תרשים 20-2.2.2.2: כלל החציות בתוואי הצנרת (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

2.2.3 שוחת מגופים

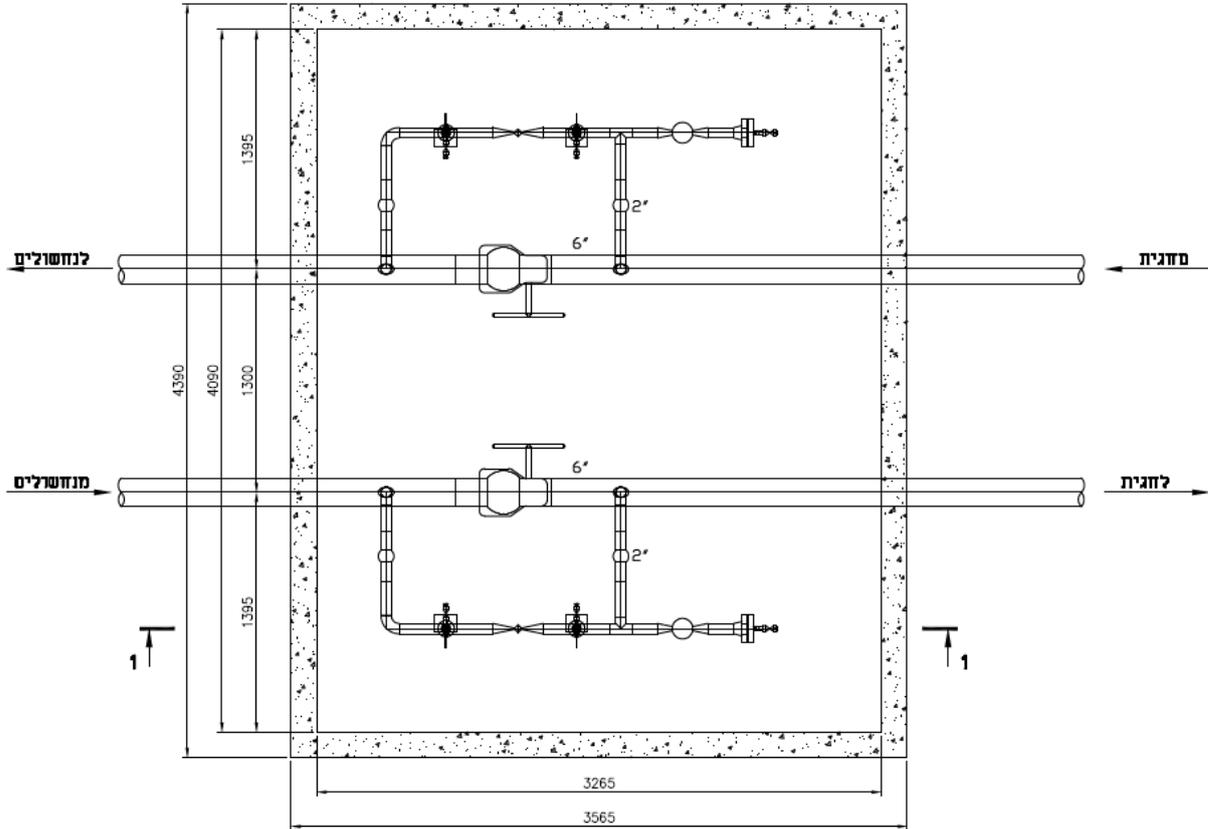
לאורך התוואי תוקם שוחת מגופים אחת, תת קרקעית ובלתי מאוישת, "מאיר שפיה". בשוחת המגופים יותקן מגוף לניתוק בחירום, מגופי עזר, וכן מכשור לניטור לחץ. המגופים יהיו טמונים, במפלס הצנרת, כך שבשוחה עצמה יהיה מופע של מנגנוני ההפעלה של המגוף, מגופי המעקף וציוד המדידה. חומר מבנה השוחה יהיה בטון, גג השוחה יהיה קונסטרוקציית פלדה ויכלול פתחי כניסה לרבות סולמות, נשמים וכל הדרוש בכדי לאפשר תפעול תקין. המופע העילי של השוחה יהיה מכסה סגור. גובה השוחה הוא 30 ס"מ מעל פני הקרקע על מנת לאפשר גישה בשלב התפעול לצוותים אשר יגיעו לשוחה לצורכי בקרה ותחזוקה, וכן על מנת למנוע כניסת סחף לשוחה ולאפשר ניקוז של מים וסחף מחוץ לשוחה ולא לכיוונה. בשל הגישה הנדרשת, מוקמה בסמוך לדרך קיימת. להלן תרשים המציג את מיקום השוחה המתוכננת, כולל תמונה להמחשה של שוחה בעלת מאפיינים דומים, לאחריו תרשימים המציגים את תכנון השוחה (תנוחה וחתך מפורט).

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צגרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

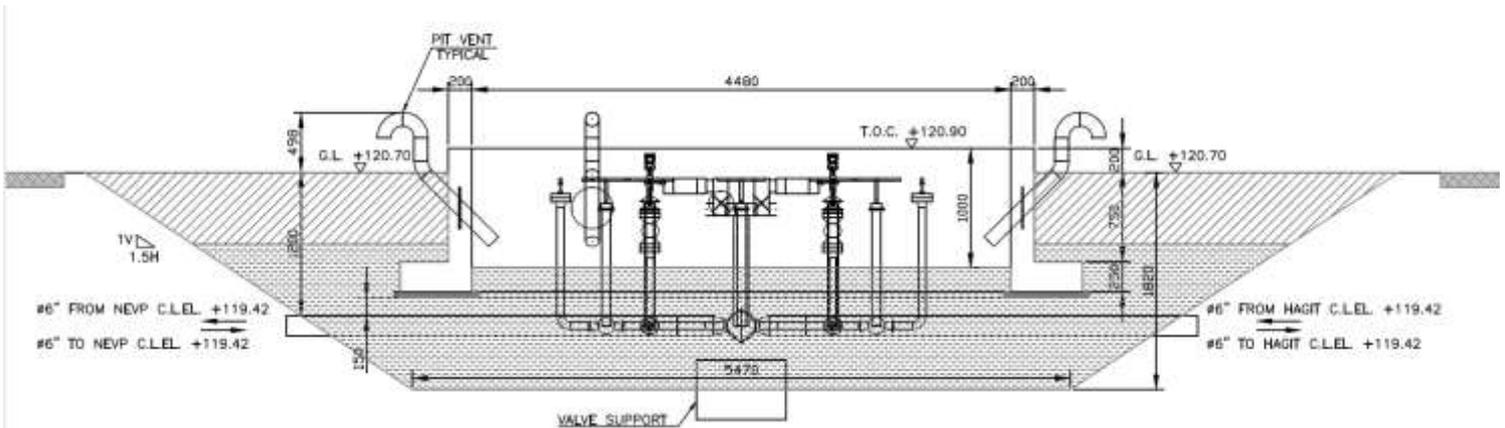


תרשים 1-2.2.3: שוחת מאיר שפיה – מיקום ותמונה להמחשה

תנוחה



תרשים 2.2.3-2: תכנון תחנת ההגפה מאיר שפיה



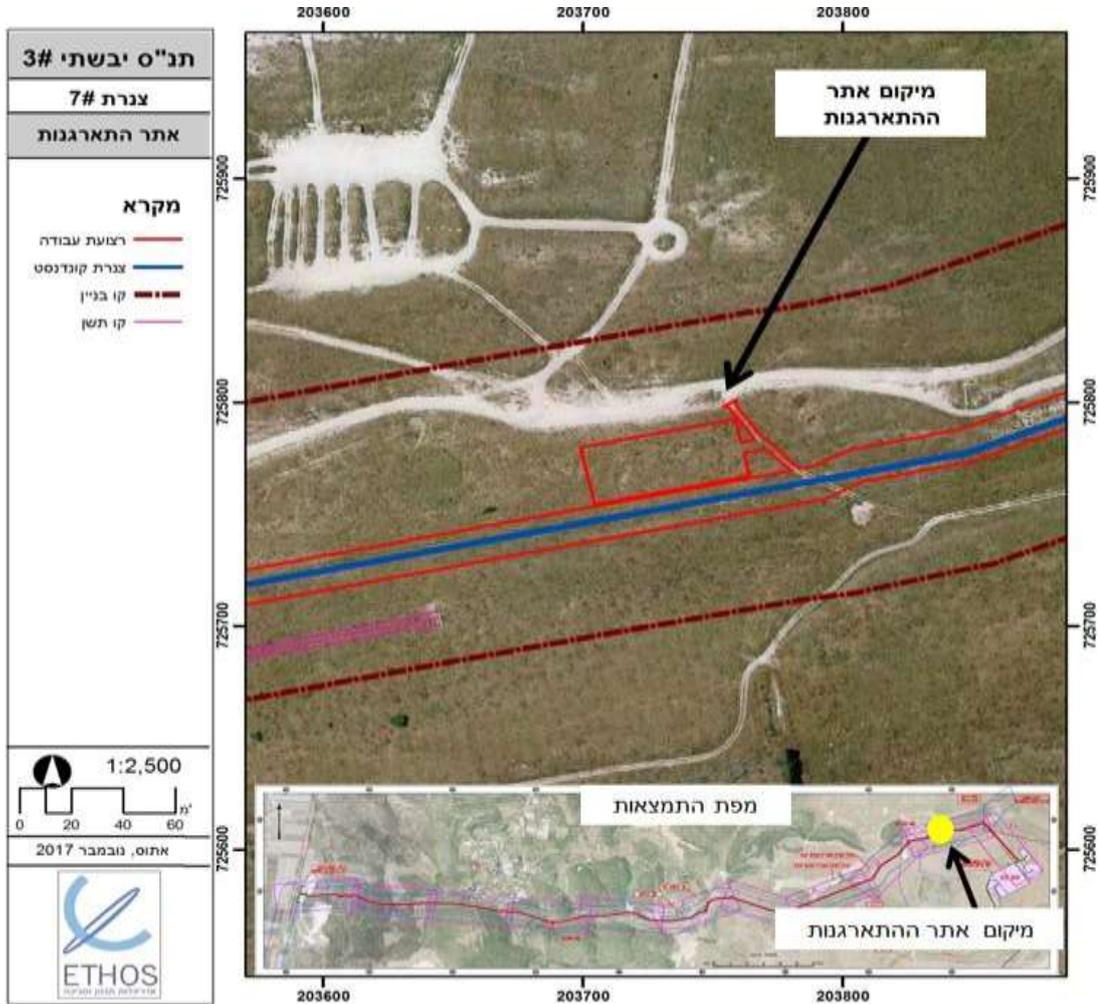
תרשים 2.2.3-3: חתך צד מפורט - תחנת ההגפה מאיר שפיה (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

2.2.4 אתר התארגנות

אתר ההתארגנות הוא שטח אשר ישמש את הקבלנים לאחסון הציוד והכלים הדרושים לביצוע העבודות, לאחסון הצנרת והאביזרים ומשרדי אתר זמניים. אתר ההתארגנות ממוקם בסמיכות לרצועת העבודה, בסמוך לאזור מופר באופן יחסי. האתר ישמש את עבודות הנחת הצנרת בתוואי נשוא בקשה להיתר זו ויגודר באופן זמני. גודל אתר ההתארגנות: כ- 60X25 מ'. לצורך הנחת הצנרת נדרש שטח התארגנות אחד, הממוקם בין מתגים 412 ל-416. בשטח התארגנות זה ימוקמו משרדי קבלן, שירותים כימיים, איחסון צנרת וכיו"ב, כפי שמוצג בתרשימים להלן. גם במקרה של עבודת שלושה צוותים במקביל, אתר התארגנות זה ישרת את כולם ואין צורך באתר נוסף. בנוסף, בהתאם להנחיות רט"ג, הוקצה שטח לעירום עודפי חפירה בלבד, בין המתגים 152 ל-157. הרחבת תחום העבודה עבור ביצוע קידוח אופקי לצורך חציית תשתיות מסומנת כחלק מרצועת העבודה ולא יידרשו שטחי התארגנות נוספים מעבר למסומן. להלן תרשימים המציגים תקריב של אזור אתר ההתארגנות ואת התכנון של פריסת הציוד באתר ההתארגנות.



תרשים 1-2.2.4: תקריב מיקום אתר ההתארגנות

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

דרכי גישה

לצורך הובלה ופניו של כלי החפירה, הציוד, כח אדם, עודפי חפירה וכד', תוכננו דרכי הגישה אל רצועת העבודה וממנה. דרכי הגישה תוכננו כך שיעשה ככל הניתן שימוש בדרכי עפר קיימות אשר מתחברות לכבישים קיימים. לאורך התוואי מתוכננות שתי דרכי גישה, האחת משוחת נחשולים מזרח בחלק המערבי ביותר של התוואי, כלומר דרך הגישה של בקשה להיתר חי/17/רשגז/6090. השנייה דרך גישה מכביש 70, המשמשת דרך גישה לתחנת הכח חגית. מדרך זו מתפצלת דרך אספלט נוספת צפון מערבה עד לרצועת העבודה ומתחברת איתה בנ.צ. 203070,725165. התרשים להלן מציג את דרכי הגישה לאתרי העבודה. בנוסף, במקומות שבהם רצועת העבודה כוללת בתוכה דרכי עפר קיימות, בעיקר בחלקה המערבי של התכנית (משוחת נחשולים ועד אזור השטחים החקלאיים מצפון לבת שלמה) ייעשה שימוש בדרכים אלה. ממזרח לאזור השטחים החקלאיים שמצפון לבת שלמה, רוב רצועת העבודה אינה כוללת דרך עפר, למעט מס' מקטעים הכוללים דרכי עפר החוצות את רצועת העבודה. בשטחים אלו התנועה תעשה בתוך רצועת העבודה עצמה, בדרך שתוכשר לצורך כך ותשוקם כחלק מהשיקום הנופי של הרצועה.



תרשים 2.2.4-3: מיקום דרכי הגישה (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

2.2.5 הציוד הדרוש לעבודות

לצורך הקמת מקטע צנרת הקונדנסט ייעשה שימוש בכלי רכב, ציוד מכאני הנדסי (צמ"ה) וציוד נוסף בהתאם לצרכים בשטח, אשר עיקרו מפורט להלן. כימות כלי העבודה מתייחס להנחה כי תבוצע חלוקת עבודה על התוואי לשלושה אתרי עבודה (העובדים במקביל).

לעבודה בחפירה פתוחה:

| סוג הכלי | תיאור השימוש | הערכת כמות הכלים הנדרשת |
|-------------------------------------|---|--|
| משאיות גרור ותמך (סמיטריילרים) | משמשות להובלת הצינורות והציוד לאתר העבודה. | 3 – 1 לכל אתר |
| מנופים | משמשים לפריקת הצינורות או ציוד מהמשאיות והנחתם בסמוך לאתר העבודה. לאחר ריתוך הצנרת משמשים המנופים להכנסת הצנרת לתעלה. | 3 – 1 לכל אתר |
| רכינות | משאיות המשמשות להבאת חומרי דיפון לתעלה ולכיסוי הצינור, וכן לפינוי עודפי החפירה. | 1-2 רכינות לשלושת האתרים |
| מחפרים (דוגמת באגרים) | כלים מכאניים בעלי כף קדמית או אחורית המשמשים לחפירת התעלה, או לחציבתה, באמצעות התקנת פטיש חציבה הידראולי. | 6 – 2 לכל אתר |
| מעמיסים (JCB) (טרקטורים) | כלים מכאניים המשמשים בעיקר להעמסת עפר וחומר חצוב ויכולים לשמש גם לחפירה בקרקע רכה ולכיסוי התעלה. | 6 – 2 לכל אתר |
| דחפורים | כלים בעלי להב קדמי ומעקר אחורי המשמשים להכשרת רצועת עבודה ודחיפת עפר. | D-9 אחד 2+ דחפורים |
| כלי רכב לשירות | משמשים להובלת העובדים וציוד נוסף כמו כלי חפירה ידניים, רתכות, מזון ומים לעובדים, וכד'. | 3- רכבי שטח קטן לאספקת ציוד קל ושירות שוטף 3- רכבי הסעת עובדים 6 (2 סטים לכל אתר) |
| ציוד עבודות התקנת צנרת | רתכות, ציוד עזר לריתוך ומכשירי בדיקה | |
| ציוד גישוש וגילוי תשתיות תת קרקעיות | - | 1 |
| מגרסה | מכונה לגריסת שברי האבן שנחצבו | 2-1 |

טבלה 2.2.5-1: ציוד לעבודה בחפירה פתוחה

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צגרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

לביצוע קידוח אופקי:

| סוג הכלי | תיאור השימוש | הערכת כמות הכלים שתדרש |
|--------------------------------|--|------------------------|
| מכונת קידוח אופקי | מכונות קידוח מסוגים שונים, ע"פ סוגי הקרקע, האורך וקוטר הצינור המותקן לצורך ביצוע הקידוח. | 1 |
| ציוד נלווה לצורך פעולות ההתקנה | מיכלים לפינוי ולנוזלים | 1 מערכת שלמה |

טבלה 2-2.2.5: ציוד לביצוע קידוח אופקי

לביצוע שוחת מאיר שפיה:

במידה ואת שוחת מאיר שפיה יצקו במקום והיא לא תהיה טרומית, אזי לצורך התקנת השוחה מתווסף הציוד הבא:

| סוג הכלי | תיאור השימוש | הערכת כמות הכלים שתדרש |
|-------------------|---|------------------------|
| מערבל בטון | משאית המובילה את הבטון הדרוש לבניית השוחה | 1 |
| יח' ויברציה לבטון | מכונה המשמשת לצורך הידוק הבטון | 1 |

טבלה 3-2.2.5: ציוד לביצוע שוחת מאיר שפיה

להלן תמונות אופייניות של כלי העבודה בחפירה פתוחה ובקידוח אופקי:



פיזור הצינורות לאורך רצועת העבודה



חישוף רצועת העבודה ע"י מחפר

תרשים 1-2.2.5: כלי העבודה בחפירה פתוחה



שרוול המגן בתוך פיר הכניסה במפלס התשתית
אותה מתכננים לעבור



מכונת הקידוח אשר מתקינה את
שרוול הדיפון בקדח

תרשים 2-2.2.5: כלי העבודה בקידוח אופקי Auger Boring



תרשים 3-2.2.5: מחפר בעל כף קדמית לחפירת התעלה

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 2.2.5-4: מחפר לחציבת תעלה בקרקע סלעית

2.2.6 מאזן עפר

כחלק מעבודות התקנת הצנרת עשויים להיווצר עודפי עפר הכוללים חומר קרקע שנחפר לצורך הכנת התעלה לצנרת. ככלל ייעשה ניסיון לבצע מאזן חפירה ומילוי קטן ככל הניתן, בכדי להחזיר בשלב כיסוי החפירה חומר מקומי. יש לציין כי אדמת החישוף (top soil) אינה משמשת לאיון עודפי העפר. במידה ויהיו עודפי עפר, אשר אינם מיועדים לשמש למילוי חוזה, אלו יפוננו לאתר מורשה.

להלן הערכה של כמויות החפירה והמילוי הצפויות מעבודות ההקמה:

| פרמטר | נפח (מ"ק) | נפח יומי לעבודה (מ"ק) |
|-----------------------|-----------|-----------------------|
| סה"כ חתך תעלה | 40,247.7 | 497.9 |
| סה"כ Topsoil | 6,215.8 | 76.9 |
| סה"כ עודפי עפר צפויים | 15,332.3 | 189.7 |
| סה"כ חול דרוש | 15,311.8 | 189.4 |

טבלה 2.2.6-1: מאזן כמויות עבודות עפר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

2.2.7 לוחות זמנים כלליים לביצוע

עבודות ההקמה של מקטע צנרת #7 צפויות להימשך כ-8 חודשים. מועד משוער לתחילת העבודות הוא אוקטובר 2018. שעות העבודה הצפויות הן בשעות היום.

2.3 תאור הפעילות בשלב התפעול

הקונדנסט הינו תערובת פחמימנית במצב צבירה נוזלי והוא תוצר נלווה לתהליך ההפקה והטיפול בגז הטבעי. לאחר הטיפול בקונדנסט על גבי האסדה בים, הוא מוזרם בצנרת ייעודית ומתחבר למערכת הולכת דלקים קיימת באזור מחצבת עין איילה. בכדי להבטיח רציפות אספקה של הגז הטבעי, גם בעת מעבר ממצב הזרמה שגרתי (באמצעות צנרת הולכת דלקים קיימת של קצא"א) למצב של הזרמה לאתר חגית (למשל בעת תקלה או תחזוקה בצנרת קצא"א), תוכננו שני קווים בקוטר 6" להולכת קונדנסט מיוצב בין עין איילה לחגית. אורך חיי הצנרת הוא לפחות כמשך הפרויקט – כ-30 שנה.

המשטר התפעולי כולל הזרמה סדירה של הקונדנסט בלולאה, המתחילה בשוחת נחשולים מזרח, לתחנת חגית וחזרת לשוחת נחשולים מזרח ומשם לשוחת נחשולים מערב. כלומר בקטע שבין נחשולים מזרח לתחנת חגית יונחו שני צינורות קונדנסט בצמידות אחד לשני. הקונדנסט המיוצב, המגיע מהאסדה בלחץ גבוה, יוזרם באופן תמידי בלולאה. במידה ויידרש בעת חירום שימוש במיכל הגיבוי בחגית, ייפתח מגוף בתחנת חגית, הקוטע את הלולאה ומפנה את הקונדנסט לאחסון, באופן המהיר והאמין ביותר.

הקונדנסט המיוצב מגיע מהאסדה בצנרת 6" לשוחת נחשולים מזרח, המשמשת בין היתר לפיצול הזרימה בין שוחת נחשולים מערב (שוחת ההתחברות לצנרת 16" קיימת של קצא"א), לבין צנרת #7 המובילה לחגית.

בשוחת נחשולים מערב, המתופעלת בלעדית ע"י קצא"א, יותקן מגוף מפקד המנתק את זרימת הקונדנסט לצנרת קצא"א. בעת שלא ניתן להזרים לצנרת קצא"א, סגירת המגוף המפקד תבוצע ע"י קצא"א ואז יידרש מעבר מיידי בין מצב הזרמה שגרתי לבין הזרמה לחגית במצב חירום, זאת בכדי להבטיח הזרמה רציפה של הגז.

במצב תפעול כזה, ההזרמה הטבעית (מנחשולים לחגית וחזרה לנחשולים), מאפשרת בעת חירום פתיחה מיידי של מגוף בחגית והזרמת הקונדנסט למיכל האחסון.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

בנוסף לצנרת המתוכננת בתחומי תמ"א 37/ח, מתוכננת צנרת "6 ייעודית שתוליך את הקונדנסט מאיזור חגית ישירות אל בית הזיקוק (מקטעי צנרת #1, #8, #9, #10, #11). במצב בו לא יהיה שימוש בצנרת ההולכה הקיימת של קצא"א (לדוגמא: בעת תקלה בצנרת קצא"א) וההזרמה תבוצע באופן ישיר רק לאתר בית הזיקוק באמצעות הקו הייעודי, לא יהיה צורך בהזרמה בלולאה. במקרה חירום, בו לא ניתן יהיה לקלוט את הקונדנסט בבית הזיקוק ובז"ן יסגרו את מגופי הכניסה לאתר, אזי יוזרם הקונדנסט למיכל בחגית (כמו בתרחיש הקודם).

בנוסף לשיקולים לעיל של כשירות וזמינות מיידית של מערכת ההולכה, במטרה להבטיח את רציפות האספקה של הגז הטבעי, ישנם שיקולים נוספים שבגינם תוכנן משטר ההזרמה הטבעתי המתואר לעיל. בדרך תפעול זו, נמנעת העלאת לחץ פתאומית בצנרת באורך של קרוב ל-10 ק"מ (בין נחשולים לחגית) וההזרמה לתחנת חגית רציפה ואחידה. בנוסף, קיים גם שיקול תחזוקתי, לפיו צנרת בה נמצא נוזל בסטגנציה, חשופה יותר לקורוזיה מאשר מצב בו הנוזל בזרימה קבועה.

שוחת המגופים "מאיר שפיה" היא מתקן תת-קרקעי הכולל מגופים לסגירה מרחוק בחירום. לא תתקיים כל פעילות תפעולית בשוחה והיא מתוכננת לפעול כתחנה בלתי מאויישת. מעת לעת יהיה צורך בביקורי צוותי תחזוקה על מנת לבצע ביקורת תקינות, לרבות איתור ומניעת התבססות צמחיה עמוקת שורש מעל התוואי.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3 הערכת השפעות על הסביבה בהקמה ובתפעול

3.1 איכות אוויר

במהלך פעולות התקנת הצנרת, עלולות להיגרם פליטות לאוויר שעיקרן תוצאה של:

- אבק כתוצאה מנסיעת כלי רכב בדרכים לא סלולות;
- אבק המתפזר בעת פעולות החפירה והחציבה.

בחינת השפעת הפרויקט על הסביבה בהיבט איכות האוויר בוצעה בגישה מחמירה, עד למרחק של 500 מ' מיישובים בהתאם למרחק שהוגדר כרלוונטי בהנחיות המשולבות לצורך אסדרה סביבתית (סעיף 7.2.6 – הנחיות לחישוב השפעות מקורות תחבורה) ובהתאם לתחום ההשפעה ממחצבות המוגדר בתמ"א 14.

מכיוון שהמושב עופר הינו היישוב היחידי שנמצא ברדיוס של עד 500 מ' מרצועת העבודה ויתר היישובים נמצאים מחוץ לתחומי ההשפעה המוגדרים, ההתייחסות בסעיף זה בוצעה רק לגביו.

השפעות צפויות כתוצאה מנסיעה בדרכים לא סלולות

כאמור, אזור המגורים הרלוונטי לבחינת ההשפעות לאיכות אוויר הוא מושב עופר הנמצא מצפון לתכנית. המרחק המינימלי בין רצועת העבודה למבנה המגורים הקרוב במושב הוא כ-170 מטרים.

בהתאם לעיל, לצורך חישוב השפעת האבק הנובעת מתנועת המשאיות בדרכים לא סלולות, נמדד מרחק של 500 מ' בין רצועת העבודה לבין גבול המושב בשני צידיו- המזרחי והמערבי (ראו תרשים להלן) ולאחר מכן בוצע חישוב פליטות לדרך לא סלולה באורך כ-1.75 ק"מ העוברת במקטע זה.

לצורך הבחינה נלקחו מספר הנחות מחמירות:

- תנועת כלי עבודה- בחישוב הנסועה במקטע עופר נלקחה הנחה מחמירה שבכל יום עבודה, המספר המקסימלי של כל כלי העבודה באתר העבודה (מלבד משאיות), יסעו פעם אחת, הלוך ושוב, לאורך כל המקטע המחושב.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

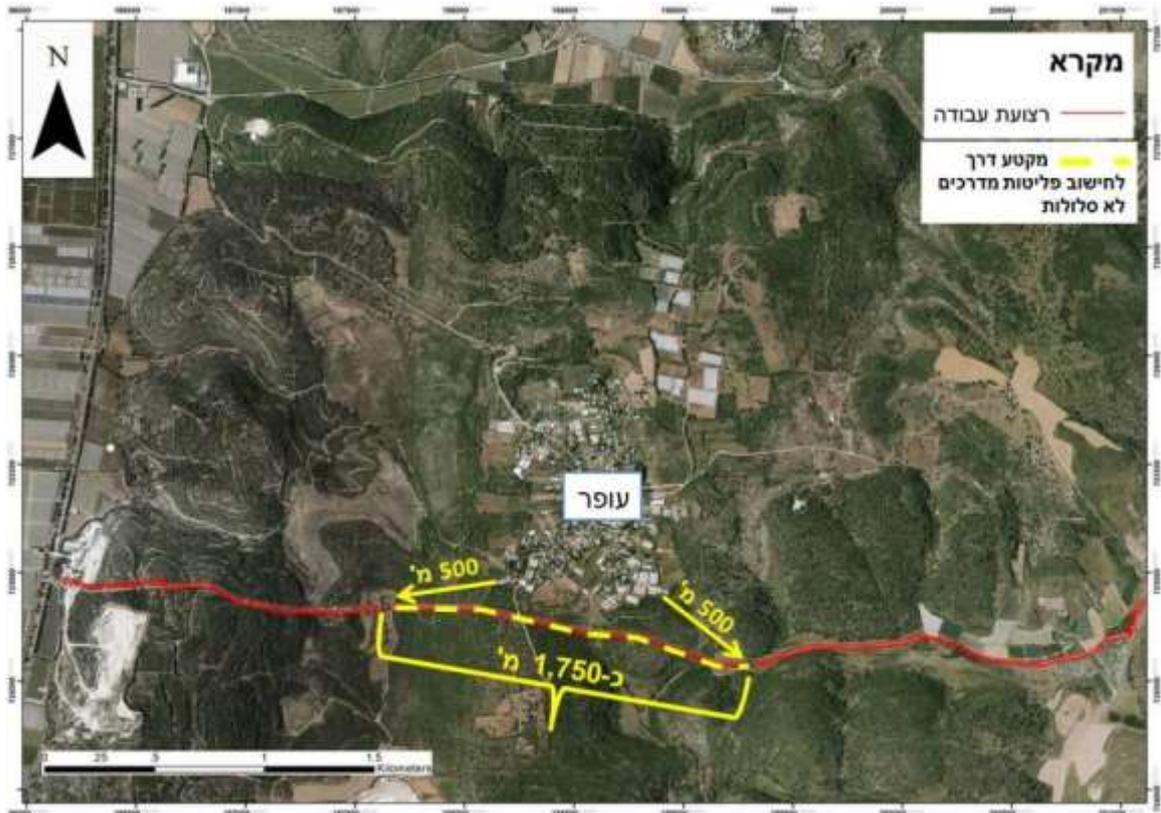
- תנועת משאיות- לאורך כלל תוואי הצנרת צפויים להיות כ-15,300 מ"ק עודפי עפר וכן כמות דומה של חומר מילוי (ראו פירוט בסעיף 2.2.6) אשר יובא להשלמה. בהתאם לכך, צפויה תנועה של כ-21 משאיות (רכינות) ליום אשר ינועו מצירי הגישה ועד לאתרי העבודות, כלומר כ-2 משאיות לשעה עבור כל התוואי. ובאופן יחסי חולקה כמות המשאיות ביחס לאורך המקטע הרלוונטי, כלומר עד 4 משאיות ביום ו-0.4 משאיות בשעה. נסועת המשאיות חושבה גם בהנחה מחמירה כי המשאיות נוסעות לאורך כל המקטע הרלוונטי מדרום למושב עופר, הלוך ושוב.
- זמן העבודה במקטע הרלוונטי חושב על פי התקדמות של 40 מטר ביום, בהתאם למפורט במסמך "תכנית העבודה" ובהתאם העבודות במקטע ייערכו 44 יום.
- החישובים בוצעו בהתאם לרשימת כלי הרכב שהתקבלה מהמתכננים (ראו טבלה להלן):

| סוג הכלי | משקל מוערך (במוצע) | הערכת כמות הכלים הנדרשת | סוג הכלי | משקל מוערך (במוצע) | הערכת כמות הכלים הנדרשת |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| משאיות גרור ותמך (ומנוף) | 40 | 3 לכל אתר | מעמיסים (טרקטורים) | 20 | 6 לכל אתר |
| רכינות | 40 | 7 לכל אתר | דחפורים | 50 | D-9 אחד + 2 דחפורים |
| באגרים | 15 | 6 לכל אתר | רכבי שירות | 2 | 6 רכבים לשירות שוטף והסעת עובדים |
| מגרסה | 30 | 2 לכל אתר | | | |

טבלה 1-3.1: כלי רכב לחישוב נסיעה בדרכים לא סלולות

בתרשים להלן מוצג מקטע הדרך הלא סלולה הרלוונטית לחישוב השפעות אבק במושב עופר:

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צגרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-3.1: דרך לא סלולה מדרום למושב עופר

להלן הערכה כמותית של כמות החלקיקים הצפויה להיפלט במסגרת העבודות בקרבת המושב עופר במקטע הנבדק. ההערכה חושבה על פי אופן החישוב המקובל בהוראות המשרד להגנת הסביבה לרישום פליטות ממחצבות המתבצע במסגרת דיווחי המפל"ס (PRTR). ההערכה מבוססת על מקדמי פליטה כתוצאה מנסיעת כלי רכב בדרכים לא סלולות, בהתאם לנוסחה להלן ולמקדמי הפליטה המפורטים בטבלה להלן. יובהר כי בהוראות המשרד להגנת הסביבה לרישום פליטות (PRTR) ממחצבות לא קיימים מקדמי פליטה עבור PM2.5 אלא רק עבור PM10 ועבור TPM והערכת הפליטות בוצעה בהתאם.

$$EF=k*(s/12)^a*(w/2.72)^b[\text{Kg/Km of driving}]$$

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

כאשר:

S - אחוז חלקיקים בגודל סלטי (0.002-0.075 מ"מ) בקרקע

W – משקל ממוצע של כלי הרכב (טון)

הקבועים k,a,b בנוסחה מפורטים בטבלה להלן:

| קבוע | יחידות | TPM | PM10 |
|----------|---------|-------|-------|
| K | ק"ג/ק"מ | 1.381 | 0.423 |
| A | ללא | 0.7 | 0.9 |
| B | ללא | 0.45 | 0.45 |

טבלה 2-3.1: ערכים לחישוב פליטה כתוצאה מנסיעה בדרכים לא סלולות

הונח שאחוז הסילט (s) בדרך לא סלולה הוא בשיעור של 8.5% ושיעילות ההפחתה של הרטבת הקרקע פעמיים ביום היא 55% (על פי המשרד להגנת הסביבה, כפי שמופיע בהוראות ה-PRTR למחצבות).

בטבלה הבאה מוצגות הפליטות הצפויות לאחר שימוש באמצעי הפחתה ובלעדיהם במהלך חודשיים של עבודה. קצב הפליטה הוא הערך הממוצע לשעות בהן מתקיימת הפעילות באתר.

| חומר | מקדם פליטה (ק"ג/ק"מ) | קצב פליטה (ג'/שנייה) | סה"כ פליטה לאחר יישום אמצעי הפחתה (ק"ג/שנה) | קצב פליטה לאחר יישום אמצעי הפחתה (ג'/שנייה) |
|------|----------------------|----------------------|---|---|
| SPM | 1.381 | 7.00 | 4,198 | 2.65 |
| PM10 | 0.423 | 2.00 | 1,200 | 0.75 |

טבלה 3-3.1: פליטות אבק צפויות מנסיעה במקטע הנבדק

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

השפעות צפויות מעבודות החציבה

פליטה מתהליכי חציבה וחפירה חושבה בהתאם ל"מחשבון לחישוב פליטות חלקיקים מתהליכי חציבה" כפי שמפורסם באתר של המשרד להגנ"ס (PRTR) לצורך החישוב נעשה שימוש בנוסחה ובמקדמים כמפורט להלן:

$$E = EF * M$$

כאשר:

E – כמות חלקיקים נפלטת (ק"ג/שנה)

EF - מקדם פליטה (ק"ג חלקיקים נפליטים/טון חומר נחצב)

M - טון חומר נחצב (טון/שנה).

| PM10 | TPM | סה"כ משקל חציבה | תהליך |
|----------|----------|-----------------|---------------------------------|
| ק"ג/טון | | טון/שנה | |
| 0.00027 | 0.0006 | 18,153 | ריסוק ראשוני מבוקר |
| 0.000008 | 0.000008 | 6,915 | פריקה/העמסה למשאית – אבן מרוסקת |

טבלה 3.1-4. נתוני חציבה ומקדמי חישוב פליטות

לצורך חישוב סך משקל החציבה נעשה שימוש במאזן העפר כפי שפורט בפרק 2 במסמך זה ובאופן יחסי למקטע העבודה הרלוונטי שהוגדר לעיל.

לצורך חישוב משקל החציבה נעשתה הנחה כי צפיפות הקרקע במקום הנה 2.5 gr/cm³.

תוצאות החישוב מפורטות בטבלה מטה:

| סה"כ פליטה (ק"ג/שנה) | קצב פליטה (ג'/שנייה) | חומר |
|-------------------------|-------------------------|------|
| 11 | 0.006 | TPM |
| 5 | 0.003 | PM10 |

טבלה 3.1-5. פליטות כתוצאה מפעולות חציבה

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

לגבי השפעות צפויות ממנועי בעירה- רשימת הכלים, מהם נובעת פליטה זו, מוצגת בסעיף 2.2.5 לעיל. ניתן לראות כי כמות הכלים קטנה בהשוואה לעורקי תחבורה מרכזיים במרחב ומכיוון שמבנה המגורים הקרוב ביותר (בעופר) נמצא כ-170 מ' מצפון לרצועת העבודה, ובנוסף רוב הרוחות באזור זה הן צפוניות ומערביות (כמוצג בתרשים הבא), לפיכך השפעת הפליטות ממנועי בעירה על איכות האוויר באזור צפויה להיות זניחה.

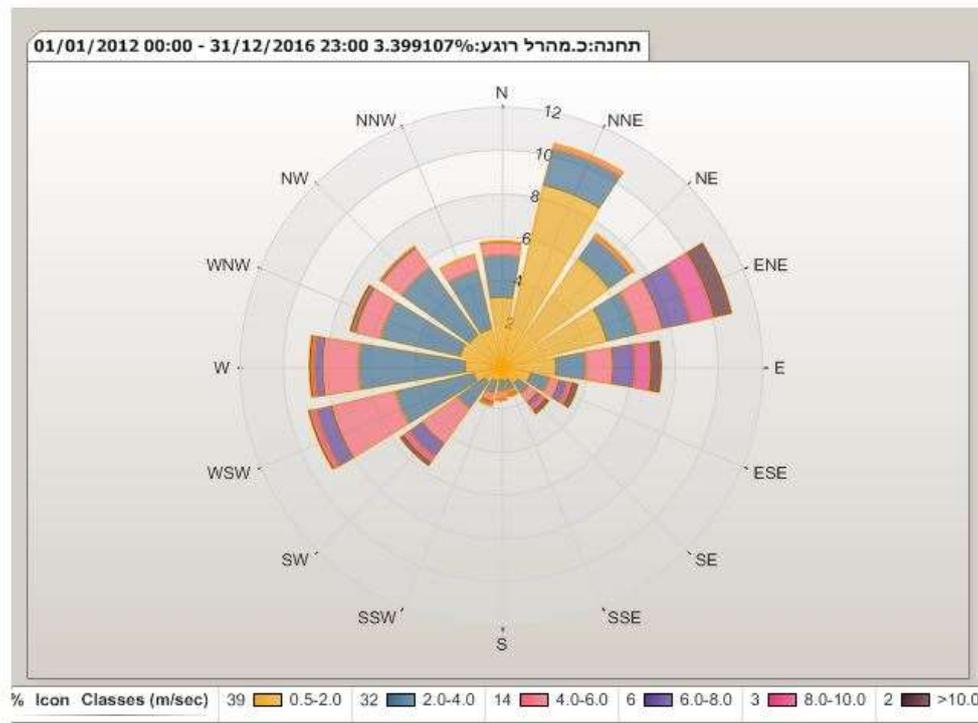
סך הפליטות

בהתאם לחישוב שפורט לעיל, להלן סך הפליטה הצפויה מביצוע עבודות העפר ופיתוח שטח במהלך העבודות על פי ההנחות המחמירות שפורטו לעיל:

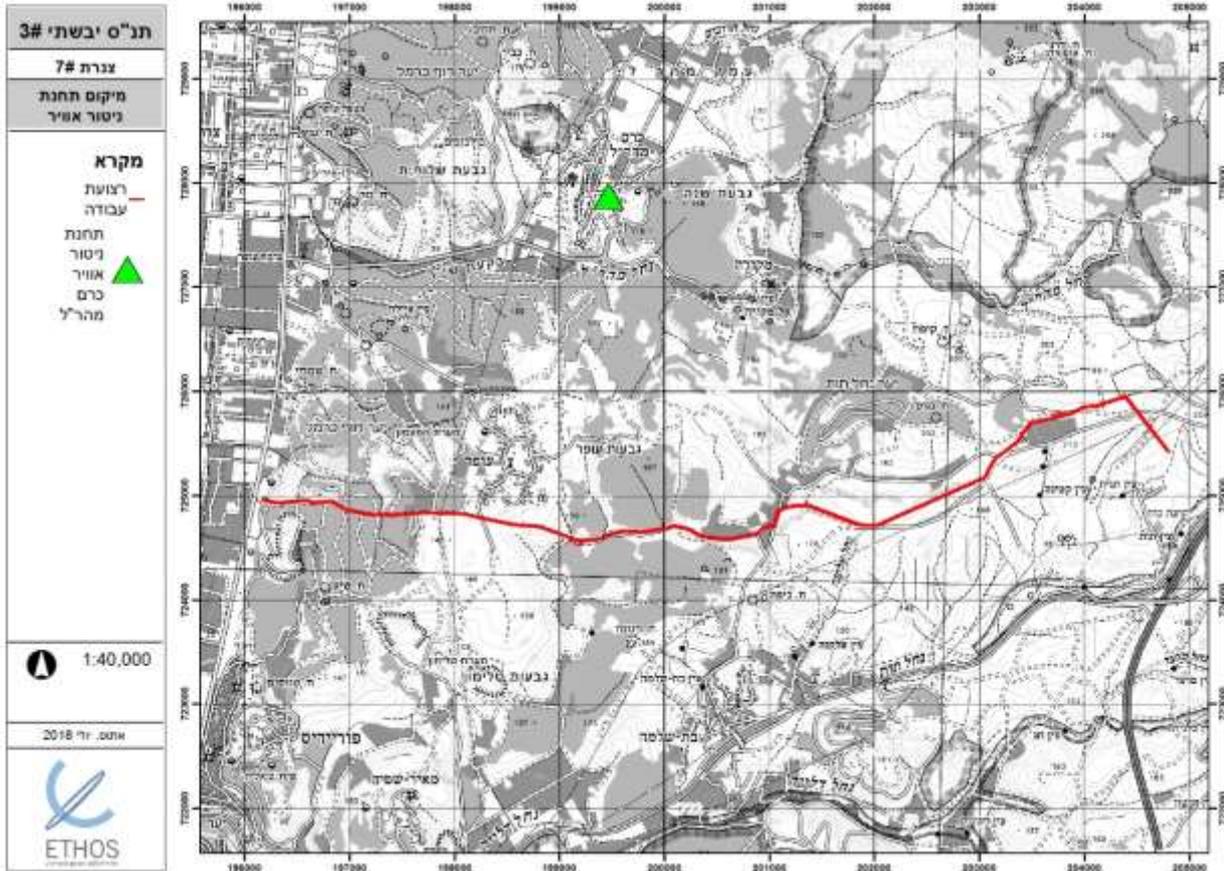
| סך פליטה (ק"ג/שנה) | סך פליטה (ג"/שנייה) | חומר |
|-----------------------|------------------------|------|
| 4,209 | 2.66 | TPM |
| 1,205 | 0.75 | PM10 |

טבלה 3.1-6. סך פליטת החלקיקים הצפויות מהעבודות

רכיבי הרוח הדומיננטיים באזור הם מכיוון מערב, צפון מערב וצפון מזרח וכן בכמות פחותה יותר רוחות בעלות רכיב דרום מערבי ודרום מזרחי. להלן תרשים המציג את שושנת הרוחות באזור התכנית, מתוך נתונים שנלקחו מתחנת כרם מהר"ל הממוקמת כ-3.2 ק"מ מצפון לתוואי הצנרת (ראו תרשים 3-1-3).



תרשים 2-3.1: שושנת רוחות באזור תוואי הצנרת



תרשים 3-3.1: מיקום תחנת ניטור אוויר

אף על פי שלא ניתן לבצע השוואה של הפליטות לתקני פליטה (מאחר שלא קיימת תקני פליטה לפליטות שטח מסוג זה), ניתן לראות בטבלה לעיל כי סך הפליטות הצפויות, בהנחות חישוב מחמירות, גם ללא שימוש באמצעי האיפחות, נמוך משמעותית מסף הדיווח הנדרש ב-PRTR שהינו $PM_{10}/TPM 10,000$ ק"ג בשנה.

בהתאם לעיל, ניתן לראות כי הפליטות כתוצאה מביצוע התכנית צפויות להיות מקומיות וזמניות ללא השפעה משמעותית על איכות האוויר באזור. על מנת למזער את הפליטות לאוויר ייעשה שימוש באמצעי האיפחות המפורטים בפרק 4.

בשלב התפעול לא תהיינה פליטות לאוויר מהצנרת הואיל ומדובר בצנרת תת קרקעית, לרבות ברזי הניתוק, הכוללת מחברים מרותכים הנבדקם בהתאם לתקנים.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.2 הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה

3.2.1 תיאור הסביבה

תוואי קו הקונדנסט עובר בגבול בין רמת מנשה ורכס הכרמל, באגן הניקוז של נחל דליה, לאורך גבולו הדרומי של רכס הכרמל. חלק מהתוואי עובר לאורך נחל טלימון. הכרמל הוא רכס בו נחשפים סלעי גיר ודולומיט של חבורת יהודה על פני השטח, כך שחלק מהעבודות להנחת הקו כוללות עבודות חציבה. תוואי הקו עובר בחלקו הדרומי של אגן מי התהום של הכרמל. אגן זה מנקז את מי הגשם המחלחלים דרך הסלע הקרסטי מזרחה אל עמק יזרעאל ומערבה אל אקוות החוף, כך שקו פרשת המים התת-קרקעי עובר ברכס הכרמל. מי התהום באזור תחנת חגית מתנקזים מזרחה, אל תת אקוויפר "אגן העמק" של הגליל המערבי המצוי בשכבות חומר סחף ("יחידות מילוי"). הנקבוביות והמוליכות ההידראולית של יחידה זו נמוכות ופוטנציאל ההפקה נמוך (ח' גבירצמן, משאבי המים בישראל, יד יצחק בן-צבי, ירושלים, 2002). החלק המערבי מתנקז ישירות מהאקווה הגירית של חבורת יהודה אל אקוות החולות שלאורך החוף ומשם בתת-קרקע אל הים. הסיבה לכך היא העדר שכבות הקירטון והחואר המסוגלות ליצור הפרדה הידראולית. להלן מתוארת הרגישות ההידרולוגית לאורך תוואי הקו המתוכנן.

3.2.2 רגישות הידרולוגית והידרוגיאולוגית

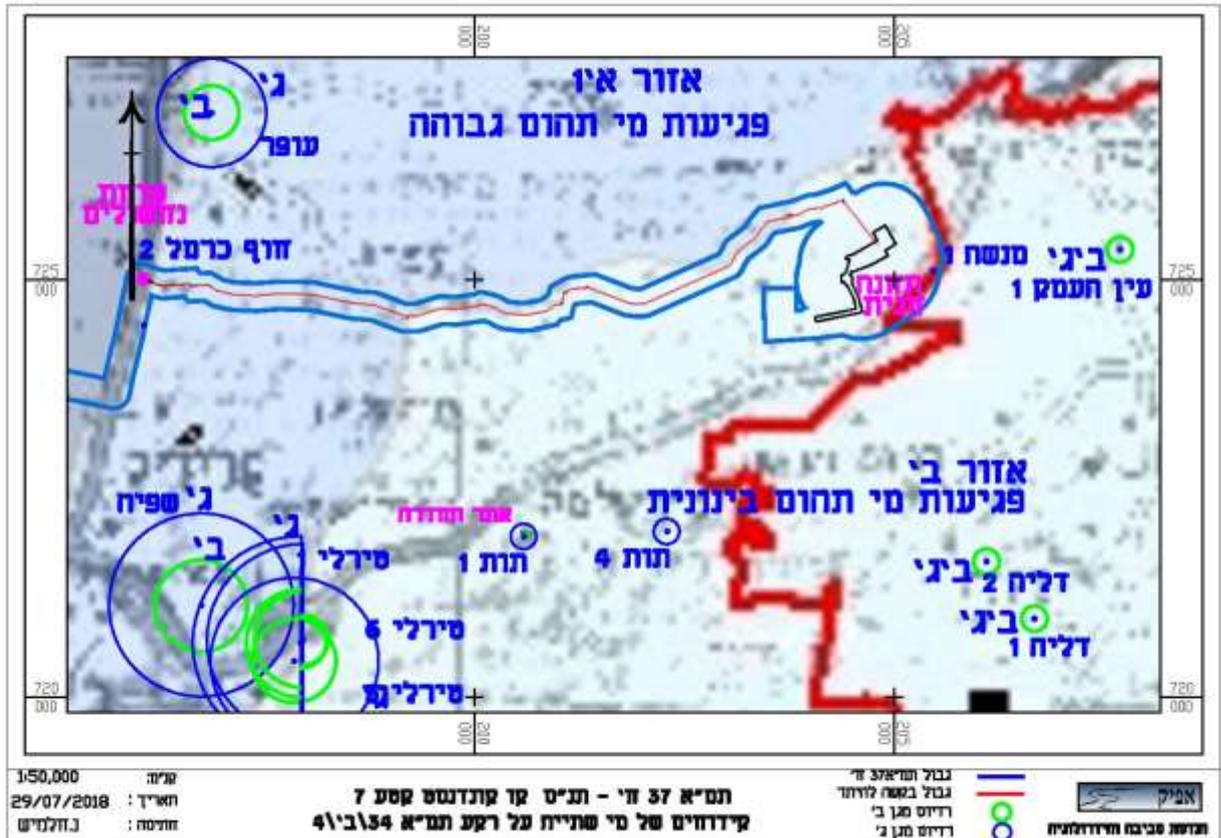
תמ"א 4/ב'34 מגדירה ארבעה אזורי פגיעות של מי תהום:

- א' וא'1 – פגיעות מי תהום גבוהה.
- ב' – פגיעות מי תהום בינונית.
- ג' - פגיעות מי תהום נמוכה.

קו הקונדנסט המתוכנן עובר בגבול שבין רכס הכרמל ורמת מנשה. התוואי נמצא באזור פגיעות מי תהום בינונית (ב') לאורך של כ- 6.3 ק"מ ולאורך כ- 3.0 ק"מ הקו נמצא באזור של פגיעות מי תהום גבוהה (א' 1) – ראו תרשים להלן. מכיוון שמדובר בקו קונדנסט (חומר בעל פוטנציאל לזיהום), לפי הוראות תכנית תמ"א 4/ב'34 (סעיף 30) יש להציג בתכנית אמצעים למניעת זיהום קרקע ומי תהום ולקבל חוות דעת המשרד להגנת הסביבה ורשות המים, יודגש כי תנ"ס זו כוללת אמצעים כנ"ל (פירוט נוסף אודות המערכת לגילוי דליפות מופיע בנספח (6.10).

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צגרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

לפי 4/ב'34, לא מסומנים בקרבת התכנית אתרי החדרה.



תרשים 1-3.2.2: תוואי הצגרת על רקע תמ"א 4/ב'34 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

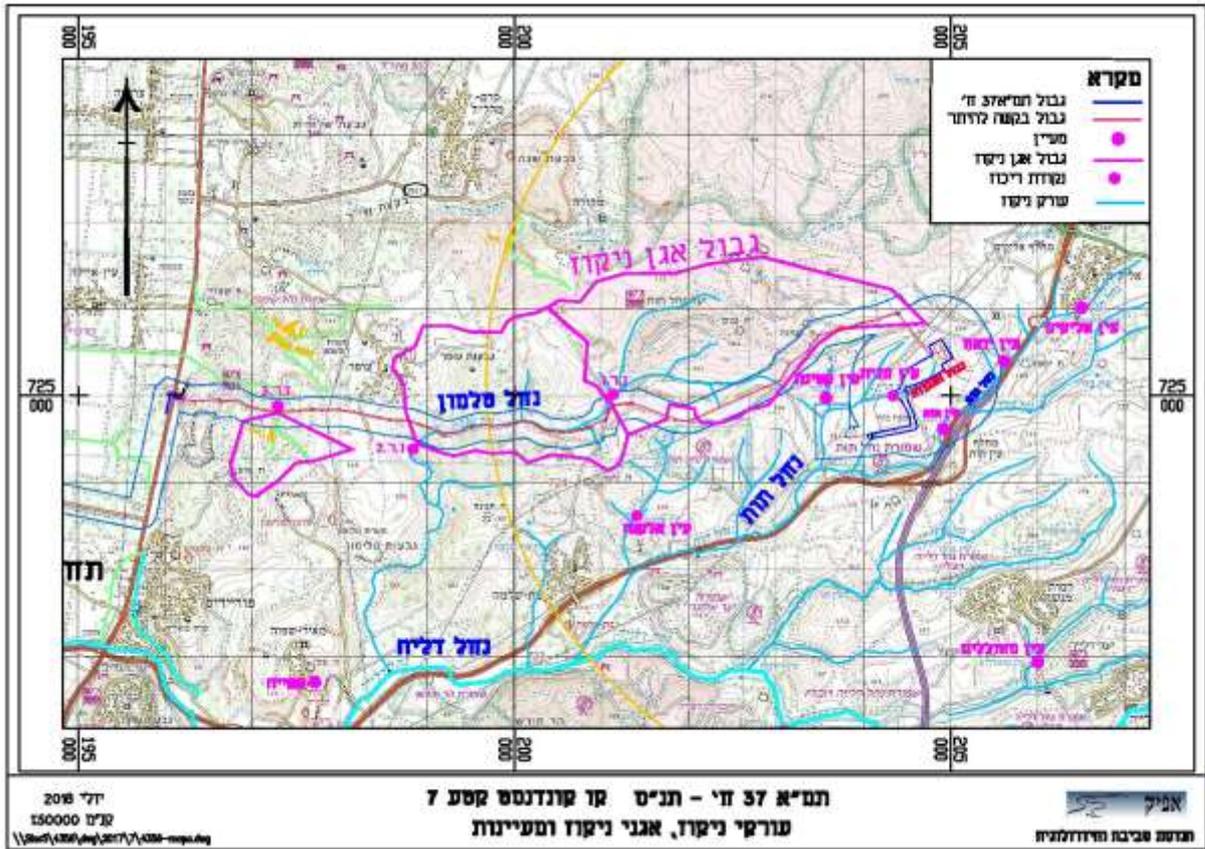
מעיינות

על פי מפות ניטור של השירות ההידרולוגי אין ברדיוס של 3 ק"מ מאתר העבודות מעיינות המנוטרים באופן קבוע. לפי מפה טופוגרפית וסקר מעיינות של השירות ההידרולוגי, בקרבת התכנית נמצאו מספר מעיינות (ראו טבלה להלן), כאשר המעיין הקרוב לגבול הבקשה מתוך סקר המעיינות הוא עין יואח, הנמצא בנחל תות. עין יואח הוא נביעה מאקוויפר האיאוון וממוקם בגובה טופוגרפי של +190 מ' והמרחק ממנו עד גבול הבקשה הוא כ-630 מ'. בהתבסס על דו"ח ספיקות, נמדדו ספיקות של עד 13.7 ליטר/שנייה במעיין מחוללים, הנמצא במרחק של כ-3.6 ק"מ מהקו המתוכנן.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| מקור מידע | מרחק מינימלי עד גבול הבקשה (קו) (מטר) | נ"צ | שם אקוויפר רום נביעה | מס' המעין | שם המעיין (אגן ניקוז) (ראשי) |
|--------------------------------------|--|----------------|---|--------------|------------------------------------|
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 630 מ' | 7255450/205700 | איאוקן, נביעה מרום 190 מ' | 12630 | עין יואח (נחל דליה) |
| מפה 1:50000 | 700 | 724614/204931 | | | עין תות |
| מפה 1:50000 | 500 | 725007/204338 | | | עין חגית |
| מפה 1:50000 | 500 | 724984/203575 | | | עין קטינה |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 4,200 | 721540/207420 | איאוקן, נביעה מרום 190 מ' | 12605 | דליה (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 3,600 | 723030/207630 | איאוקן, נביעה מרום 190 מ' | 12610 | דמומית (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 3,600 | 723300/207740 | איאוקן, נביעה מרום 208 מ' | 12612 | עינות שלף (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 3,600 | 721990/205970 | איאוקן, נביעה מרום 140 מ' | 12620 | מחוללים (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 3,500 | 721200/203180 | איאוקן, נביעה מרום 90 מ' | 12625 | משרה (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 1,500 | 726000/206500 | איאוקן, נביעה מרום 219 מ' | 12635 | אליקים (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 1,300 | 723600/201370 | איאוקן, נביעה מרום 92 מ' | 12640 | עינות אלקנה (נחל דליה) |
| השירות ההידרולוגי, סקר מעיינות | 3,000 | 721620/197500 | טרוון/קנומן עליון, נביעה מרום 86 מ' | 12645 | שפיה |

טבלה 3.2.2-1 : מעיינות בקרבת תוואי הצנרת



תרשים 2-3.2.2: תוואי הצנרת על רקע אגני ניקוז ומיקומי מעיינות (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

קידוחים שואבים באזור הבקשה

עבור קידוחי מים המשמשים לשתייה נקבעו שלושה רדיוסי מגן:

- רדיוס מגן א' – אסורה כל בניה, למעט מבנים המשמשים להפעלת הקידוח ולשיפור מימיו.
- רדיוס מגן ב' – אסורה כל בניה, התקנה או פעילות העלולים לזהם את הקידוח, כגון מבני מגורים, מבני מסחר או מבני ציבור.
- רדיוס מגן ג' – אסורה כל בניה, התקנה או פעילות העלולים לגרום לזיהום חמור בקידוח, כגון מתקן ביוב, קו ביוב ראשי, אתר אשפה, אזור תעשייה או אזור השקיה בקולחים.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

בסביבת התכנית נמצאים מספר קידוחי מי שתייה (כמפורט בטבלה להלן). תיתכן סטייה קלה בין מיקום הקידוח כפי שמופיע בטבלאות לבין מיקומו בפועל. כמו כן, תיתכן סטייה קלה במרחק בין קו הקונדנסט המתוכנן ומיקום הקידוח. המיקום והמרחק הקובעים הם המרחקים בפועל.

| מרחק מינימאלי עד הגבול הבקשה (מטר) | רדיוס מגן ג' (מטר) | רדיוס מגן ב' (מטר) | רדיוס מגן א' (מטר) | נ"צ* | שם הקידוח |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| 5,100 | לכיוון מערב 300 לכיוון מזרח 1,335 | לכיוון מערב 150 לכיוון מזרח 668 | 20 | 730321/197054 | חוף כרמל 4 |
| 3,750 | 150 | 150 | 20 | 206102/721630 | דליה 2 |
| 3,300 | 800 | 400 | 20 | 207840/728490 | יוקנעם 6 |
| 2,500 | 150 | 150 | 20 | 207676/725341 | עין העמק 1 |
| 4,100 | 800 | 400 | 20 | 208631/728730 | יקנעם 4 |
| 4,600 | 150 | 150 | 20 | 206657/720944 | דליה 1 |
| 600~ | | | | 205470/725100 | מנשה*1 |
| 500~ | | | | 724460/196074 | חוף כרמל ** 2 |
| 2,200 | 651 | 325 | 20 | 727002/196876 | עופר |
| 4,100 | לכיוון מזרח 300 לכיוון מערב 1,156 | לכיוון מזרח 300 לכיוון מערב 578 | 20 | 720687/197967 | טירלי 1 |
| 5,800 | 1,000 | 500 | 20 | 720445/197862 | טירלי 5 |
| 4,100 | לכיוון מזרח 300 לכיוון מערב 1,290 | לכיוון מזרח 300 לכיוון מערב 645 | 20 | 720648/197943 | טירלי 6 |
| 2,600 | 150 | 150 | 20 | 721930/200590 | תות 1 |
| 2,800 | 150 | 150 | 20 | 202235/721966 | תות 4 |
| 3,800 | 1,096 | 548 | 20 | 721100/196750 | שפיה |

טבלה 2-3.2.2: קידוחי מי שתייה ורדיוסי מגן בקרבת התכנית

* קידוח מי שתיה מנשה 1 לא פעיל שנים רבות ולא נקבעו לו אזורי מגן. כמו כן, קידוח מנשה 1 נמצא במרחק כ- 600 מ' מגבול העבודות ולא צפוי להיות מושפע מהתכנית.

** קידוח מי שתיה חוף כרמל לא פעיל שנים רבות. בשנה אחרונה (2017) השתנה סטטוס הקידוח מקידוח מי שתייה לקידוח תצפית, ולכן עבור קידוח זה אין התייחסות לרדיוסי מגן.

מאגרי מים

לא נמצאו מאגרי מים ברדיוס 2 ק"מ מתחום התכנית.

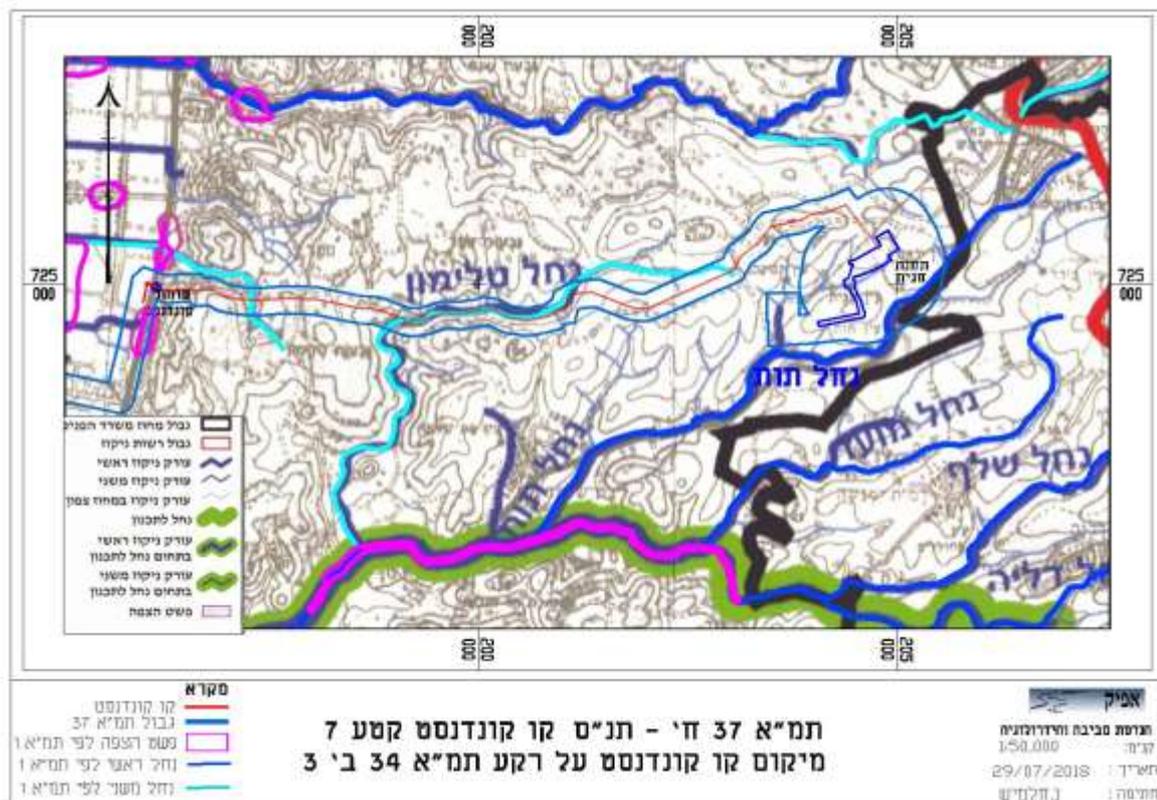
| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.2.3 עורקי ניקוז בקרבת התכנית

תוואי הקו בקטע 7 חוצה מספר עורקי ניקוז ובנוסף עובר לאורך נחל טלימון במשך של כ- 2.3 ק"מ.

עורק הניקוז הראשון אותו הקו חוצה בנקודת הריכוז 3 (נ.ר.3) אינו מוגדר כעורק ניקוז בתמ"א 34/ב'3 ולא בתמ"א 1. נחל טלימון הוגדר בתמ"א 34/ב'3 (ותמ"א 1) כעורק משני. בתמ"א 34/ב'3 מוגדרת רצועה ברוחב של 50 מ' לכל צד מציר הנחל כרצועת השפעה של עורק משני. לאורך של כ- 2.3 ק"מ קו הקונדנסט המתוכנן נמצא בתוך תחום רצועת ההשפעה של נחל טלימון.

על פי תמ"א 34/ב'3 סעיף 9, יועבר העתק של הבקשה להיתר לרשות הניקוז בתחום התכנית. ציון כי בנוסף ייערך תיאום עם רשות הניקוז.



תרשים 3.2.3-1: תוואי הצנרת על רקע תמ"א 34/ב'3 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברולוציה גבוהה יותר

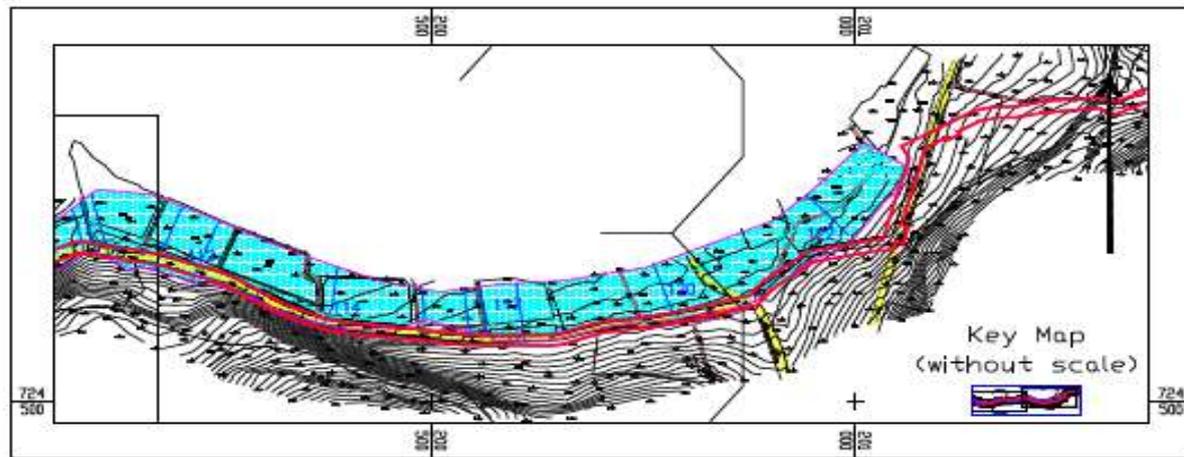
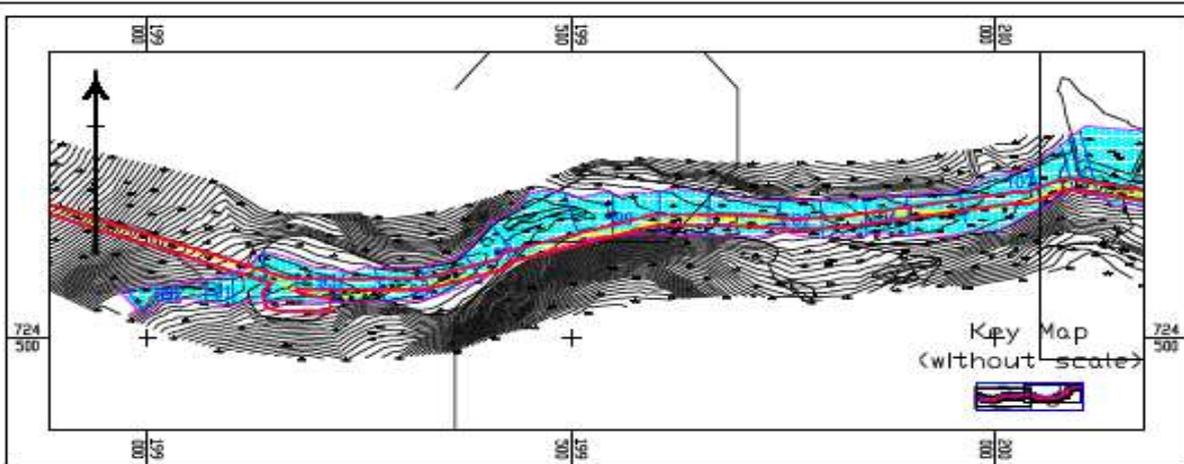
| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

חישוב פשטי ההצפה של נחל טלימון

שטח אגן הניקוז של נחל טלימון בקטע הכניסה אל הרצועה של תמ"א ח'37 הינו כ-4.87 קמ"ר בנקודת ריכוז 1 (נ.ר 1) ובקטע היציאה מהרצועה של תמ"א ח'37 - 8.26 קמ"ר (נ.ר 2), ראו תרשים 2-3.2.2. הספיקה בהסתברות 1% בקטע הכניסה מחושבת לכ-65 מ"ק/שנייה, ובקטע היציאה מרצועת התמ"א - כ-77 מ"ק/שניה (לפי מודל הידרולוגי-סטטיסטי פולגט, 2009).

פשט ההצפה עבור קטע נחל טלימון חושב בעזרת HEC-RAS ושורטט ב-AUTOCAD (ראו תרשים להלן המציג את פשט ההצפה על רקע מפת מדידה). ניתן לראות שעבור רוב אורך נחל טלימון שבמסגרת גבולות תמ"א ח'37, התוואי המתוכנן של צנרת הקונדנסט עובר בתוך פשט ההצפה של נחל טלימון.

המשמעות של הימצאות הקו בתחום של פשט ההצפה (כולל חציית אפיק הנחל) הינה בהתאם לסעיף 9 בתמ"א 3/34 ב'3, העברת עותק של הבקשה להיתר לרשות הניקוז. בנוסף, יבוצע מול הרשות תיאום.



תרשים סביבה - קטע נחל סלטון

קנ"מ 1:50 000



מקרא

- גבול תוואי קו קטדונסט סלטון
- גבול תמ"א 37
- פשט הצפה מודעב בהסחכות + אחז
- אפיק נחל
- רמס פני תמ"א, מ" 107

קנ"מ 1:5 000
חאריך: 26/07/2018
נחלתמיש : חופית

**תמ"א 37 די - תנ"ס קו קטדונסט קטע 7
תוואי קו קטדונסט לארץ נחל סלטון**

אפיק
תחנת סביבה ודיורולוגיה

תרשים 2-3.2.3: פשט ההצפה שחושב על רקע מדידה (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.2.4 השפעות הידרוגיאולוגיות של העבודות המתוכננות

הפעולות להתקנת הקו לא צפויות להשפיע על המבנה הטופוגרפי והניקוזי של הסביבה. במהלך ביצוע העבודות באזור פשטי הצפה יש לנקוט אמצעים (סוללות, איטום תעלות) למניעת כניסת נגר עילי שמקורו מחוץ לתחום העבודות אל תוך תחום העבודות, על מנת למנוע הצפות של התעלה המיועדת לצנרת הקונדנסט, וכל זאת בתיאום העבודות עם רשות הניקוז כנדרש בתמ"א.

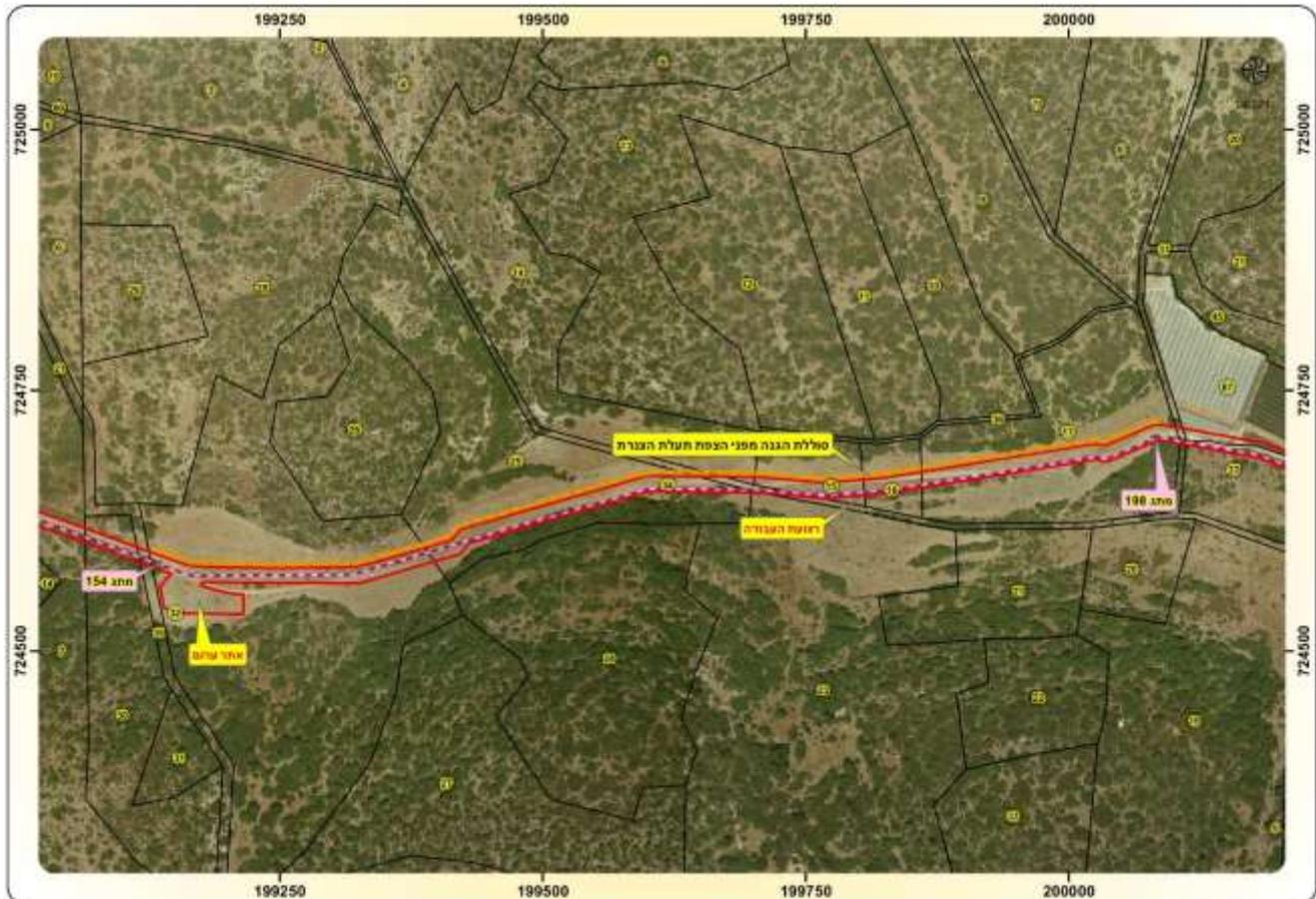
במידת האפשר, רצוי להימנע מעבודה באזורי פשט הצפה במהלך עונת הגשמים. ככל שיידרש לבצע עבודה באזורי פשט הצפה בעונת הגשמים, אזי מניעת כניסת נגר עילי מושגת באמצעות סוללות עפר לצד התעלה במקטע התוואי המצוי באזור פשט הצפה. אורכו של מקטע זה כ- 880 מ' כפי שניתן לראות בתרשים להלן.

אתר ההתארגנות תוכנן כך שימוקם במיקום גבוה טופוגרפית בכדי למנוע הצפה. במהלך ביצוע עבודות ההקמה לא צפויה דליפה של קונדנסט - מכיוון שלא תתאפשר הזרמת הנזל בצנרת לפני סיום עבודת ההקמה, בהתאם לתקנים המקובלים.

בכל מקרה, במהלך כל הביצוע ינקטו כל האמצעים הנדרשים על מנת להימנע ממצבים של זיהום מקורות המים בסביבת התכנית. בין היתר תהיה הקפדה על מניעת דליפות דלקים בתדלוק כלי צמ"ה, מיכלי דלק זמניים שישמשו להקמה באם יהיו כאלה יותקנו בתוך מאצרות, שטח התארגנות יהיה ממוקם גבוה טופוגרפית מרום פני מי תהום בתחום העבודות וכן ימוקם גבוה טופוגרפית בכדי למנוע הצפה, נגר עילי משטח ההתארגנות ינוקז באופן מסודר אל עורקי הניקוז האזוריים.

תכנון והקמת צנרת הקונדנסט, ולאחר מכן תפעול ואחזקת הצנרת, יבוצעו בהתאם להוראות תקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק) 2006.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-3.2.4: אזור פשט הצפה

אמצעים למניעת דליפות בשלב התפעול

צנרת הולכת קונדנסט הינה צנרת פלדה תקנית בעובי דופן של 12.7 מ"מ עם ציפוי "טריו" אפוקסי ו-PE בעובי מינימלי של 4.5 מ"מ (ראו חתך להלן). עובי הכיסוי מעל הצינור לא יפחת מ-1.2 מ' (המילוי ע"י חומר מקומי).

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 2-3.2.4: חתך צנרת

לאורך הקו תותקן שוחת מגופים מפקדים שיאפשרו ניתוק של מקטעים בקו בכדי למזער את הכמות העלולה להגיע לקרקע במקרה של דליפה. כמו כן, תופעל מערכת בקרה לאיתור דליפות באמצעות מדידת לחצים וספיקות בצנרת הקונדנסט. מערכת הבקרה לאיתור דליפות תבוצע בהתאם לתקן API 1130, כנדרש בתקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק), תשס"ו - 2006.

באמצעות חישוב בזמן אמיתי של מאזן הספיקות לאורכו של הצינור, ניתן יהיה לזהות אירוע דליפה ולהוציא התרעה אל חדר בקרה מרכזי. התרעה זו תאפשר סגירה של מגופים מפקדים המותקנים במעלה ובמורד המקטע החשוד כדולף וניתוקו, בכדי למזער את כמות הזיהום לקרקע. בנוסף, תופעל לאורך הקו מערכת לאיתור דליפות המבוססת על סיב אופטי.

במקרה של דליפת קונדנסט, תופעל תוכנית החירום של נובל, הכוללת הפעלת קבלן מקומי למתן תגובה מהירה לאירוע שפך מקומי ושימוש בציוד ייעודי לאיסוף ופינוי קרקע מזהמת.

עקרונות הניטור והטיפול בדליפות לכל אורך התוואי, לרבות התייחסות לתכולתו של נוהל החירום שיהווה חלק משלב התפעול, הוצגו לממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה. מצ"ב נספח 6.10 הכולל תקציר הפרשה הטכנית כפי שאושרה ע"י הממונה. נוהל חירום מפורט יועבר לאישור הממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה לפחות 3 חודשים לפני הפעלת המערכת.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.3 סיכונים גיאולוגיים וסייסמיים

3.3.1 קריטריונים סייסמיים

ערכי תאוצות ספציפיים למקטע זה, הוגדרו לתכנון עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה (תקופת חזרה 2475 שנה על פי הוראות המשרד להגנת הסביבה למתקני חומ"ס) באמצעות מודל סייסמו טקטוני שנבנה במיוחד לתוואי הצינור ובאמצעות סקר תגובת אתר ספציפי. הערכת תגובת האתר במקטע נעשתה על בסיס סקרי קרקע וקידוחי ניסיון שנעשו לאורך המקטע.

3.3.2 ממצאי הסקר ותכנון

- על בסיס סקר תגובת האתר ניתן לקבוע כי עבור תקופת חזרה של כ- 2,500 שנה, תאוצת הקרקע המקסימלית לתכנון (PGA) הינה 0.38g והתאוצה הספקטרלית לזמני מחזור קצרים (S_{Ds}) הינה 0.85g. בתכנון הצנרת והמבנים יש להוסיף מקדם ביטחון של 1.10 לעומס הסיסמי.
- אין סיכון מהגברת שתית חריגה.
- אין סיכון מקריעת פני השטח.
- אין סיכון מהתנזלות הקרקע ברעידת אדמה. חתר הקרקע מורכב משכבת חרסית קוהזיבית על גבי שכבה סלעית.
- אין פוטנציאל גלישה מאחר ותאוצת הקרקע הצפויה נמוכה מהתאוצה הקריטית לכשל.
- אין סיכון מצונאמי.

3.3.3 סיכונים סייסמיים בשלב התפעול

בשלב תפעול הצנרת, נובל תרכוש ותפעיל מערכת מקומית להתראה מפני רעידות אדמה. מערכת ההתראה המקומית תחובר למערכת הארצית לכשתוקם המערכת הארצית. בעת קבלת התראה מן המערכת, תבוצענה בדיקות של הלחץ בקו ושל המערכות לניטור ואיכון דליפות ובמידת הצורך יבוצע סיור לאורך הקו.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.4 בטיחות וחומרים מסוכנים

במהלך עבודות ההקמה ייעשה שימוש במיכלי סולר לצורך תדלוק צמ"ה. מיכלי הסולר, בנפח של כ-5 מ"ק, ימוקמו בתוך מאצרות תקניות באתר ההתארגנות. מלבד זאת לא ייעשה שימוש בחומרים מסוכנים בעת ההקמה. כמו כן, יודגש כי בשלב ההקמה לא מתבצעת הזרמה של קונדנסט בצנרת ולפיכך נוהלי חירום לטיפול בשפך קונדנסט אינם רלוונטיים לשלב ההקמה.

בשלב התפעול, בו יזרם קונדנסט בצנרת, מניעה ואיתור של שפך מהצנרת יתבצעו בהתאם לנדרש בתקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק) – 2006. נוהל חירום מפורט, המתייחס לאירוע של שפך קונדנסט לאורך תוואי הצנרת היבשתית, יועבר לאישור הממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה, לפחות 3 חודשים לפני ההפעלה. עקרונות הנוהל מופיעים בנספח 6.10.

בנוסף, על אף היותה של הצנרת טמונה וללא מופע עילי, בוצע סקר סיכונים מקיף לשלב התפעול במסגרת התוכנית ההנדסית שהוגשה למשרד האנרגיה. סיכום של ממצאי הסקר מצורף כנספח 6.9 לתנ"ס (המקור באנגלית ולאחריו תרגום לעברית).

3.5 פסולת

סוגי הפסולות הצפויים כתוצאה מפעילות ההקמה במתחמים הן פסולת בניין ופסולת ביתית. מקורות פוטנציאליים של פסולת עשויים להיות: פסולת שהייתה מוטלת בשטח לפני העלייה לקרקע, גזם שיחים כתוצאה מפינוי פני הקרקע, אריזות ופסולת ביתית כתוצאה מנוכחות עובדים בשטח.

כחלק מעבודות התקנת הצנרת עשויים להיווצר עודפי עפר הכוללים חומר קרקע שנחפר לצורך הכנת התעלה לצנרת. ככלל ייעשה ניסיון לבצע מאזן חפירה ומילוי ככל הניתן, בכדי להחזיר בשלב כיסוי החפירה חומר מקומי, כמפורט בפרק 2 לעיל. במידה ויהיו עודפי עפר, אשר אינם מיועדים לשמש למילוי חוזר, אלו יפוננו לאתר מורשה.

הנחיות בעניין ניהול הפסולת - ראה פרק 4.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

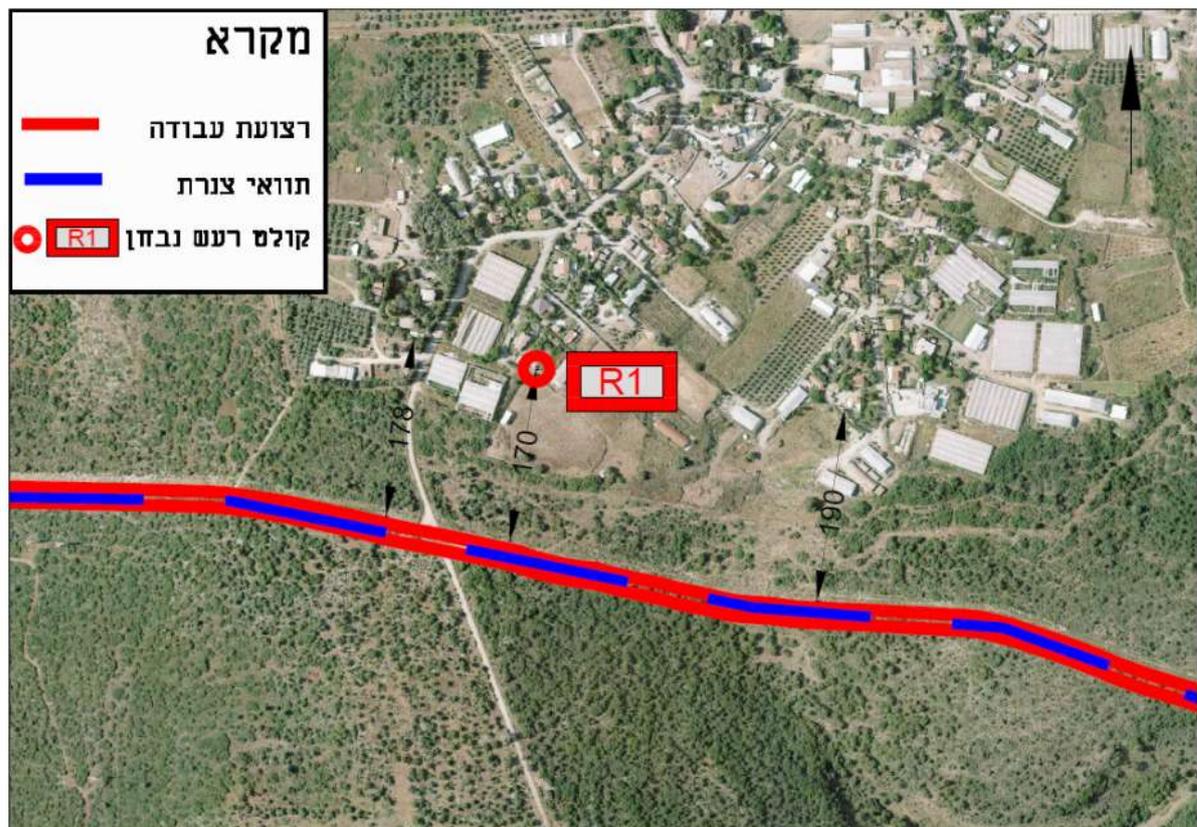
3.6 רעש ותאורה

3.6.1 רעש

סעיף זה בוחן את הפוטנציאל למפגעי רעש, כתוצאה מעבודות הנחת צנרת הקונדנסט.

3.6.1.1 קולטי רעש

שימושי הקרקע הרגישים לרעש, הסמוכים ביותר לתוואי צנרת הקונדנסט ותחום העבודה, הינם מבני המגורים הממוקמים בשורת הבתים הדרומית ביותר ביישוב עופר (כ-170 מ' מגבול רצועת העבודה). יתר שימושי הקרקע הרגישים באזור רצועת העבודה, כגון מבני המגורים בישובים עין איילה, בת שלמה, אליקים ופורדיס נמצאים במרחק של מעל 500 מ' מאזור העבודות ולכן לא צפויים להיות בטווח ההשפעה של רעש מאתרי העבודה (בעבודות יום בלבד, כפי שמתוכנן במקטע זה). בתרשים להלן מוצג מיקום קולט הרעש הקרוב ביותר בעופר וגבול תחום העבודה על רקע תצ"א.



תרשים 1-3.6.1.1: מיקום קולטי הרעש הרגישים ביחס לתוואי

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.6.1.2 קריטריונים לרעש בעת עבודות ההקמה

• הוראות התמ"א

תמ"א 37/ח (סעיף 4.8.1 לנספח הנחיות להכנת תנ"ס) מגדירה מפלסי רעש וקריטריונים לתכנון עבור שלבי ההקמה והתפעול. בהתאם להוראות הרלוונטיות לעבודות ההקמה נדרש כי רמות הרעש לעבודות לא יעלו על המותר במסגרת התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן 1990 בתוספת 20 דציבל וכי הציוד יעמוד בתקנות למניעת מפגעים כמפורט בהמשך.

להלן סקירה של התקנות הרלוונטיות לנושא רעש מאתרי בנייה. יש לציין כי בנושא עבודות לילה הבחינה התבססה על הנחיות המשרד להגנת הסביבה מ-2015, המחמירות באופן ניכר את הקריטריונים לתכנון לעומת הדרישות המוצגות בהוראות התמ"א.

• תקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצידוד בניה), התשל"ט-1979

תקנות אלו קובעות את מפלס הרעש המותר במרחק ייחוס, מצידוד בנייה. בחינה זו מבוצעת בזמן האצת מנועיהם של כלי העבודה, ולא בזמן פעולתם. בשל כך נתייחס לתקנות אלו כתקנות רישוי הקובעות אם כלי העבודה "תקיין" בהיבט רעש המנוע.

• תקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), התשנ"ג-1992

בסעיף 5 לתקנות "לא יפעיל אדם ולא ירשה להפעיל מכונה כמשמעותה בתקנות מניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצידוד בניה), התשל"ט-1979, לצרכי חפירה, בניה, הריסה או כיוצא באלה, באזור מגורים, בין השעות 19:00 ל-07:00 למחרת ובין השעות 17:00 בערבי ימי מנוחה ל-7:00 למחרת יום המנוחה, זולת אם הפעלת המכונה דרושה באופן דחוף לשם מניעת סכנה או הפרעה בלתי סבירה לביטחון הציבור, בריאותו או בטיחותו, או להסרת סכנה או הפרעה כאמור."

בסעיף 15 לתקנות מופיע כי "האיסורים המוטלים על פי תקנות אלה על גרימת רעש באזור מגורים, יחולו גם על גרימת רעש מחוץ לאזור מגורים, אם אותו רעש גורם הפרעה או מטרד באזור המגורים".

היות ותוואי הקונדנסט אינו עובר באזור מגורים, בהתבסס על תקנות אלה ניתן לבצע את העבודות גם מעבר לשעות המפורטות בסעיף 5 וזאת בתנאי שלא ייגרם מטרד או הפרעה באזור המגורים. עפ"י מדיניות המשרד להגנת הסביבה נקבע כי רעש שאינו עולה ב-5 דציבל על רעש הרקע, לא ייחשב רעש חזק.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

על פי מדידה שבוצעה (ראו פירוט בהמשך), מפלס הרעש שווה הערך השורר בשעות הלילה באזור קולטי הרעש נע בסביבות $LAeq = 35 \text{ dB}$. בהתאם, נקבע קריטריון תכנוני שמפלס הרעש שווה הערך מעבודות הבנייה, לא יעלה על ערך של 40 דציבל בשעות הלילה.

• תקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן-1990

תקנות אלה אינן חלות על רעש מצידוד בנייה (למעט מכונות שיפעלו באתר דרך קבע - כדוגמת גנרטורים וכיו"ב) אך הן מהוות בסיס לקביעת קריטריון לרעש בלתי סביר מאתרי בניה, כמפורט בהמשך.

תקנות אלו קובעות את ערכי מפלסי הרעש המרביים המותרים ממקורות רעש, בקולטי הרעש נבחרים שמעליהם הרעש מוגדר כלא סביר. תקנה זו קובעת את רף מפלס הרעש כפי שיימדד בתוך חדר המשמש למגורים (או בבנין שאינו משמש למגורים, בחדר בו שוהים בד"כ אנשים) ואת אופן ותנאי ביצוע המדידה. בתקנה נקבע הרף המותר (המוצג בתוספת הראשונה) כתלות במשתנים הבאים:

- סוג המבנה (מבנה סוג א'-ה' כמפורט בתקנה).
- פרק הזמן ביממה בו הרעש מתקיים ומשכו. שעות היום מוגדרות בין השעות 06:00-22:00 ושעות הלילה בין השעות 22:00 ל-06:00 למחרת.

בטבלה להלן מוצג רף מפלס הרעש המותר עפ"י תקנות אלו (המוצג בתוספת הראשונה) במבנים סוג ב' המתאימים, להבנתנו, לקולטי הרעש שעלולים להיות מושפעים מרעש העבודות.

| מפלס רעש ב- $dB(A)$ במבנה סוג ב' לילה | | משך הרעש |
|---|------|---|
| יום | לילה | |
| 50 | | עולה על 9 שעות |
| 55 | | עולה על 3 שעות אך אינו עולה על 9 שעות |
| 60 | | עולה על שעה אך אינו עולה על 3 שעות |
| 40 | | עולה על 30 דקות |
| 65 | | עולה על 15 דקות אך אינו עולה על שעה |
| 55 | | עולה על 10 דקות אך אינו עולה על 30 דקות |
| 70 | | עולה על 5 דקות אך אינו עולה על 15 דקות |
| 75 | | עולה על 2 דקות אך אינו עולה על 5 דקות |
| 50 | | אינו עולה על 10 דקות |
| 80 | | אינו עולה על 2 דקות |

טבלה 1-3.6.1.2: קריטריון רעש בלתי סביר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

• הוראות האגף למניעת רעש וקרינה מחודש יולי 2015

במסמך זה מגובשות הנחיות המשרד להגנת הסביבה לנושא רעש בלתי סביר מאתרי בנייה. המסמך מציג דרישות נפרדות לעבודות בשעות העבודה הרגילות (בין 07:00 ל-19:00) ושעות הערב/לילה (בין 19:00 ל-07:00 למחרת).

דרישות בשעות העבודה הרגילות:

מפלס הרעש המרבי המותר יהיה המפלס המפורט בהוראות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן-1990 בתוספת 20 דציבל כשהרעש נמדד מחוץ למבנה. בטבלה להלן מוצג רף מפלס הרעש המותר במבנים סוג ב' בהתאם להוראות האגף למניעת רעש וקרינה מחודש יולי 2015. בצבע אדום מסומן קריטריון לרעש וזאת בהנחה ששעות העבודה אינן מוגבלות בשעות היום.

| מפלס רעש ב-dB(A) במבנה סוג ב' | | משך הרעש |
|-------------------------------|------|---|
| יום | לילה | |
| 70 | | עולה על 9 שעות |
| 75 | | עולה על 3 שעות אך אינו עולה על 9 שעות |
| 80 | | עולה על שעה אך אינו עולה על 3 שעות |
| | 60 | עולה על 30 דקות |
| | 85 | עולה על 15 דקות אך אינו עולה על שעה |
| | 65 | עולה על 10 דקות אך אינו עולה על 30 דקות |
| | 90 | עולה על 5 דקות אך אינו עולה על 15 דקות |
| | 95 | עולה על 2 דקות אך אינו עולה על 5 דקות |
| | 70 | אינו עולה על 10 דקות |
| | 100 | אינו עולה על 2 דקות |

טבלה 2-3.6.1.2: קריטריון רעש בלתי סביר מאתרי בנייה

דרישות מחוץ לשעות העבודה הרגילות (07:00 – 19:00 למחרת):

הקריטריון שנקבע להבטחה כי רעש עבודות (מחוץ לשעות העבודה הרגילות) לא יהווה הפרעה או מטרד באזור מגורים, הוא שמצדף רעש העבודות ורעש הרקע לא יעלה במעל 5 דציבל מרעש הרקע.

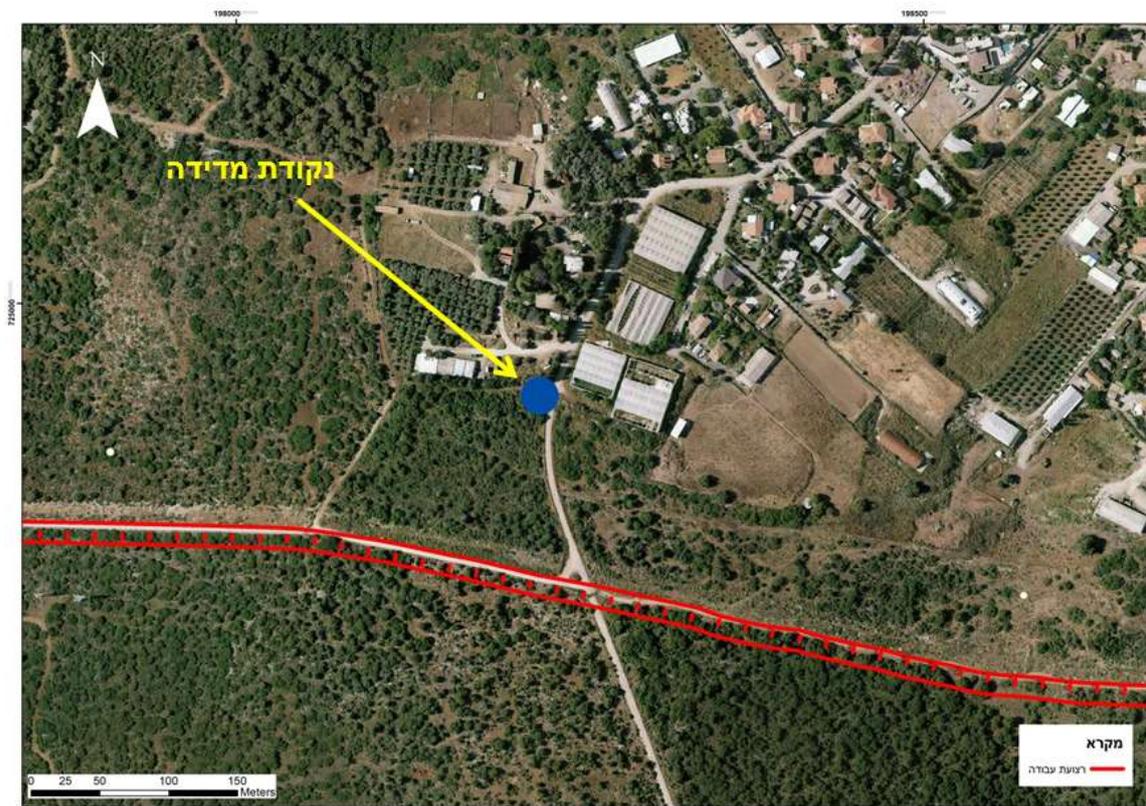
| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.6.1.3 מדידות רעש רקע

לצורך קביעת קריטריון לרעש המותר מחוץ לשעות העבודה הרגילות, נערכה מדידת רעש רקע באזור המגורים במושב עופר.

אופן ביצוע מדידת רעש הרקע:

מדידת הרעש התקיימה ב-18/10/17 בין השעות 20:45-21:45. מדידת הרעש נערכה בחלקו הדרום מערבי של מושב עופר, בסמוך למבני הצימרים "אחוזת שיפרה". מד הרעש הוצב בנקודה המסומנת בתרשים להלן כשמיקרופון המכשיר הותקן בגובה של כ-3 מ' מעל פני הקרקע במקום (במטרה לנטרל השפעות מקומיות).



תרשים 1-3.6.1.3: מיקום נקודת מדידת הרעש במושב עופר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

מכשור:

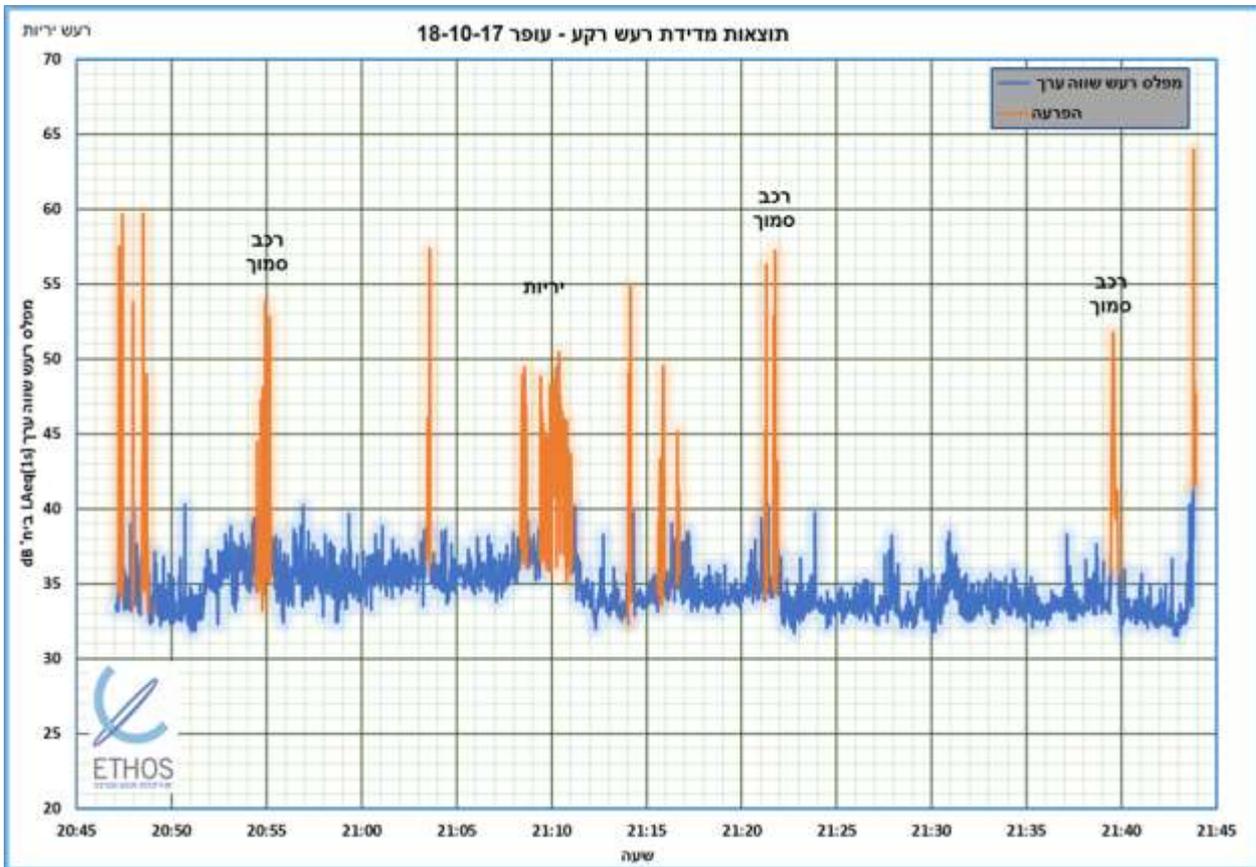
לצורך ביצוע מדידות הרעש נעשה שימוש בציוד הבא:

- מד רעש דגם *LxT* תוצרת חב' *Larson Davis*.
- קדם מגבר דגם *PRMLxT* תוצרת חב' *Larson Davis*.
- מיקרופון קבלי דגם *377B02* תוצרת חב' *Larson Davis*.
- כבל מאריך למיקרופון תוצרת חב' *Larson Davis*.
- כייל דגם *CAL200* תוצרת חב' *Larson Davis*.
- מגן רוח וחצובות.

ציוד זה עונה על תקן IEC 651 כסוג 1 (type 1) כנדרש בסעיף 4 בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן-1990. מד הרעש תוכנן לרשום קריאה של מפלס רעש שווה ערך, ערכי השיא וערכי השפל ביחידות dB ובשקלול "A", כל שנייה. בנוסף מד הרעש תוכנן למדוד את ספקטרום הרעש ברמת רזולוציה של 1/3 אוקטאבה, כל שנייה. מד הרעש כויל, טרם ולאחר ביצוע המדידות עפ"י הוראות היצרן והוראות התקנות.

תוצאות מדידות רעש הרקע:

מקורות הרעש שאפיינו את המדידה הינן רעשי צרצרים ונביחות כלבים (מרוחקים) שנשמעו למשך כל זמן המדידה. לצורך קביעת רמת רעש הרקע שווה הערך (הממוצע) במקום, בעת ניתוח תוצאות המדידה הופרדו מיתר תוצאות המדידה תוצאות אירועים חריגים (כדוגמת רעש יריות, כלי רכב ספוראדיים, פעילות של המודד וכיו"ב ושאינם, להערכתנו, מייצגים את האקלים האקוסטי במקום). בהתאם לתוצאות המדידה (ולאחר ניכוי ההפרעות) עולה כי מפלס הרעש שווה הערך השורר במקום עומד על $LAeq = 34.7 \text{ dB}$. בתרשים להלן מוצגות תוצאות מדידת הרעש.



תרשים 3.6.1.3-2: תוצאות מדידת רעש הרקע

3.6.1.4 חישוב התפשטות הרעש

קביעת מפלסי הרעש החזויים בשימושי הקרקע הסמוכים לאתרי העבודה, נערכה בהתאם לתיאור העבודות המתוכננות כפי שמפורט בפרק 2 לעיל ובהתאם לרשימת כלי העבודה בהם יעשה שימוש, שעות הפעילות המתוכננות ומשך הפעולה. החישוב נערך בהנחה שמרנית שכל כלי העבודה פועלים במקביל.

3.6.1.5 אופן חישוב הרעש

חישובי הרעש נערכו תוך ישום מודל התפשטות רעש המבוסס על שיטת החישוב המוצגת בתקן ISO 9613-2. לצורך הערכת מפלסי הרעש הצפויים, נלקחו בחשבון הפחתות רעש בשל התפשטות גיאומטרית והפחתות רעש בשל מעבר מחוץ המבנה לפנימו (נלקחו בחשבון 5 דציבל הפחתה, כהערכה שמרנית).

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.6.1.6 נתוני רעש מקור

הערכת עוצמת המקורות מתבסס על נתוני הייחוס המוצגים בספרות המקצועית. בטבלה להלן מוצגים מפלסי רעש הייחוס וזאת עפ"י הנתונים בטבלה מבוססים על הערכים המוצגים במסמך המפרט את מפלסי הרעש האופייניים של כלי עבודה שנערך ע"י המשרד להגנת הסביבה הבריטי, DEFRA תוך השוואה למסד הנתונים של הרשות הפדראלית לדרכים בארה"ב FHWA. בהם נעשה שימוש.

| מפלס רעש שווה ערך, במרחק ייחוס של 15 מ' $LAeq(15m)$ ביח' dB בשקלול "A" | | כמות כלי העבודה | | שם מקור הרעש |
|--|--------------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| (בשאר התוואי) | (בסמוך למושב עופר) | (בשאר התוואי) | (בסמוך למושב עופר) | |
| 88.8 | 88.8 | 3 | 3 | משאית (סמיטריילרים) |
| 79.2 | - | 3 | 0 | מנופים |
| 80.5 | 80.5 | 2 | 2 | רכינות |
| 83.3 | - | 6 | 0 | מחפר |
| 86.3 | 86.3 | 6 | 6 | מעמיס |
| 81.2 | 81.2 | 3 | 3 | דחפור |
| 83.0 | 80.0 | 2 | 1 | מגרסה |
| 72.5 | - | 2 | 0 | רתכות |
| 92.9 | 91.8 | 27 | 15 | סה"כ לאתר |

טבלה 1-3.6.1.6: מפלסי הייחוס המרביים מאתר העבודה

החישוב נערך על בסיס הנחה המחמירה (ופחות סבירה בפועל) שכל הכלים עובדים במקביל, למעט בקטע התוואי המצוי בקירבה למגורים שם תוגבל כמות הכלים העובדים במקביל ל 15.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.6.1.7 תוצאות חישוב הרעש

תוצאות לשעות העבודה הרגילות

בטבלה להלן מוצגים מפלסי הרעש המוערכים, מחוץ למבנים המיוצגים ע"י קולט R-1 המוצג בתרשים מס' 3.6.1.1-1 לעיל.

בחלקה העליון של הטבלה מופיעה השוואה לקריטריון לשעות יום, בהגבלה של 9 שעות עבודה ליום, אשר תחול בזמן שמתבצעת עבודה בסמוך למושב עופר. בחלקה התחתון של הטבלה מופיעה השוואה עבור שעות העבודה הרגילות (7:00-19:00) הרלוונטית לשאר התוואי.

| מפלס רעש שווה ערך מחושב LA_{eq} ביח' dB (בהגבלה של 9 שעות עבודה, בסמוך למושב עופר) | | | | | קריטריון LA_{eq} dB ביח' | שימוש קרקע | סימון קולט הרעש |
|---|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------|-----------------------|
| מחוס ייחוס | הפחתת דיברגנץ גיאומטרי (מרחק) | בליעת קול באטמ' | בליעת קול בקרע | סה"כ מחוץ לקולט | | | |
| 91.8 | -21.1 | -0.7 | -1.5 | 68.5 | 75 | מגורים | R-1 |
| מפלס רעש שווה ערך מחושב LA_{eq} ביח' dB (בשעות 7:00-19:00, בשאר התוואי) | | | | | קריטריון LA_{eq} dB ביח' | שימוש קרקע | סימון קולט הרעש |
| מחוס ייחוס | הפחתת דיברגנץ גיאומטרי (מרחק) | בליעת קול באטמ' | בליעת קול בקרע | סה"כ מחוץ לקולט | | | |
| 92.9 | -21.1 | -0.7 | -1.5 | 69.6 | 70 | מגורים | R-1 |

טבלה 3.6.1.7-1: תוצאות חישוב הרעש – השוואה לקריטריון שעות יום

החישוב המוצג להלן מבוסס על ההנחה כי אין הסתרות אקוסטיות משמעותיות בין השימושים הרגישים למקורות הרעש.

בחישוב התפשטות הרעש נלקח בחשבון תרחיש קיצוני לפיו כל מקורות הרעש פועלים בו-זמנית וכולם ממוקמים מול שימושים רגישים במשך יותר מ-9 שעות ביום וכן נלקחה בחשבון הנחה מחמירה כי אין כלל הסתרות בין מקורות הרעש לבין המבנים. רק בתרחיש בלתי סביר שכזה חושבה הגעה אל סף רעש של כ-70 דציבל.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

גם החישוב המתייחס להגבלת שעות עבודה וכמות הכלים עדיין מהווה חישוב מחמיר משום שהוא אינו לוקח בחשבון הסתרות בין מקורות הרעש לבין המבנים ובעיקר משום שהוא לוקח בחשבון את נוכחות כל 15 הכלים היוצרים את כמות הרעש הגבוהה ביותר בו זמנית באותה נקודה בה המרחק הוא הקטן ביותר.

יחד עם זאת, מחישוב הפחתת הרעש במרחק (חישוב הדיברגנץ הגיאומטרי), עולה כי במרחק העולה על 300 מ' צפוי מפלס רעש של 65 דציבל (ומטה) גם תחת ההנחות המחמירות של פעולת כל כלי העבודה כמפורט בתנ"ס. מפלס זה נמוך ב-5 דציבל מהקריטריון עבור עבודה בשעות היום למשך זמן העולה על 9 שעות ולא נדרש ניטור רעש בהתאם למסמך "הוראות בדבר מניעת רעש בזמן ביצוע עבודות בניה" של המשרד להגנת הסביבה מיולי 2018 ועדכוניו מעת לעת.

במידה ויעשה שימוש בצוות מצומצם יותר (15 כלים) התוצאות יפחתו ב-1.1 דציבל, זאת משום שמפלס הרעש (במרחק ייחוס של 15 מ' מצוות) ירד ל-91.8 דציבל בשקלול A. בהתאם, המפלס המחושב בבית הקרוב ביותר ירד מ-69.6 דציבל ל-68.5 (כמוצג בטבלאות לעיל) כך שהרעש המירבי העלול להיגרם מן העבודות מצוי כ-6.5 דציבל מתחת לקריטריון.

לפיכך, נוספה הנחייה כי בעת ביצוע עבודות הקמה בטווח הקטן מ-300 מ' משימושים רגישים במושב עופר, משך העבודה בשעות היום יוגבל ל-9 שעות ותצומצם כמות כלי העבודה כך שלא יעבדו בו זמנית יותר מ-15 כלים. למרות שתוצאות החישוב מראות שאין צפי לחריגה, מוצע כי ייערכו דיגומים תקופתיים כל עוד מתבצעות עבודות במרחק של עד 300 מטר ממושב עופר (במרחק זה כאמור רמות הרעש צפויות לרדת בכ-5 דציבלים נוספים).

עבודה מחוץ לשעות העבודה הרגילות

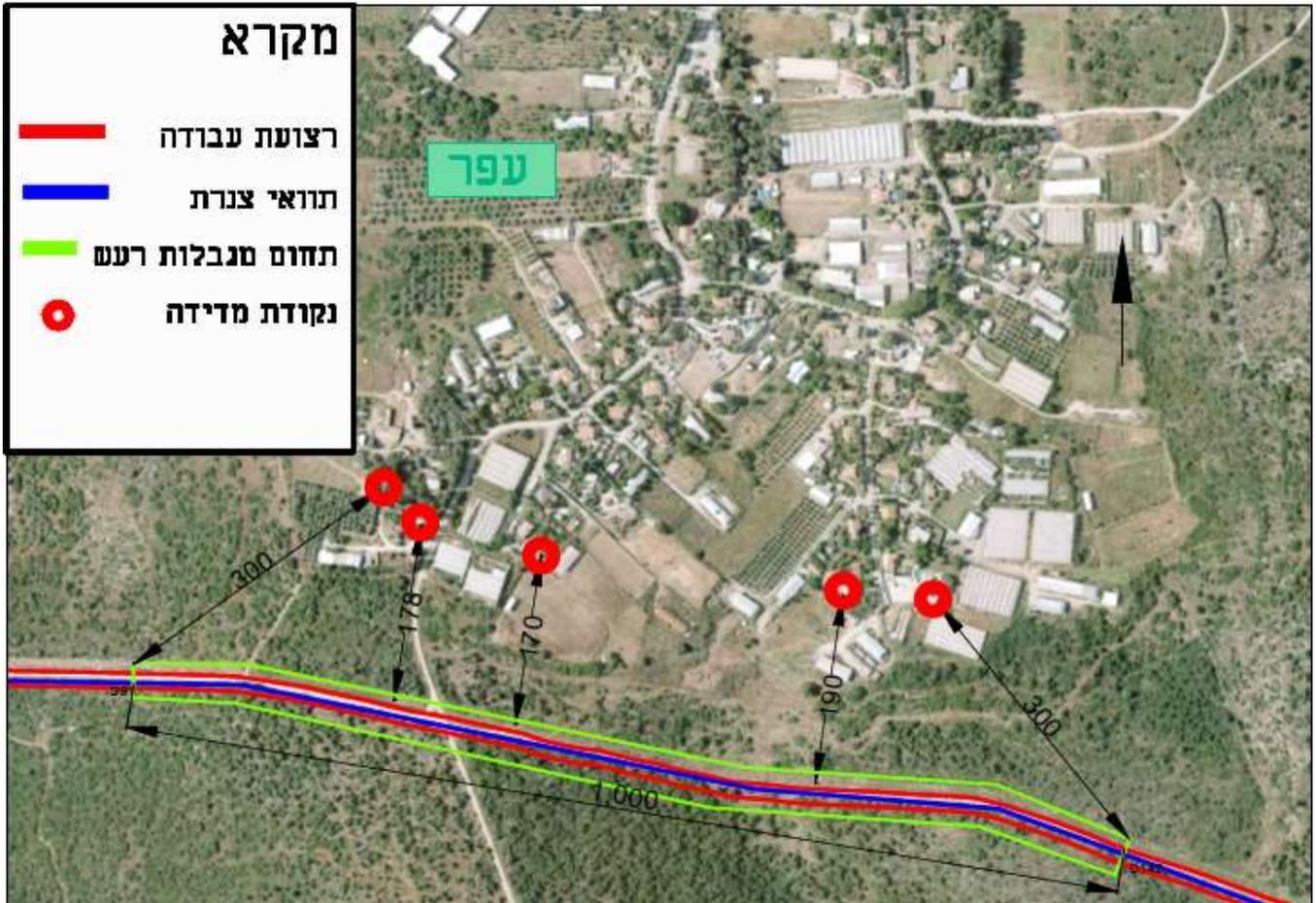
שעות העבודה הצפויות הן בשעות היום ולא מתוכננות עבודות בשעות הלילה. במידה ויהיה צורך לבצע עבודות הקמה בשעות הלילה, למעט עבודות המותרות בהתאם לסעיף 5 בתקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), הבקשה תועבר לאישור המשרד להגנת הסביבה בליווי דו"ח מדידות על פי מסמך הנחיות המשרד מיולי 2018 ועדכוניו מעת לעת. במצב של חריגה מקריטריון הרעש תינתן התרעה בזמן אמת למפקח אתר והעבודה תופסק באופן מיידי עד לקביעת אופן העבודה כך שלא תיגרם חריגה. הנ"ל אינו תקף לפעולות מיידיות הנדרשות לצורכי בטיחות וביטחון.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.6.1.8 סיכום והמלצות

- שעות העבודה הרגילות: מעיון בתוצאות חישוב הרעש, המוצגות לעיל, עולה כי לא צפויות חריגות מהוראות התקנות בעבודות ההקמה (בשעות היום), באף אחד משימושי הקרקע הרלוונטיים והסמוכים לאתרי העבודה.
- בעת ביצוע עבודות הקמה בטווח הקטן מ-300 מ' משימושים רגישים במושב עופר, משך העבודה בשעות היום יוגבל ל-9 שעות ותצומצם כמות כלי העבודה כך שלא יעבדו בו זמנית יותר מ-15 כלים. בתרשים להלן מוצג הקטע עליו יחולו המגבלות של שעות העבודה וכמות הכלים שיפעלו, לרבות סימון המרחקים מבתי המגורים במושב. כמו כן, כל עוד מתבצעות עבודות במרחק של עד 300 מטר ממושב עופר, ייערכו דיגומים תקופתיים בכדי לוודא כי מפלס הרעש אינו עולה על הקריטריון המותר ע"פ התקנות, וזאת בהתאם לתכנית מדידות רעש שאושרה ע"י המשרד להגנת הסביבה (ראו נספח 6.11).
- שעות העבודה המתוכננות הן בשעות היום ולא מתוכננות עבודות בשעות הלילה. במידה ויהיה צורך לבצע עבודות הקמה בשעות הלילה, למעט עבודות המותרות בהתאם לסעיף 5 בתקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), הבקשה תועבר לאישור המשרד להגנת הסביבה בליווי דו"ח מדידות על פי מסמך הנחיות המשרד מיולי 2018 ועדכוניו מעת לעת. במצב של חריגה מקריטריון הרעש תינתן התרעה בזמן אמת למפקח אתר והעבודה תופסק באופן מידי עד לקביעת אופן העבודה כך שלא תיגרם חריגה. הנ"ל אינו תקף לפעולות מיידיות הנדרשות לצורכי בטיחות וביטחון.
- במידה ותוצאות ניטור הרעש יצביעו על חריגה, אזי תבוצע בדיקה של מקורות הרעש לאיתור המקור הגורם לחריגה והטיפול בו (לדוגמא: תיקון תקלה בציווד או באלמנט אקוסטי המותקן על הציווד). במידה ואין מקור יחיד, אלא תתרחש חריגה כתוצאה מעבודה בו-זמנית של מספר כלים, יבוצעו התאמות והציווד יופעל במידרג כזה שתימנע חריגה ממפלסי הרעש ברצפטורים. לאחר יישום האמצעים הנ"ל תבוצענה מדידות רעש חוזרות בכדי לוודא את יעילותם.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-3.6.1.8: מקטע הצנרת המצוי בסמיכות למושב עופר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.6.2 תאורה

במהלך עבודות ההקמה, השימוש בתאורה מלאכותית יצומצם למינימום האפשרי, בכפוף לצורכי בטיחות וביטחון. עם זאת, יתכן כי יידרשו שמירה ו/או פיטרוול בשעות הלילה כדי שלא יכנסו זרים בעת העבודות. התאורה לצורך זה תהיה מינימלית ככל הניתן ותכוון כלפי השטח הנדרש לתאורה ולא כלפי השטחים הפתוחים.

במידה ויהיה צורך לבצע עבודות בשעות הלילה, הן יבוצעו בהתאם לתכנית תאורה שתאושר על ידי רט"ג.

אין תאורה לאורך תוואי הצנרת ותחנת המגופים אינה מאוישת. במקרה של תחזוקת התשתיות, תאורה תהיה מוגבלת למינימום שיידרש לצרכי ביטחון וביטיחות. מלבד זאת, אין אמצעי תאורה נוספים לאורך תוואי הצנרת.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.7 שילוב ושיקום נופי

3.7.1 תאור מצב קיים

בסעיף זה נבחנת ההשפעה הנופית של פיתוח התשתית להקמת תוואי מערכת הולכת הקונדנסט, כולל הקמת שטח ההתארגנות ודרכי גישה.

מטרת הפרק היא סקירת מרכיבי הנוף הקיימים בחטיבת השטח הנידונה ובחינת הערך הנופי שלהם כאמצעי להגדרת עקרונות השיקום והטיפול הנופי. לצורך הכנת הפרק נעשה שימוש במקורות הבאים:

- מסמכי התכנית (תמ"א 37/ח' ונלווים);
- סקרים ועבודות שנעשו על מקטע זה, כולל סקר טבע ונוף של מכון דש"א 2013;
- סיורים בשטח ותיעוד מצולם של המצב הקיים לאורך התוואי המתוכנן.

3.7.2 חטיבות הנוף בסביבת התוואי

מרחב השטח בו יעבור תוואי הצנרת מאופיין במבנה מורפולוגי ייחודי המגדיר ומחלק את השטח לחטיבות נוף אורכיות בחלקן המשתלבות זו בזו במערכות גבעות ובגדות תלולות מעל ערוצי נחלים. תוואי הצנרת יעבור במספר יחידות נוף. להצגת הנושא אנו נעזרים במפת יחידות הנוף ובסקר מכון דש"א, חטיבת חוף הכרמל.

יחידות הנוף הרלוונטיות:

א. **מדרונות שמרי פורדיס** – יחידת נוף צרה בחלקו הדרומי מערבי של תחום הסקר, חולשת על מישור חוף הכרמל לאורך כביש תל אביב חיפה הישן. את היחידה חוצים ערוצי נחלים הנשפכים מערבה אל עבר מישור חוף הכרמל ואלו יוצרים מדרונות תלולים לכיוון מערב. המדרונות המזרחיים של היחידה מתונים באופן יחסי. היחידה מתאפיינת בכיסוי של יערות נטע-אדם: אורנים, ברושים ואיקליפטוסים וכן חורש ים תיכוני, שיחיות, עצי בוסתן ומטעים.

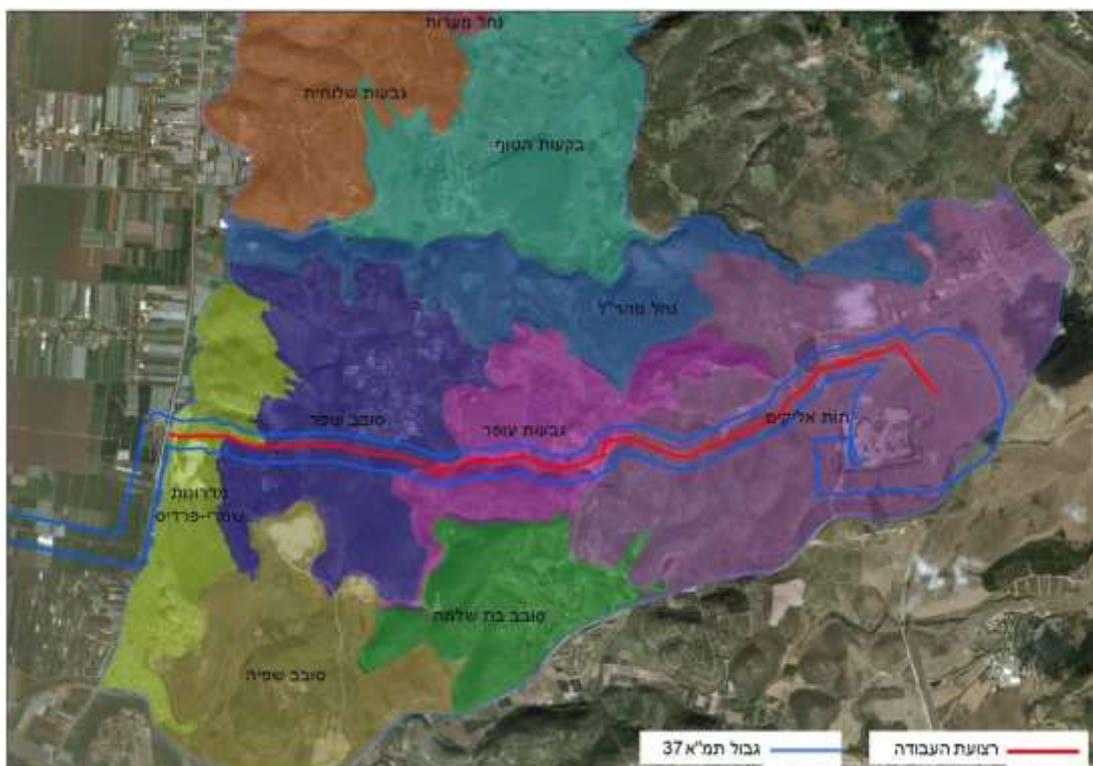
ב. **סובב עופר** - יחידת נוף הכוללת בתוכה את מושב עופר. היחידה מגוונת במאפייניה המשתנים באופן בולט בין תאי השטח. מבחינה טופוגרפית היחידה מתונה באופן יחסי ליחידות הנוף השכנות. במרכזה כאמור נמצא מושב עופר וכן שטחים טבעיים נרחבים בסמוך לו הכוללים חורש ושיחייה ים תיכונית טבעית בצפיפות משתנה, גידולי שדה ומטעים. בצפונה של יחידת הנוף בולט ערוץ נחל שמרי הזורם מערבה אל עבר מישור חוף הכרמל.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

ג. **גבעות עופר** - יחידת נוף מגוונת במאפייניה במרכז תחום תוואי הצנרת, משתרעת לאורך ערוץ נחל גפן הזורם מצפון-מזרח לדרום-מערב אל נחל דליה. מרכזה של היחידה מתאפיין בסדרת גבעות מעוגלות שמורות ובעלות איכות חזותית. במערב היחידה ערוץ נחל גפן משנה כיוון זרימתו בחדות דרומה אל עבר בקעת שפיה והופך צר ותלול גדות במראה ייחודי ומרשים. מאפייני הצומח כוללים יער פארק של אלון תבור, חורש אלון מצוי ובר-זית, שיחיה, בתה ושטחי עשבונים בשטחים נרחבים של היחידה.

ד. **תות אליקים** - יחידת נוף גדולה, הכוללת את החלק הדרום מזרחי של תוואי הצנרת כולל אתר חגית של חברת החשמל. היחידה תחומה למעשה על ידי ערוץ נחל מהר"ל בצפון וערוץ נחל תות בדרום. תא שטח זה מתאפיין בריבוי של שטחי חקלאות וריבוי של שטחים מופרים – ביניהם מתקן חגית של חברת החשמל. בין שטחי ההפרה הללו ניתן למצוא שטחים נרחבים של צומח מגוון, יערות נטועים, חורש טבעי, שטחים עשבונים ובתות וכן מופעים של בתי גידול לחים. מבחינה טופוגרפית היחידה מתאפיינת ברכסי גבעות מתונים ומוארכים המייחדים אותה מבין יחידות הנוף הסמוכות לה.

להלן תרשים המציג את יחידות הנוף בסביבת תוואי הצנרת המתוכננת, ע"פ מכון דשא:



תרשים 1-3.7.2: יחידות נוף בסביבת תוואי הצנרת (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

תוואי הצנרת עובר במספר שימושי קרקע עיקריים ממערב למזרח:

- מחצבת עין איילה - שטח מופר.
 - שטח חורש דליל ושטח יער נטע אדם – חלקו המרכזי של התוואי ממחצבת עין אילה ועד נחל טלימון.
 - שטחים חקלאיים - חלקו המרכזי של התוואי הכולל גידולי שדה ומטעים, שישובו לשימוש החקלאי בתום העבודות.
 - שטחים טבעיים - חלקו המזרחי של התוואי עובר בבתות עשבוניות לפי המסומן.
 - לאורך התוואי, למעט בשטחים חקלאיים ושטחים חקלאיים נטושים, יש פיזור אקראי של סלעים שהם חלק מהכיסוי הטבעי בשטח זה.
- תוואי הצינור בקטע זה לא חוצה תשתיות תחבורה ארציות אזוריות ו/או מקומיות, למעט דרכים חקלאיות שאחת מהן סלולה.

3.7.4 אתרי טבע ונוף

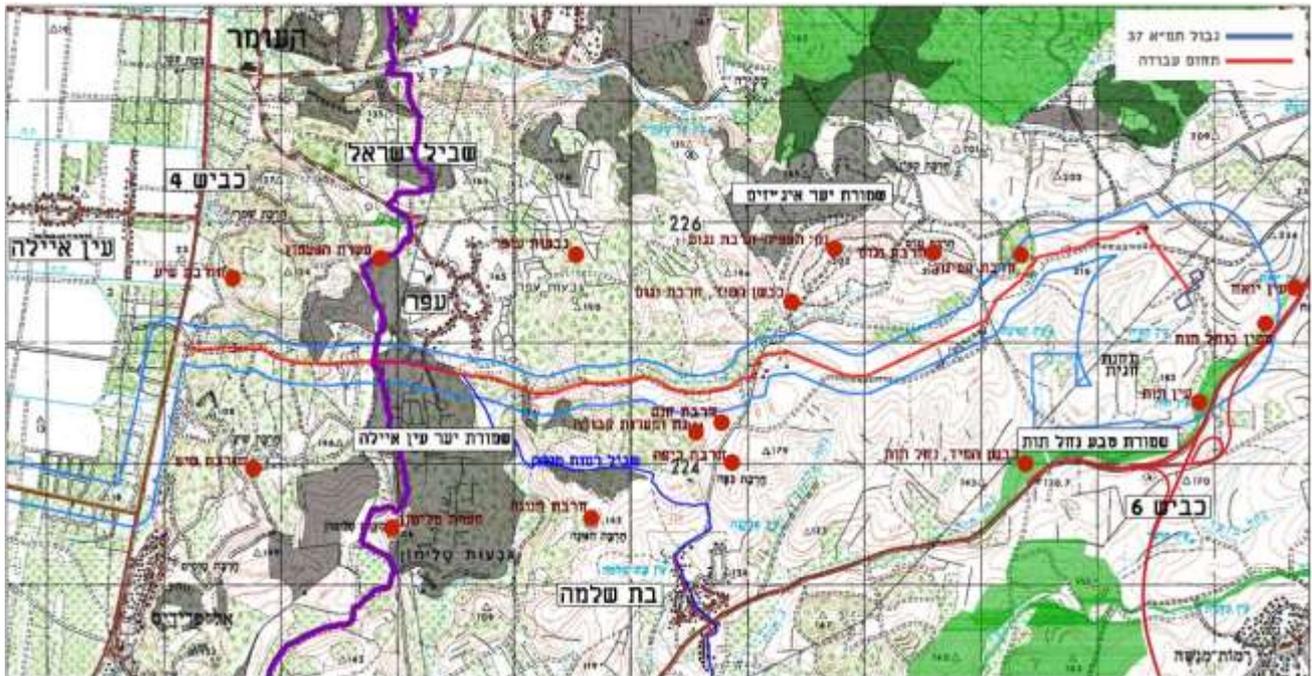
בתחום יער חוף כרמל מרוכזים מספר אתרים. אחדים מהם נמצאים בתחום העבודה של תוואי הצנרת או בקרבתו. בנוסף, תוואי הצנרת עובר בתחום שמורת יער מוכרזת "עין איילה", כמסומן בתרשים הבא.

אתרים רלוונטיים במרחב

- **שמורת נחל תות:** נחל תות הוא נחל איתן, בו נובעים ארבעה מעיינות: עין אליקים, עין יואח, עין תות ומעיין ללא שם. לאורך הנחל התפתחה צמחיית נחלים מגוונת, הכוללת חברת ערבה לבנה ושיחי הרדוף הנחלים, פטל קדוש ושיח-אברהם מצוי. בנחל זה, שרד הדג לבנון הירקון - דג בלעדי לישראל, אולם על פי החברה להגנת הטבע, אוכלוסיית הדגים בנחל נכחדה בקיץ 1999 לאחר שהנחל התייבש. סביב הנחל, בשטחים שאינם נכללים בתחום השמורה, משתרעים שטחי צומח עשבוני ובתה, בהם קיימים כתמי פריחה של תורמוס ההרים וריכזי גיאופיטים. שטחים אלה נכללים בהרחבת השמורה המקודמת במסגרת תוכנית משותפת עם קק"ל ליערות ושמורות טבע בחוף הכרמל (תוכנית חכ/600, ש/1212, חפאג/1328). במסגרת זו יתווספו לשמורה 200 דונם, בעיקר ממערב לתחנת הכוח חגית.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- **יער עופר:** יער עופר הוא שילוב בין יער נטע אדם לחלקות חורש טבעי של אלונים ואלות הממוקם במורדותיו המערביים של הכרמל. יער זה, ניטע ברובו על ידי עולים חדשים שגרו במושבי הסביבה, לרבות מושב עופר, אשר נטעו בו בעיקר מיני אורנים שונים. ביער מגוון שבילי הליכה ורשת מסועפת של שבילי אופניים, פינות תצפית ונוף. זהו היער היחיד בישראל הצופה לים, ומכאן גם שמו הנוסף – יער חוף הכרמל. מצפון ליער עופר שוכנות מערות הכרמל בהן נתגלו שרידי האדם הניאנדרטלי ושרידי ההומו סאפיינס. ממזרח ליער שמורת סלעי טוף געשי.
- **פארק חגית/יער חגית:** יער חגית משתרע על פני גבעות המקיפות את תחנת הכוח חגית. היער נחנך באפריל 2012 והוא נולד כמחווה ללקוחות חברת החשמל. רוב העצים שניטעו ביער הם אלונים תבור שהועתקו. בשטח משובצות גם חורשות קטנות של עצי מחט ותיקים יותר. בתחום היער נקודת מצפור, שביל היורד לנחל תות ונקודות יציאה לסינגלי אופניים ושבילים נוספים.
- **שביל רמת מנשה:** שביל המתפצל משביל ישראל ממערב לישוב עופר. שביל זה הוכנס כחלק מתוואי שביל ישראל ומטרתו היא להנגיש את המרחב הביוספרי רמת מנשה למטיילים תוך חלוקה למספר קטעים. הקטע הראשון מוביל מיער עופר אל רמת מנשה דרך יער עופר והר חורשן, המטעים והישובים באזור.
- **עינות חגית וקטינה:** עין חגית נובע ממזרח לתחנת חגית בתחומה של החווה החקלאית צבר. בחורף זורמים מי המעיין הקטן בנחל חגית. סמוך לו נמצאו בחפירה ארכיאולוגית שרידים של מבנה מהתקופה הרומית. מימיו של מעיין נוסף, עין קטינה, נאספים לבריכה קטנה שנמצאת סמוך לפינה הצפונית-מערבית של תחנת הכוח ומשם זורמים לנחל תות.



תרשים 1-3.7.4: אתרי טבע ונוף במרחב תוואי הצנרת (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

3.7.5 צומח

ראו פירוט בהמשך בסעיף 3.8 (ערכי טבע).

3.7.6 ניתוח מצב קיים

3.7.6.1 ערכיות נופית

בפרק זה נעשה שימוש בניתוח הערכיות הנופית על פי סקר מכון דש"א "יער חוף כרמל" 2013, במתודה שהוצגה בסקר זה, במדדים ובציוני הערכיות שנקבעו.

שיטת עבודה ומדדי הערכיות הנופית

הערכיות הנופית מודדת את ערכיות הסביבה הקיימת.

הסביבה הקיימת חולקה לתאי שטח, על פי יחידות הנוף שהוצגו בפרק 3.7.2 ועל פי חלוקת יחידות הנוף לתתי יחידות בהן רמת ההומוגניות של מרכיבי הנוף גבוהה יותר, כך שכל תא שטח הינו הומוגני מבחינת התכסית והשימושים שהוא מכיל.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

ערכיות נופית מבוססת על ניתוח איכותי. לפיכך הקריטריונים מוגדרים ברובם באופן כזה, במספר תארים, כגון: עוצמה, מגוון, דרמטיות וכד'.

מדדי ערכיות נופית:

- **מגוון ועושר חזותי** - ערך גבוה לשטח אשר מופיעים בו מרכיבי נוף שונים (בעיקר תבליט ותכסית) תוך שהם משתלבים זה בזה ויוצרים מכלול נופי בעל זהות ברורה.
- **בולטות ונוכחות/דרמטיות** - ערך גבוה לנוכחות של קווי נוף בולטים כגון רכסים, עמקי נחלים, פסגות וכד'. ערך גבוה לשטח שמופיעים בו ניגודים בין מרכיבי נוף שונים בקווי המפגש: שטחי פלחה עם שטחים מיוערים, בתרונות בתוך נוף גבעי, עצים בודדים בתוך מרחבי שדות ועוד.
- **"ראשוניות"** - ערך גבוה לשטח ללא הפרות בולטות כתוצאה מפעולות פיתוח שונות. אמת מידה זו מתייחסת גם למידת פגיעתם של מרכיבים מלאכותיים ברציפות הקווים החזותיים הטבעיים בנוף (קו רקיע לדוגמה) ובהתאמתם לאופי הטבעי של היחידה מבחינת גודל, צבע וצורה.
- **ייצוג אזורי טבעי ותרבותי** - ערך גבוה לאזור המשמר נוף טבעי ו/או תרבותי אופייני לאזור. ישנה חשיבות רבה גם לשמירת מאפיינים של הנוף המבטאים דרך חיים בעלת משמעות תרבותית (נופי ים לדוגמה - כאלה המאפיינים חקלאות מסורתית כמו בוסתנים וכאלה המאפיינים חקלאות "קיבוצית" או "מושבתית" מודרנית).
- **עושר ומגוון של אתרים נקודתיים** - ככל שמגוון האתרים ואיכותם בולטת יותר, נקבעה רמת ערכיות גבוהה יותר.
- **ייחודיות בנוף הארץ** - ערך גבוה לשטח שמופיעה בו תופעה ייחודית בנוף הארץ.
- **פוטנציאל שיקום והתחדשות** - ככלל יש חשיבות גדולה למזעור הפגיעה בשטחים שפגיעה בהם אינה הפיכה או ששיקומם לוקח זמן רב. עם זאת, ערכו של שטח שהופר, יכול לעלות אם מזהים בו אלמנטים שיאפשרו (בעתיד הנראה לעין) שיקום של הפרות המורידות את ערכו היום.
- **נצפות** - ככל שהשטח נצפה על ידי מספר רב יותר של אנשים כך גדלה משמעותם של השינויים באופיו החזותי. שיקול נוסף שמשפיע על הערכת הנצפות הוא מידת חשיפתו למטיילים שחלק מתכלית ביקורם היא צפייה בנוף. מידת הנצפות משוקללת לכן מתוך הערכת החשיפה של תת-היחידה המוערכת מכבישים, מישובים ומשבילי מטיילים. חשוב גם הנוף הנשקף מתת-היחידה עצמה, ולכן קיימת התייחסות גם לנקודות תצפית בולטות הנמצאות בשטח תת-היחידה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

ממצאים – מפת ערכיות נופית, ביחידת הנוף הרלוונטית על פי תתי יחידות

תאי השטח שהוגדרו כבעלי ערכיות נופית גבוהה מאוד הם שטחים גדולים יחסית, מוגבהים, צפופים בצמחייה ובלתי מופרים כגון גבעות עופר ושלוחת טלימון. בנוסף, שטח הבתות שמצפון לנחל תות דורג גם הוא בערכיות נופית "גבוהה מאוד".

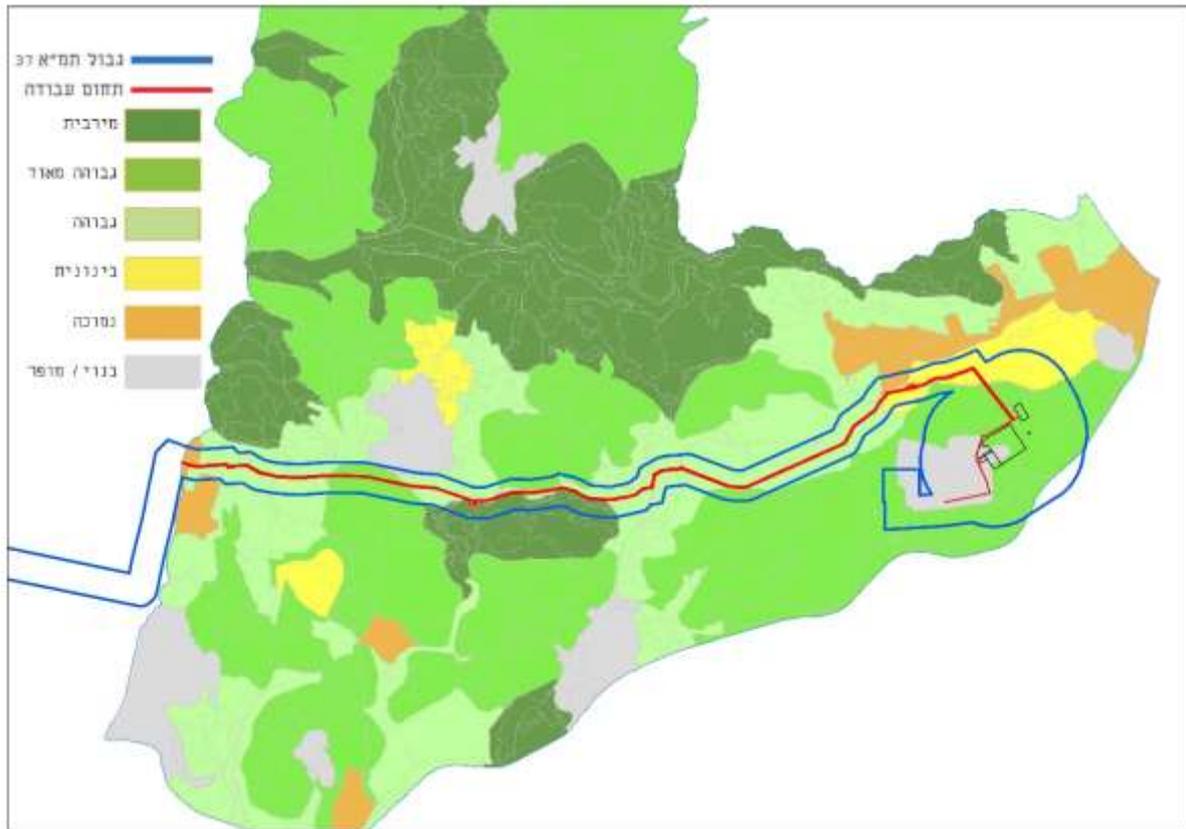
לגבי השטחים שקיבלו דירוג של "ערכיות נופית גבוהה", המפה מלמדת שאלו הם בעיקר שטחי חקלאות ושטחים פתוחים בשוליים של אזורים בנויים ומופרים כגון ישובים, שטחים צבאיים ומחצבות.

רק שלושה תאי שטח דורגו כבעלי "ערכיות נופית בינונית": תא השטח ממערב לבסיס אליקים אשר למרות היותו מופר בחלקו הגדול וקרבתו לבסיס הצבאי, הינו בעל ערך נופי גבוה ביחס לסביבתו בעיקר בשל פוטנציאל השיקום שלו ומאפייניו הפיסיים כגון נצפות ובולטות.

שטחי החקלאות הצפון מזרחיים של הישוב עופר קיבלו ערך נמוך ביחס לשטחים פתוחים אחרים בעיקר בשל רמת ההפרה הגבוהה הקיימת בהם.

השטחים שקיבלו את הדרוג הנמוך ביותר מבחינת ערכיות נופית הינם שטחי האימונים האינטנסיביים של בסיס אליקים שמזרח לרצועת העבודה ומחצבת עין איילה במערבה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-3.7.6.1: מפת ערכיות נופית (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

3.7.6.2 נצפות

תוואי הצינור עובר ברובו בשטחים נחותים טופוגרפית - בערוצי ואדיות ו/או בשטחים חקלאיים או טבעיים שאינם נצפים ממוקדי תצפית מרכזיים כגון ישובים, דרכים, אתרי טיול מרכזיים וכד', למעט מספר מקטעים נקודתיים. התוואי עובר בצמוד לתוואי דרכי יער, שביל ישראל ודרכים המשמשות את אוכלוסיית המטיילים בכרמל הכוללים הולכי רגל, רוכבי אופניים ומטיילים ברכבי שטח.

בחינת מידת ההשפעה היוזואלית של תוואי הצנרת נעשתה באמצעות איתור אגנים ויזואליים ובחינת ההשפעה על מוקדי התצפית הרלוונטיים לאורך התוואי.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

מוקדי התצפית הצופים אל תוואי הצינור

כביש מס' 4: תוואי הצינור יוצא מתחנת ההגפה שבמחצבת עין אילה ומטפס על הכרמל לכיוון מזרח בצמוד ומצפון לתוואי צינור הגז הקיים. תוואי הצינור מוסתר ברובו ע"י עצי האיקליפטוס שלאורך תוואי הכביש לנוסעים בכביש מס' 4 מצפון לדרום ובחלקו לנוסעים מדרום לצפון.

מרחק מוקד תצפית זה מתוואי הצינור כ-300 מ'.

מושב עופר: תוואי הצינור עובר בסמוך ומדרום למושב עופר. בשל העובדה שהצינור עובר בתוואי נחות הוא נצפה מקבוצת בתים אחת הממוקמת בראש ערוץ הירד לוואדי בו עובר התוואי.

מוקד תצפית זה ממוקם במרחק של כ-300 מ' מתוואי הצינור הנצפה.

כביש 70: חלקו המזרחי ביותר של תוואי הצינור הנכנס למתקן חגית נצפה מקטע קצר של כביש 70 לנוסעים בכביש ממערב למזרח.

מוקד תצפית זה ממוקם במרחק של כ-700 מ' מתוואי הצינור הנצפה.

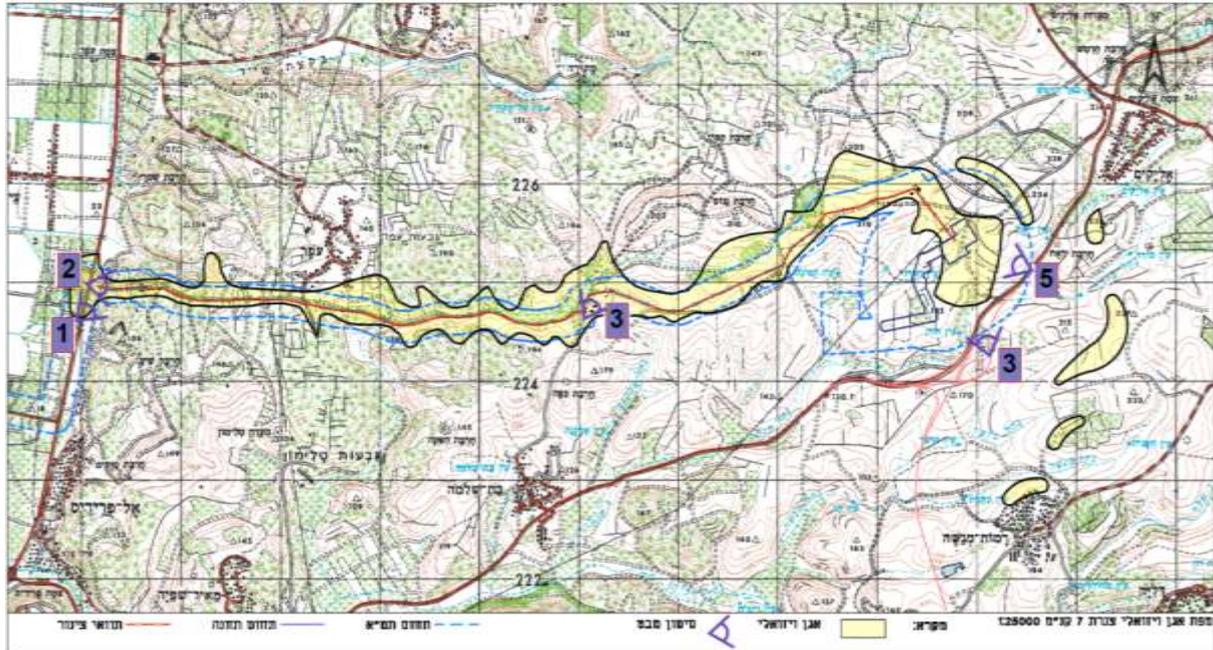
כביש 6: חלקו המזרחי ביותר של תוואי הצינור הנכנס למתקן חגית נצפה מקטע קצר ברמפות הירידה מכביש מס' 6 הירודות מערבה ו/או מזרחה.

מוקד תצפית זה ממוקם במרחק של כ-1000 מ' מתוואי הצינור הנצפה.

קיבוץ רמות מנשה: חלקו המזרחי ביותר של תוואי הצינור הנכנס למתקן חגית נצפה מהמבנים הממוקמים בשוליים הצפוניים של הקיבוץ. מוקד תצפית זה ממוקם במרחק של כ-2.4 ק"מ מתוואי הצינור הנצפה.

שביל מטיילים: תוואי הצינור עובר במרבית אורכו לאורך דרך עפר המשמשת גם כציר מטיילים עם מספר מטיילים נמוך. יחד עם זאת הוגדר ציר אורכי זה כמוקד תצפית רלוונטי.

בחינת מידת ההשפעה היוזאלית של תוואי הצנרת נעשתה באמצעות איתור אגנים ויזואליים ובחינת ההשפעה על מוקדי התצפית הרלוונטיים לאורך התוואי. מפת אגנים ויזואליים מוצגת בתרשים להלן. תרשימי המבטים, המופיעים לאחר מכן, ממוספרים בהתאם למפה זו. החתכים בתרשים להלן מוצגים בנספח תכנית שיקום נופי.



תרשים 1-3.7.6.2: מפת אגן ויזואלי והצגת מבטים (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 2-3.7.6.2: תמונה מס' 1 - מבט מכביש 4 לצפון מזרח (התואי מוסתר ברובו)

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 3-3.7.6.2: תמונה מס' 2 -מבט מכביש 4 לכיוון מזרח



תרשים 4-3.7.6.2: תמונה מס' 3 - מבט אופייני לאורך דרך חקלאית ומטיילים

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צגרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 3.7.6.2-5: תמונה מס' 4 - מבט מרמפת כביש 6 צפונה



תרשים 3.7.6.2-6: תמונה מס' 5 - מבט מכביש 70 לצפון מערב (התוואי מוסתר)

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.7.7 הערכת מידת ההשפעה החזותית

הערכת מידת ההשפעה החזותית נעשתה על פי קריטריונים להערכת מידת הנצפות של האתר, כמפורט בטבלה להלן.

| השפעה | | | | | קריטריון |
|------------------------|------------|----------------|----------------|---------------------|-------------|
| השפעה גבוהה | | | | השפעה נמוכה | 0 |
| כביש ראשי / מסילת ברזל | יישוב | אתר מטיילים | שטח חקלאי | שטח טבעי / אתר טיול | אין השפעה |
| עד 250 מ' | 500-250 מ' | 0.5-1 ק"מ | 2-1 ק"מ | מעל מעל 2 ק"מ | |
| מטייל | | תושב | | נוסע בכביש/ רכבת | |
| ישיר | | ישיר עולה/יורד | | משני עולה/יורד | |
| שטח טבעי | | שטח חקלאי | שטח מופר חלקית | שטח בנוי / מופר | |
| | | | | | מספר הצופים |
| | | | | | מרחק המבט |
| | | | | | סוג הצופה |
| | | | | | סוג המבט |
| | | | | | רקע |

טבלה 3.7.7-1: קריטריונים להערכת ההשפעה החזותית

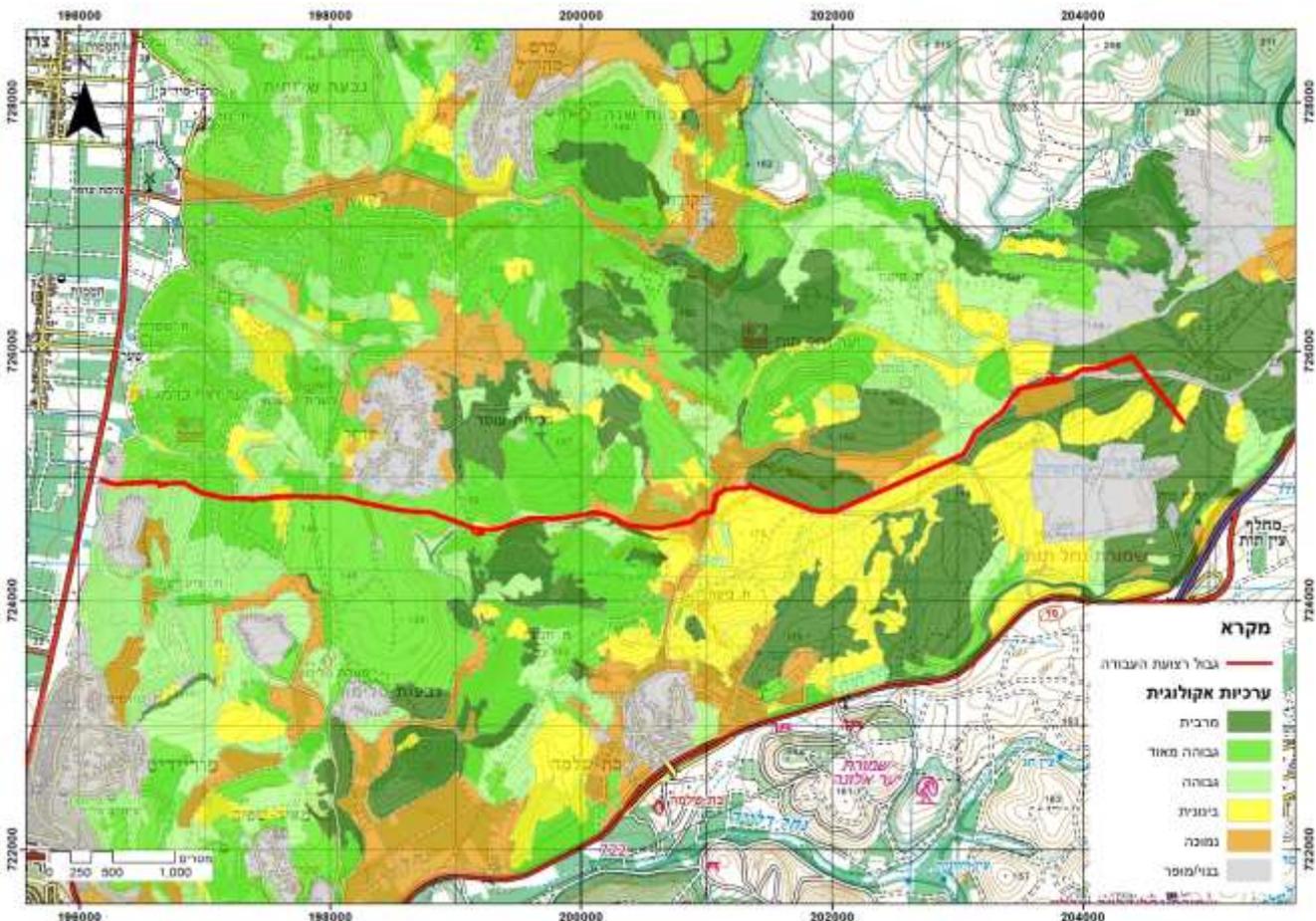
סך הערכת ההשפעה הנופית של תוואי הצנרת בשלב ההקמה הוגדר בהתאם לערכיות רצועת העבודה וסביבתה, על פי הערכת מידת ההשפעה החזותית ועל פי מידת הפגיעה הפוטנציאלית בסביבה טבעית. לפיכך, הוערכה ההשפעה הנופית של הקמת הצנרת כבינונית-נמוכה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.8 ערכי טבע

תמ"א 37/ח קובעת, בהתאם להנחיות סעיף 4.10.1.2 לנספח הנחיות להכנת תנ"ס כי באזורי שימור נופי, המוגדרים בתוואי הצנרת נשוא בקשת ההיתר, יבוצעו סקרים מפורטים והנחיות לשימור מיני צומח ייחודיים העלולים להיפגע בתקופת העבודות וישמשו לשיקום עתידי. מרבית תוואי הצנרת מכביש 4 ועד תחנת חגית, עוברים בבתי גידול טבעיים וערכיים הכוללים:

- חורשים ים תיכוני: בית גידול בעל חשיבות מרבית, עשיר במערכות צומח מפותחות ובמגוון בעלי חיים.
 - יער אורנים נטוע: אינו בית גידול טבעי אך בעל חשיבות לשימור המגוון הביולוגי והשטחים הפתוחים.
 - בתה: בית גידול נדיר ברגישות מרבית, נמצא תחת איום גם ברמה הארצית.
- בתרשים להלן מוצגת הערכיות האקולוגית באזור תוואי הצנרת על פי סקר מכוון דש"א:



תרשים 3.8-1: ערכיות אקולוגית – מכוון דש"א (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

מפת ערכיות אקולוגית על פי סקר מכון דש"א, משלבת משלבת את הערכיות הבוטנית עם הערכות זואולוגיות חלקיות אמנם, אבל בעלות משמעות והשפעה:

- מיקומן של יחידות צומח מסוימות כחלק ממסדרונות ומעברים אקולוגיים בעלי חשיבות לתנועתם של בעלי חיים בתוך גבולות הסקר ומחוצה לו.
- חשיבותם של טיפוסי צומח ספציפיים כפי שעולה מסקר הפרפרים המלווה סקר זה.
- חשיבותם של טיפוסי צומח ספציפיים לאוכלוסיית הצבאים בשטח הסקר, כפי שעולה מחוות דעת מקצועית בתחום זה.

בנוסף, סעיף 1.9.3 בתסקיר תמ"א 37/ח מעדכן ומחדד את הרגישות/ערכיות האקולוגית של שטח התכנית.

להלן מובאת סקירה אקולוגית המהווה את הבסיס לפעולות צמצום הפגיעה, השיקום והניטור לעניין זה.

3.8.1 תיאור מצב קיים

בתי גידול וצומח

באזור העבודה נמצאים מספר בתי גידול המשתנים לאורך התוואי:

- ❖ יער אורנים נטוע- בחלקו המערבי של התוואי מאזור מחצבת עין איילה עד לשטחים מדרום-מערב למושב עופר ניטעו בעבר יערות של מחטניים בהם שולטים עצי אורן (ירושלים, קנארי) וברוש. בתחום היער ניתן למצוא מרכיבים שונים של החורש הטבעי בהתאם לצפיפות העצים. מבין העצים נפוצים אלון מצוי, חרוב מצוי, אלה א"י. בתת היער מתפתחת שכבת שיחים ובני שיח כגון: אלת המסטיק, געדה מפשקת, אספרג החורש, צלף קוצני ולוטם. מבין הגיאופיטים מצויים בתחום היערות הנטועים פרטים רבים של רקפת מצויה ונרקיס מצוי היוצרים לעיתים ריכוזים מרשימים.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-3.8.1: יער נטוע

❖ חורש - החורש הטבעי מתחלק למספר טיפוסים המשתנים בהתאם לתנאי הסביבה המשפיעים על מגוון המינים וצפיפות הצומח. החורש לאורך תוואי הצנרת מורכב ממספר אגדים של מינים שולטים. העצים הדומיננטים (מופע נמוך יחסית) במרבית חברות החורש הנם אלון מצוי ולאחריו אלון תבור ואלה ארץ ישראלית. מינים מלווים נפוצים הנם: חרוב מצוי, אלת המסטיק, לבנה רפואי, בר זית בינוני ואשחר א"י. לאורך התוואי ניתן למצוא תצורות חורש המורכבות משילובים שונים של המינים שצוינו. צפיפות החורש נעה בין מצבים של חורש פתוח ומדוכא ועד לחורשים מפותחים וסבוכים. מין מעניין שנצפה באזורי החורש המפותחים הוא ער אציל האופייני לתנאים לחים יחסית. בתת החורש ניתן למצוא שיחים ומטפסים מסוגים שונים כגון: קידה שעירה, זלזלת הקנוקנות, פואה מצויה, קיסוסית קוצנית.



תרשים 2-3.8.1: חורש תחת רעייה (מימין) וחורש מפותח (משמאל)

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

❖ בתה עשבונית – שטחי בתה בחלקו המזרחי של התוואי מהווים המשך לרצף הבתות של רמות מנשה. הצומח השולט משתנה בהתאם לתנאי השטח הכוללים כיוון המדרון, רעייה, קרקע וכיו"ב. המינים השולטים כוללים שיחייה בשלטון קידה שעירה וסירה קוצנית בצפיפות משתנה המתחלפת בבתות בשלטון שומר פשוט וצלף קוצני, סירה קוצנית וקורטם דק וסירה קוצנית, אזוב מצוי ומרווה משולשת. מינים נפוצים: שעורת הבולבוסי, שיבולת שועל נפוצה, פרע מסולסל, חבלבל השיח, זקנן שעיר, קרדה מכסיפה, חרחבינה מכחילה, עולש מצוי, עכנאי מגובב, ניסנית זיפנית, כוכבן מצוי, זון מרצעני, לוטוס מצוי, שפרירה קשקשנית, אספספת גלגלית. מינים ייחודיים: לוענית גדולה (אנדמי), דרדר כחול (אנדמי) תורמוס ההרים (מוגן), צנון משתלשל (אינו נפוץ), עוזרר קוצני (מוגן), דבורנית דינסמור, סחלב השקיק, סחלב פרפרני, צבעוני ההרים. מינים נדירים שנצפו בשטחי בתה במרחב: אירוס הסרגל, חוגית תמימה, דונגית ארץ – ישראלית.



תרשים 3-3.8.1: בתות לאורך התוואי

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

❖ נטיעות באזור תחנת הכח חגית- נטיעות של קק"ל שבוצעו בשנים האחרונות באזור תחנת הכח חגית בשיתוף חח"י, כוללות עצים כגון זיתים ואלונים שהועתקו מפרויקטים שונים. העצים מושקים ככל הידוע במי רכו מתחנת הכח ובחלקם מוקפים גדרות להגנה מפני רעייה. כיום זהו יער דליל וצעיר אך השפעתו על נוף הבתה הקיים כבר ניכרת.



תרשים 4-3.8.1: נטיעות באזור תחנת הכח חגית

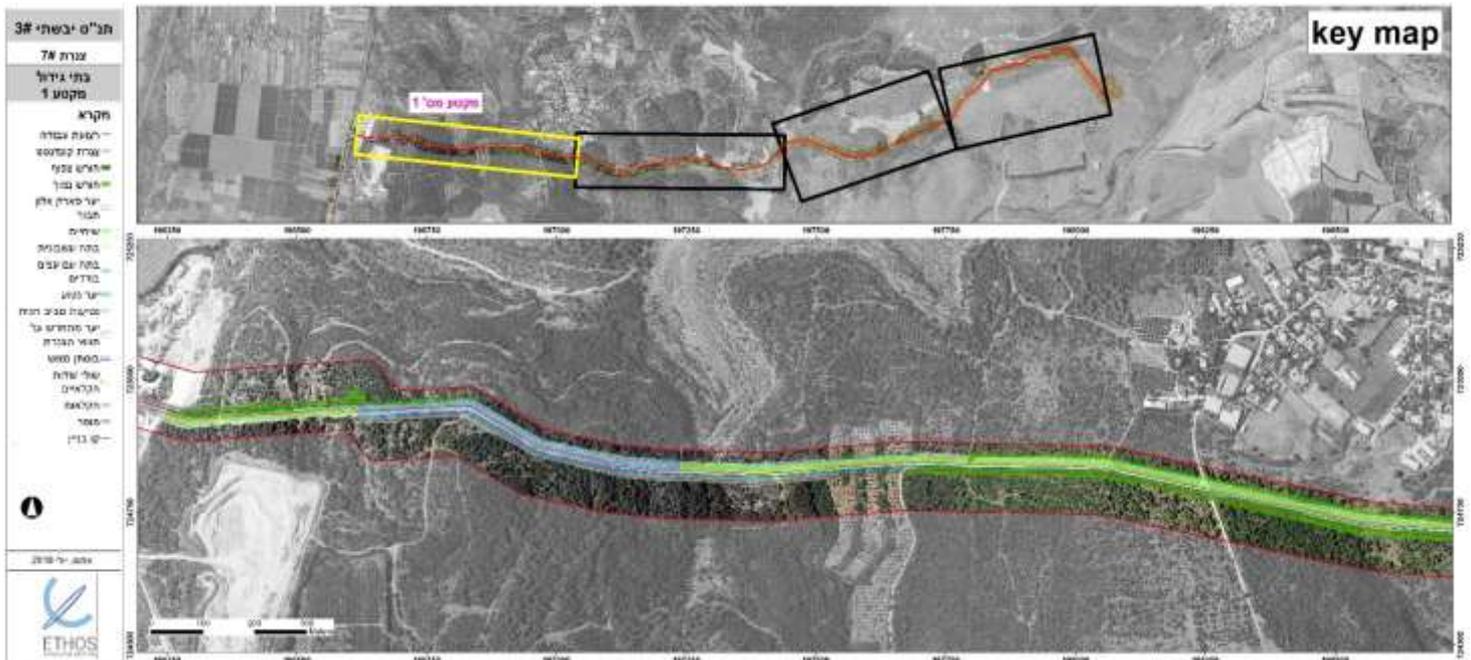
❖ חקלאות- השטחים החקלאיים נמצאים לרוב באזורים המישוריים והעמקים כוללים בעיקר מטעים מסוגים שונים. בכלל השטחים החקלאיים ניתן למצוא צמחיה סגטאלית ורודראלית. בשטחי בור ניתן לראות השתלטות של מיני חלוץ ומיני באשה כגון: שומר פשוט, קורטם דק, גדילן מצוי, ינבוט השדה, צלף קוצני, לפתית מצויה, רכפה לבנה, צלבית ארוכת שיבולת, טיון דביק, זון מרצעני, עכנאי מגבב ובשולי השדות צמחי חורש בודדים כגון אלת המסטיק ואספרג החורש.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



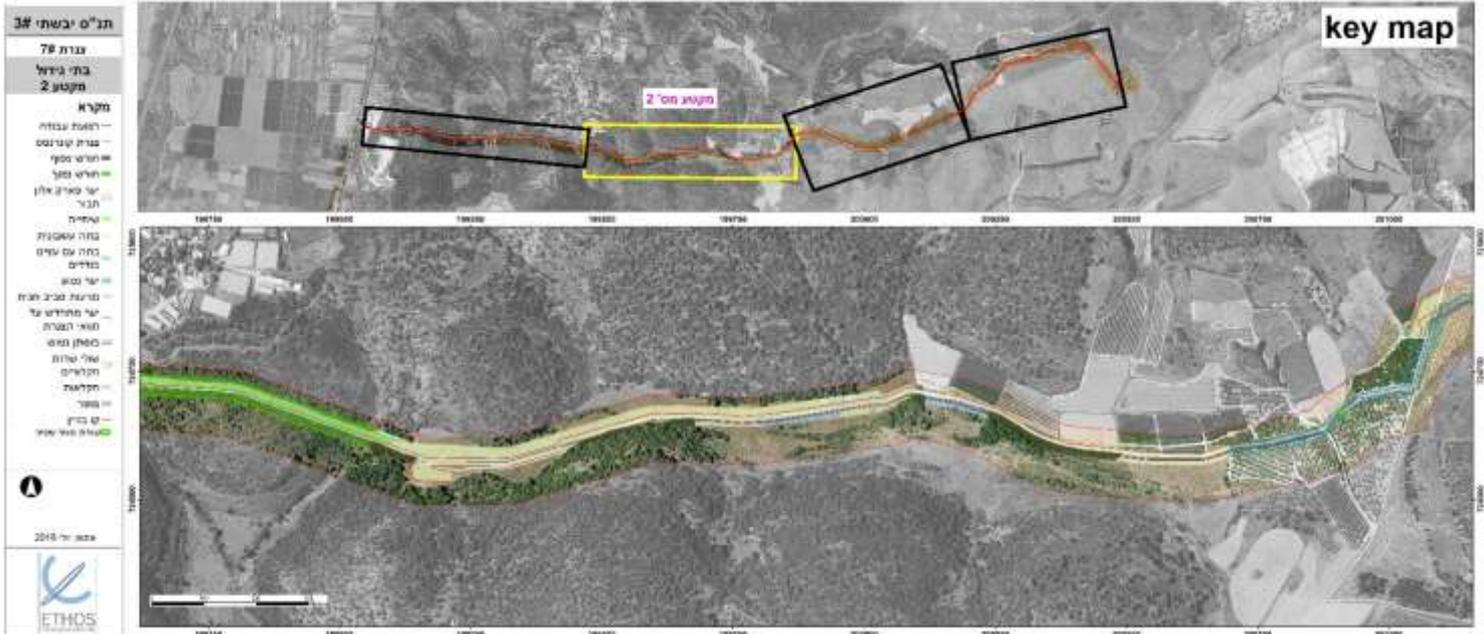
תרשים 5-3.8.1: גידולים חקלאיים בתחום רצועת העבודה

להלן תרשימי בתי גידול באזור התוואי:



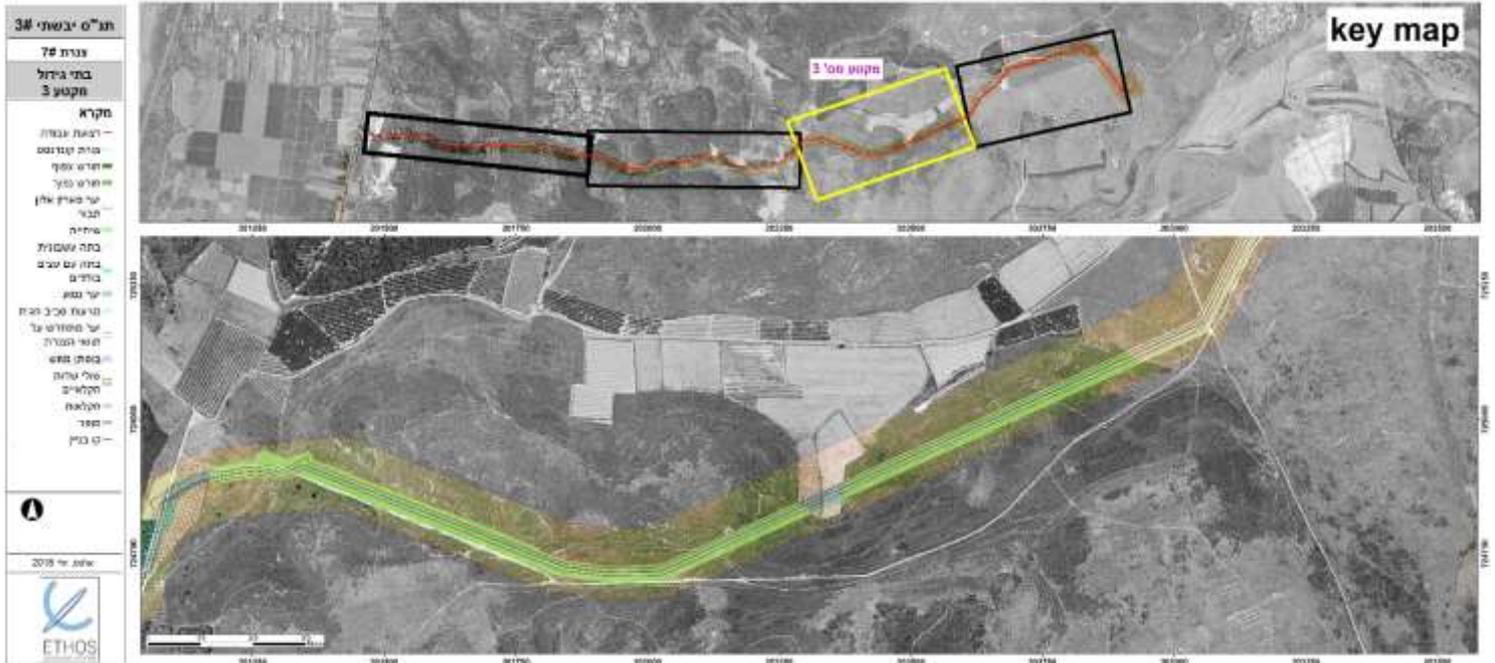
תרשים 6-3.8.1: בתי גידול - מקטע 1 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 7-3.8.1: בתי גידול - מקטע 2 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 8-3.8.1: בתי גידול - מקטע 3 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 9-3.8.1: בתי גידול - מקטע 4 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברולוציה גבוהה יותר

סקר צומח

סקר השדה נערך במהלך חודש ספטמבר 2017, בעונה זו ניתן להתרשם בעיקר ממינים מעוצים. סקר משלים בוצע בפברואר 2018 (הסקר המשלים מצורף כנספח 6.7). להלן תרשימי ורשימת מיני צומח ייחודיים הכוללים מינים אדומים, נדירים ומוגנים שנמצאו במהלך הסקר בתחום העבודות המתוכנן לתוואי הצנרת. שני הסקרים אושרו ע"י רט"ג.

בנוסף, נערך סקר עצים שאושר ע"י פקיד היערות במסגרת התיאום מול קק"ל וממצאיו עוגנו בתשריטי הבקשה להיתר. פירוט אודות סקר העצים ראו בסעיף 3.8.1.1 להלן.

| | | | | |
|--|---|-------------|----------|--|
|  | <p>תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7</p> | | |  |
| <p>Doc. No.</p> | <p>LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004</p> | <p>Rev.</p> | <p>0</p> | |



תרשים 10-3.8.1: עצי אורן צעירים בתוואי הקיים

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| מס"ד | שם המין | בית הגידול | סטאט וס/ייחוד |
|------|--------------------|--------------|----------------------------------|
| 1. | עוזרר קוצני | בתה | מוגן |
| 2. | עירית גדולה | בתה | גיאופיט מצוי |
| 3. | עפעפית הקנוקנות | בתה/לח | נדיר למדי |
| 4. | אזוב מצוי | בתה | מוגן |
| 5. | מרווה משולשת | בתה | מוגן |
| 6. | צתרה ורודה | בתה | מוגן |
| 7. | ערויני צהוב | בתה | מוגן |
| 8. | חצב מצוי | יער נטוע | מוגן |
| 9. | רקפת מצויה | חורש/יער/בתה | מוגן |
| 10. | נרקיס מצוי | יער | מוגן |
| 11. | סחלב פרפרני | בתה/חורש | מוגן |
| 12. | סחלבן החורש | יער נטוע | מוגן, נדיר למדי |
| 13. | שום גבוה | חורש/בתה | מוגן |
| 14. | כלנית מצויה | חורש/יער/בתה | מוגן |
| 15. | שום משולש | חורש/בתה | מוגן |
| 16. | דם המכבים האדום | חורש/בתה | מוגן |
| 17. | חבצלת קטנת פרחים | חורש | מוגן |
| 18. | נורית אסיה | חורש/בתה | מוגן |
| 19. | דונגית ארץ ישראלית | בתה | אנדמי, נדיר למדי ¹ |
| 20. | סייפן התבואה | יער/חורש/בתה | מוגן |
| 21. | צבעוני ההרים | בתה/חורש | מוגן |
| 22. | איריס הרגל | בתה | מוגן, אדום |
| 23. | תורמוס ההרים | בתה | מוגן |

טבלה 1-3.8.1: תצפיות בסקר הצומח שנערך לאורך התוואי

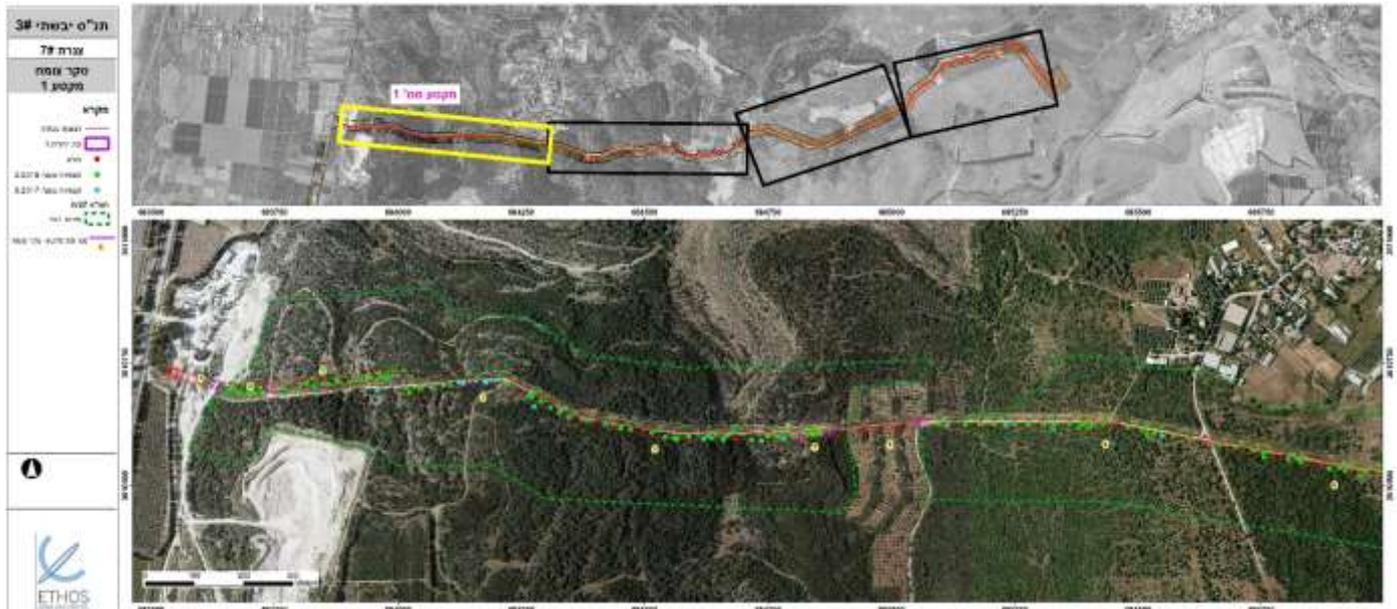
בנוסף, מפורטים להלן מיני צומח ייחודיים נוספים שנצפו בסביבה הקרובה לתכנית במסגרת סקר מכון דש"א מ-2013 וע"פ הספר האדום ועשויים להימצא בבתי הגידול בתחום העבודות:

¹ מסווג כצמח נדיר למדי בישראל, (דירוג R לפי מפתח השכיחות) לפי אתר צמחית ישראל ברשת הצמח נדיר מאד בישראל ובעל ארבע תצפיות בלבד. אם זאת מידע אישי ובשל אי אזכורו בספר האדום, ומידע בע"פ מד"ר פרגמן ספיר, הצמח סובל מתת דיווח, שכיח יותר בישראל ולא נדיר ברמות מנשה.

| מס"ד | מין צמח | בית גידול | סטטוס/ייחוד |
|------|-----------------|--------------|-------------|
| .1 | כריך החורש | חורש/יער | נדיר |
| .2 | רכפה כרסנית (?) | | אדום |
| .3 | דבשה איטלקית | חורש | נדיר |
| .4 | חלבולב מקרין | בתה-גריגה | נדיר |
| .5 | דרדר כחול | בתה-יער פארק | מוגן |
| .6 | כרכום חורפי | בתה-גריגה | מוגן |
| .7 | דבורנית שחומה | בתה-גריגה | מוגן |
| .8 | דבורנית דינסמור | בתה | מוגן |
| .9 | סחלב השקיק | בתה-גריגה | מוגן |
| .10 | שפתן מצוי | בתה גריגה | מוגן |

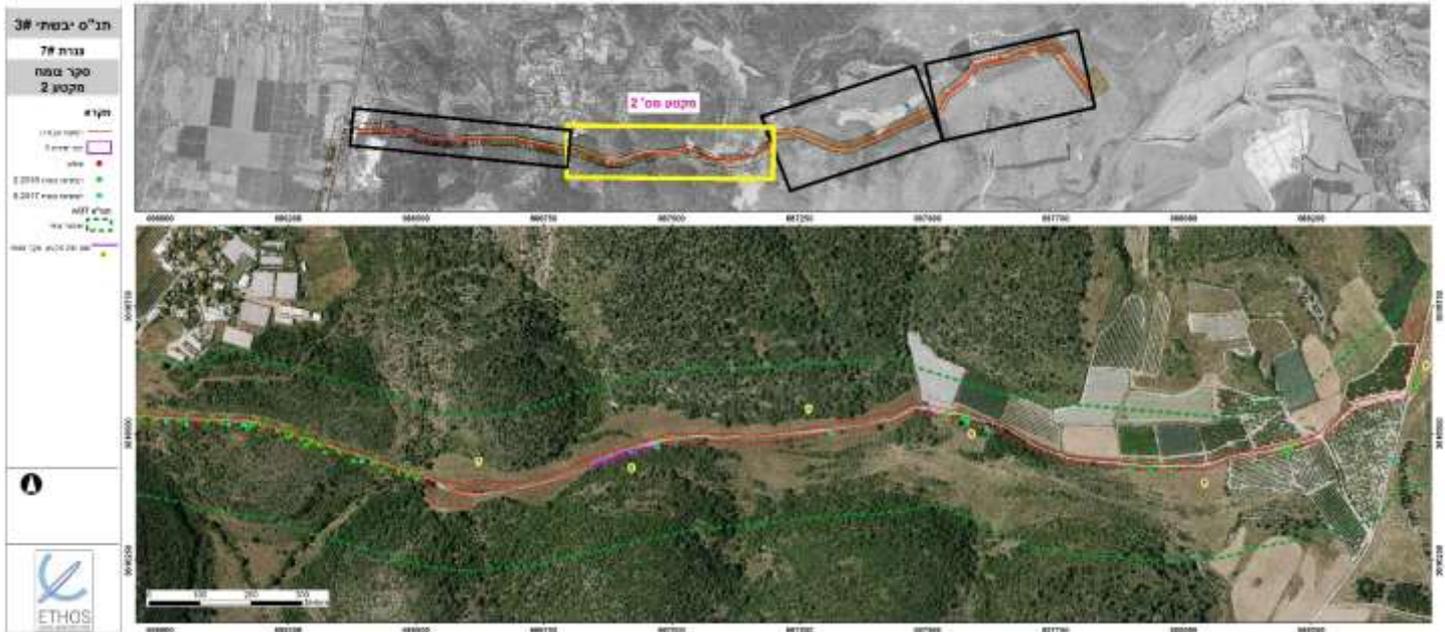
טבלה 2-3.8.1: מינים ייחודיים בסביבת התכנית

להלן תרשימים המציגים את התצפיות מסקר הצומח:

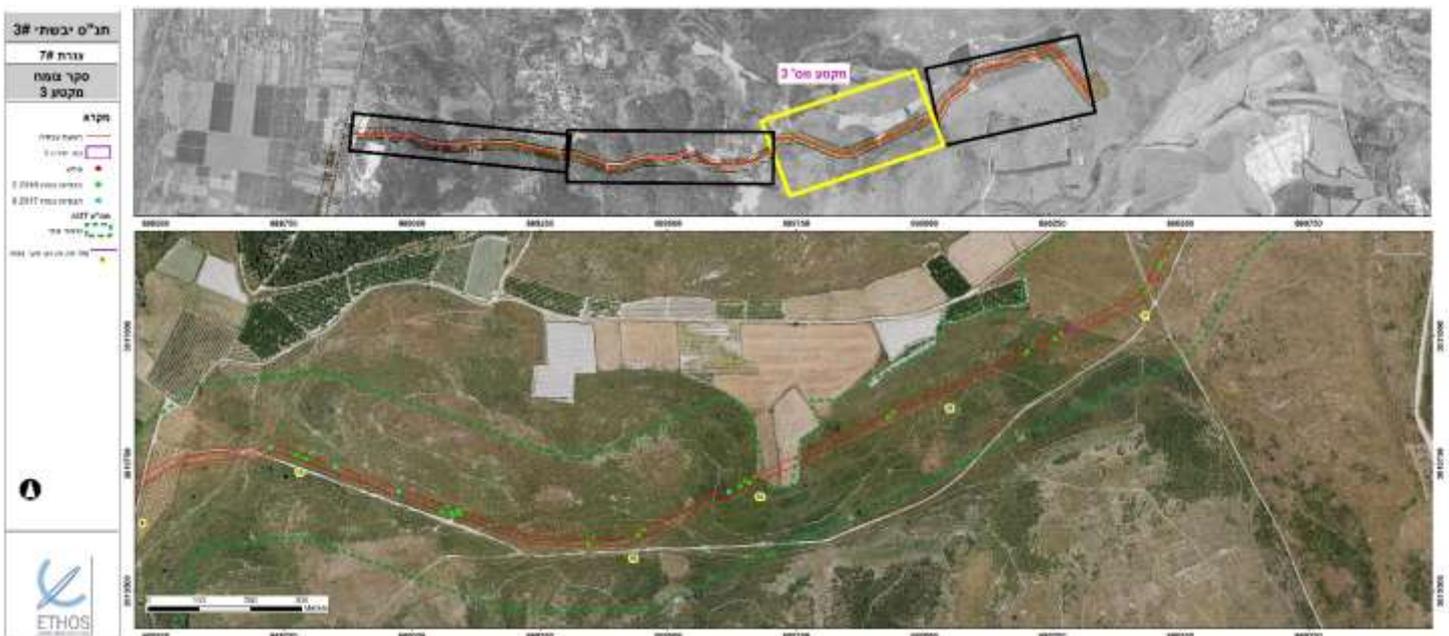


תרשים 11-3.8.1: סקר צומח – מקטע 1 (*)

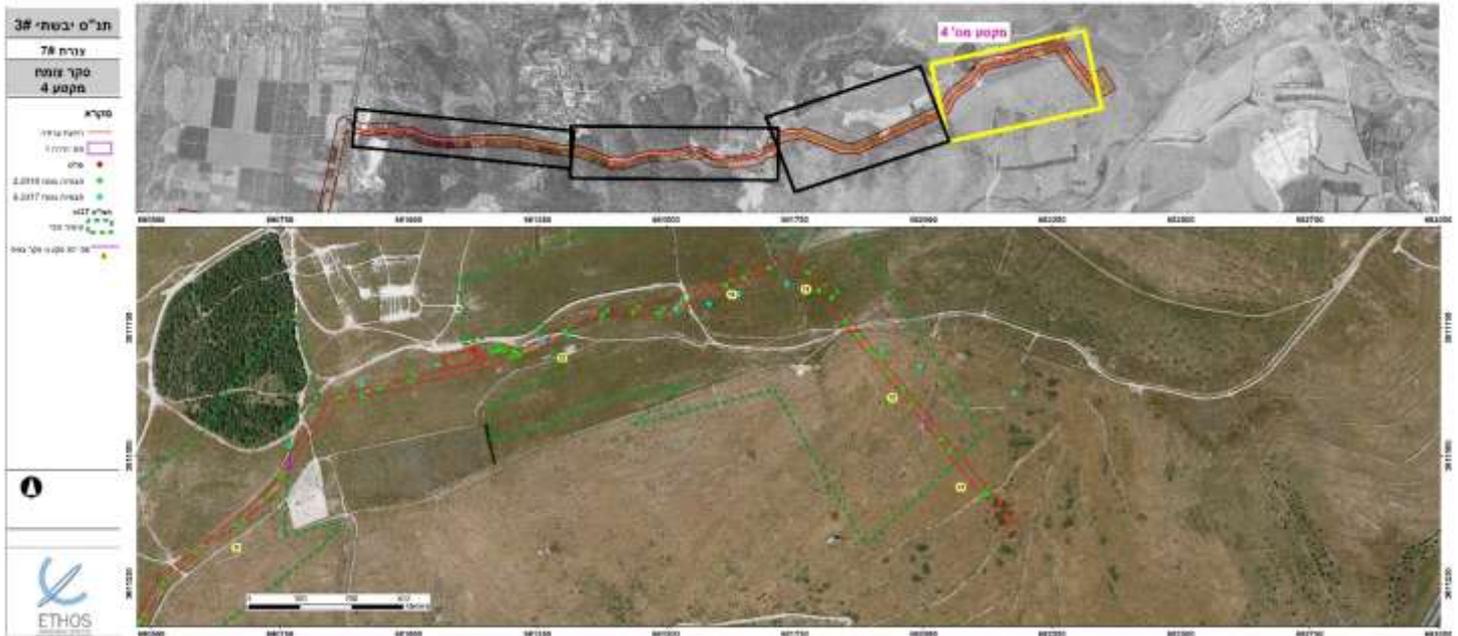
* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 12-3.8.1: סקר צומח – מקטע 2 (*)
 * - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

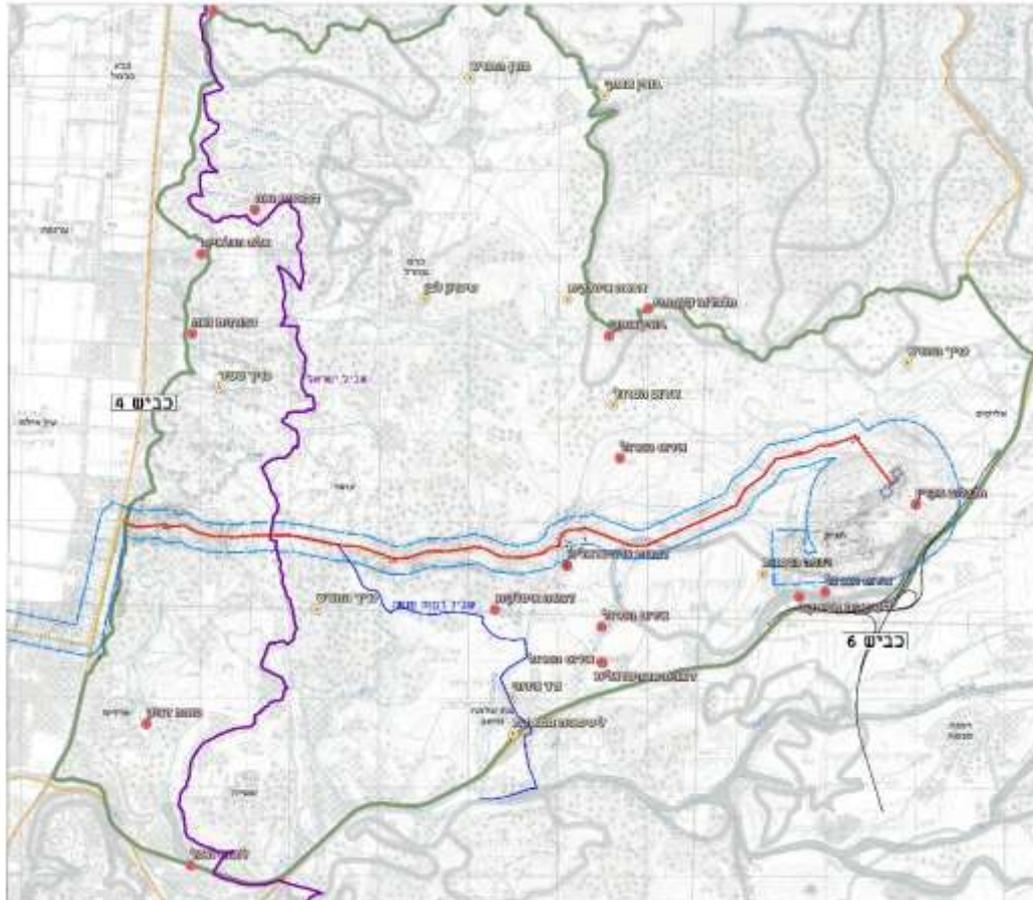


תרשים 13-3.8.1: סקר צומח – מקטע 3 (*)
 * - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תרשים 14-3.8.1: סקר צומח – מקטע 4 (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר



תוואי הרצועה
על רקע
מפת מינים נדירים

מקרא:

- רצועת תחום עבודה
- קו כחול
- שביל ישראל
- שביל רמות מנשה
- כביש 6

תרשים 15-3.8.1: מפת מינים נדירים בסביבת התכנית (*)

* - תרשים זה מופיע גם בנספח 6.6 ברזולוציה גבוהה יותר

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

בעלי חיים

באזור זה פעילים בעלי החיים בכלל השטח. מאחר שחולייתנים יבשתיים בינוניים וגדולים הינם ניידים מטבעם, הם נוטים לעבור בין יחידות נוף וצומח שונות במהלך פעילותם היום-יומית והעונתית ולא ניתן לסמן אתר מסויים לאורך רצועת העבודה בו מתקיים מוקד פעילות, יצוין כי אזור הבתה בקירבת תחנת הכח חגית מהווה בית גידול חשוב של הצבי הארץ ישראלי באזור הכרמל. בטבלה הבאה מוצגת רשימת בעלי חיים שנצפו או שקיימת סבירות להימצאותם בבתי הגידול שנסקרו לעיל. הנתונים נערכו על פי סקר שדה וסקר ספרות הכוללים את הספר האדום חולייתנים, אתר המגוון הביולוגי והסקר האקולוגי שבוצע במסגרת תמ"א 37/ח ע"י ניר מעוז.

המידע כולל את דרגת הסיכון האזורי של בעל החיים ע"פ המפתח הבא (עפ"י הספר האדום של החולייתנים בישראל. דולב, פרבולוצקי 2002):

- Extinct = EX – "נכחד לחלוטין"
- Regionally Extinct = RE – "נכחד באזורנו"
- Critically Endangered = CR – "בסכנת הכחדה חמורה"
- Endangered = EN – "בסכנת הכחדה"
- Vulnerable = VU – "עתידו בסכנה"
- Near Threatened = NT – "בסיכון נמוך"
- Data Deficient = DD – "חסר מידע"
- Least concern = LC – "ללא חשש".

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| סטטוס | שם המין | סטטוס | שם המין |
|--------|----------------|-------|------------------|
| עופות | | | |
| | שיחנית קטנה | NT | חמרייה |
| LC | שחרור | NT | חנקן אדום-ראש |
| | קנית קטנה | | חרטומן היערות |
| | קוקיה מצוייצת | NT | חגלה |
| | צטיה | LC | חיוויאי |
| LC | פשוש | | קאק |
| LC | עפרוני מצויץ | - | חסידה לבנה |
| | עלווית ירוקה | NT | עקב חורף |
| | סנונית מערות | LC | חיוויאי |
| LC | סנונית רפתות | EN | בז אדום |
| | סיבכי שחור ראש | LC | בז מצוי |
| LC | סיקסק | CR | שדמית |
| | נחליאלי צהוב | LC | עורבני |
| LC | כרוון | LC | לבנית גדולה |
| LC | ירגזי | NT | חוגלה |
| | גיבתון עפרוני | NT | עקב עיטי |
| LC | אנפית בקר | NT | כחל |
| - | חכלילית עצים | LC | עורב אפור |
| LC | בולבול | LC | עורבני |
| | | NT | לבן חזה |
| יונקים | | | |
| VU | צבי ארץ-ישראלי | LC | חזיר בר |
| VU | זאב | LC | שפן סלע |
| VU | צבוע | LC | גירית מצוייה |
| LC | שועל מצוי | LC | נמיה |
| LC | תן זהוב | VU | קרקל |
| VU | חתול ביצות | LC | ארנבת שדה |
| | | VU | סמור |
| זוחלים | | | |
| LC | חרדון מצוי | LC | תלום קשקשים מצוי |
| LC | חמט פסים | VU | חמט גמד |
| LC | נחושית עינונית | VU | נחושית נחשונית |
| LC | צפע מצוי | LC | זיקית ים תיכונית |
| LC | מניפנית מצוייה | LC | שממית עצים |
| VU | צב יבשה מצוי | LC | לטאה זריזה |
| | | LC | נחשיל חד ראש |

טבלה 3-3.8.1: בעלי חיים בסביבת התוואי

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.8.1.1 סקר עצים

תוואי צנרת #7 עובר בחלקו בשטחים חקלאיים, בחלקו בחורש ים תיכוני (יער עופר) ובחלקו בשטחי בתה, בדרום הכרמל. יער עופר באזור זה מאופיין בחלקות נטועות אורנים המשולבות בחורש מגוון וצפוף ומכיל שיחים ועצים טבעיים אופייניים לחורש ים תיכוני כגון: אלון מצוי, אלה ארץ ישראלית, אלת המסטיק, אשחר רב עלים, אשחר ארץ ישראל, אלון תבור וחרוב מצוי וכן מטפסים כדוגמת קיסוסית ויערה איטלקית.

לאורך תוואי הצנרת בוצע סקר עצים אשר הוכן על פי הכללים להכנת סקר עצים ליישום דרישות פקודת היערות וחוק התכנון והבניה, שפורסמו ע"י משרד החקלאות ופיתוח הכפר (גרסת אוגוסט 2016).

העצים נמדדו ע"י מודד מוסמך והסקר נערך ע"י סוקר מומחה בחודשים אוקטובר 2017 עד מרץ 2018. לכל עץ ניתן מספר על פי מיקומו בשטח ונמדד קוטרו. ערכיות העצים הוגדרה בהתאם לסך המדדים הנדרשים כהגדרתם בהנחיות: מצב בריאותי, תרומה סביבתית, ערך מין העץ, ייחוד העץ. בהתאם למדדים אלה נקבע אופן הטיפול בכל עץ (שימור, העתקה, או כריתה) כאשר הנחת העבודה היא לנסות לשמר ככל הניתן כל עץ שערכיותו גבוהה מאד. עבור עצים שלא ניתן לשמר הוגדר ערך חליפי בשקלים על פי ההנחיות.

לצורך השלמת הסקר בוצעה הרמת נוף, בתיאום עם קק"ל ורט"ג, זאת בכדי לאפשר זיהוי של עצים נוספים בפוליוגונים המאופיינים בצפיפות שיחים כגבוהה. סך הכל נסקרו במסגרת הסקר 244 עצים בוגרים בודדים ו-6 פוליוגונים הכוללים 185 עצי אורן נטועים ו-50 עצי אלה ארץ ישראלית. להלן סוגי העצים שהוגדרו ע"פ ממצאי הסקר שאושר.

- **עצים לשימור:** בתחום הסקר נמצאו מגוון של עצים ממינים שונים ובמצבים שונים (גיל, ערך, ייחוד וכו'). המאפיינים המגדירים עצים לשימור הינם: עצים המצויים מחוץ לתעלת הצינור וניתן לשמרם בזמן העבודה ועצים ממין אלון תבור, אלון מצוי ואלה ארץ ישראלית, בעלי מופע טוב (על פי מיקום, מצב, גודל) וערכיות גבוהה מאד ובעלי קוטר גזע גדול מ-35 ס"מ.
- **עצים להעתקה:** עצים ערכיים מאד מהמינים אלון תבור, אלה ארץ ישראלית עם קוטר גזע של 20-30 ס"מ אשר לא ניתן להשאירם ברצועת העבודה ויש סיכוי גבוה להצלחת העתקתם.
- **עצים לכריתה:** עצים בתוך רצועת הצינור שערכיותם אינה גבוהה מאד, כגון: אשחר ואורנים למיניהם. חשוב לציין כי בחלקים נרחבים מהשטח מדובר בחורש ים תיכוני,

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

התפתחות העצים היא במופע שיחי רב-גזעי שלא מתאים להעתקת עצים. לכן הוצעו לכריתה העצים שקוטר הגזע שלהם נמוך מ- 20 ס"מ. העצים בתוואי סומנו בתשריטי הבקשה להיתר ע"פ ייעודם כפי שנקבע בסקר העצים המאושר (שימור, העתקה, או כריתה).

3.8.2 השפעות פוטנציאליות

תוואי הצנרת המתוכננת ותחום העבודה חוצים מספר בתי גידול ערכיים ורגישים הכוללים את אזורי הבתה במזרח תחנת הכח חגית, חורש ים תיכוני ויער נטע אדם. באזורים אלו פעילות בעלי חיים ומיני צומח שחלקם פורטו במסגרת סקר השטח שנערך וסקר ספרות. ההשפעה העיקרית על בית הגידול היא פגיעה בצומח הקיים הצפוי להיפגע מעבודות ההקמה. ניתן להעריך את ההשפעה הצפויה מעבודות הנחת הצנרת המתוכננת על בסיס התחדשות הצומח לאורך צנרת הגז הקיימת הצמודה לתחום העבודות. באזורי הבתה בהם חברת הצומח מורכבת בעיקר משיחים ומינים עשבוניים ניתן לראות כי צורת הנוף כמעט זהה לאזורים שלא נפגעו מהעבודות כמוצג בתרשים להלן (לא נערך סקר מפורט להערכת מגוון או שפע המינים ברצועת התוואי לעומת האזורים הסמוכים) אם כי גם באזורים אלו ניתן לראות מוקדים של צמחים מתפרצים בשליטה של מיני מעזבות כגון: גדילן מצוי וצלף קוצני. באזורי חורש ויער הפגיעה בתצורת הנוף ניכרת והתחדשות הצומח חלקית. צפוי כי שורשי עצים העשויים לפגוע בצינורות התת קרקעיים מודברים בפעולות תחזוקת הצנרת. באזורים אלו ניתן למצוא בעיקר בתה בשלטון סירה קוצנית וקידה שעירה, קורטם דק ובחלק מהתוואי גם זרעים צפופים של אורן ירושלים. הנחיות בנושא מפורטות בהמשך מסמך זה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 1-3.8.2: התאוששות הצומח באזור בתת סירה קוצנית וקידה שעירה



תרשים 2-3.8.2: התחדשות צומח בתוואי הצנרת באזור חורש טבעי

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

בנוסף, צפוי כי בעלי חיים יתרחקו מאזור העבודות בזמן ההקמה בשל נוכחות בני אדם ורעש תנועת הכלים. יש להדגיש כי זוהי השפעה זמנית ולאחר סיום העבודות בע"ח שהתרחקו מהאזור צפויים לחזור ולנוע בסביבה וחלק ממיני בע"ח יחזרו לאכלס את האזור שהופר עם השתקמות בית הגידול והתחדשות הצומח.

השפעה אפשרית נוספת היא התבססות של מינים פולשים לאחר הפגיעה בקרקע. כאמור לעיל בסקר שנערך כמעט ולא נצפו מינים כאלו לאורך תוואי העבודות, פרט לכתמים קטנים יחסית של חמציץ נטוי במקטע המיוער וצומח במחצבת עין איילה. יש לבצע ניטור וטיפול במינים פולשים ומתפרצים בהתאם למסמך רט"ג ל"טיפול בצמחים פולשים ומתפרצים בעבודות תשתית בדגש תשתיות אורכיות". הנחיות בנושא מפורטות בהמשך מסמך זה.

מקורות

- ניר מעוז. תסקיר השפעה על הסביבה לתמ"א 37/ח. פרק אקולוגיה, 2012.
- עוזי שמיר וחובריו. מכון דש"א, סקר "יער חוף כרמל" 2013.
- אתר המגוון הביולוגי: <http://www.biogis.huji.ac.il/heb/home.html>
- שמידע, א., פולק, ג., ופרגמן-ספיר, א. הספר האדום צמחים בסכנת הכחדה בישראל, 2007.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

3.9 מטריצת סיכונים

3.9.1 מתודולוגיה להערכת סיכונים

הערכת סיכונים סביבתיים לכל פעילות בפרויקט נעשתה על פי המרכיבים הבאים:

1. תיאור פעילות - זיהוי פעילויות העלולות לגרום למפגע סביבתי (hazard) ותיאור הסיכון/ים (risk) הנובעים מפעילויות אלו.
2. בחינת אירועי עבר וגזירת דירוג הסבירות.
3. דירוג ההשלכות - ההערכה של חומרת ההשפעה על בסיס מדידות או הערכת מומחים, ההערכה לוקחת בחשבון גם את רגישות הסביבה המושפעת מהתרחיש.

מכפלת דירוג ההסתברות ודירוג ההשלכות נותנת את רמת הסיכון הכוללת לכל אלמנט. כאשר רמת הסיכון הכוללת נמצאה גבוהה/בינונית נבחנה האפשרות להחלת אמצעים נוספים לצמצום הסיכון וערך החומרה נבחן מחדש בהינתן החלת אמצעים אלו.

המטריצה להלן מציגה את הקריטריונים לבחינה ודירוג של החומרה וההסתברות ואת רמת הסיכון הנובעת ממכפלתם.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

| דירוג סבירות | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|-------------|---------------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| התרחש בנובל. אמצעי מניעה נוספים נדרשים | התרחש בתעשייה. יש לנקוט אמצעי מניעה נוספים | סביר שיתרחש אפילו אם ינקוט אמצעים סטנדרטיים. יש צורך באמצעי מניעה נוספים | אפשר שיתרחש, אך לא סביר אם ינקוט אמצעים סטנדרטיים | מעולם לא התרחש, או נמנע באמצעים סטנדרטיים | התרחשויות עבר | | |
| האמצעים צפויים להיכשל או להיות מאוד לא יעילים | האמצעים היו לא יעילים בעבר | האמצעים לא הוכחו בעבר, אך צפויים להיות יעילים | אמצעים שהיו לרוב יעילים בעבר | אמצעים שהוכיחו יעילות גבוהה מאוד בעבר | לאחר נקיטת אמצעים | | |
| | | | | | השלכות סביבתיות | | דירוג ההשלכות |
| 25 | 20 | 15 | 10 | 5 | השפעות שליליות על תפקודים של מערכות אקולוגיות בבית גידול טבעיים גדולים (זמן שיקום מעל 5 שנים) | גבוהה מאוד | 5 |
| 20 | 16 | 12 | 8 | 4 | השפעות שליליות על בתי גידול טבעיים בעלי חשיבות אקולוגית (זמן שיקום 2-5 שנים) | גבוהה | 4 |
| 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | השפעות שליליות על חלקים משמעותיים של בתי גידול טבעיים (זמן שיקום 1-2 שנים) | בינונית | 3 |
| 10 | 8 | 6 | 4 | 2 | השפעה שלילית קצרת טווח על בתי גידול טבעיים ושימושים רגישים | נמוכה | 2 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | ללא השפעה או השפעה מוגבלת ביותר על בתי גידול טבעיים. אין השפעה ברמת האוכלוסייה, רק ברמת הפרט הבודד. | לא משמעותית | 1 |

טבלה 1-3.9.1: קריטריונים לדירוג רמת הסיכון של ההשפעות הסביבתיות

| | | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. | 0 | |

3.9.2 טבלה מסכמת להערכת הסיכונים

| דרגת סיכון לאחר נקיטת אמצעים | השלכות דירוג | סבירות דירוג | אמצעי למניעת/צמצום סיכון | דרגת סיכון לפני נקיטת אמצעים | השלכות דירוג | סבירות דירוג | סיכון (risk) | מפגע סביבתי (hazard) | פעילויות נלוות | פעילות | מקטע/ שלב בפרויקט |
|------------------------------|--------------|--------------|---|------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------------|
| 4 | 1 | 2 | התאורה תצומצם למינימום הנדרש לצרכי בטחון ובטיחות | 4 | 2 | 2 | הפרעה לבע"ח | זיהום אור | תאורה | עבודה בלילה / בטחון | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 3 | 1 | 3 | שימוש במאצרות בנפח מתאים | 4 | 1 | 4 | טפטוף סולר במהלך מלוי | זיהום קרקע/מים | | שימוש בסולר לתדלוק | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 3 | 3 | 1 | נהלי תחזוקה, שימוש במאצרות תקניות | 6 | 3 | 2 | שפך מיכל סולר | זיהום קרקע/מים | | שימוש בסולר לתדלוק | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 2 | 2 | 1 | עבודה בשעות היום, שימוש בציוד תקני | 2 | 2 | 1 | השפעת רעש ורעידות על אזורי מגורים | רעש / רעידות | | הפעלת ציוד בנייה | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 2 | 1 | 1 | עבודה בשעות היום, שימוש בציוד תקני | 4 | 2 | 2 | השפעת רעש ורעידות על בעלי חיים | רעש / רעידות | | הפעלת ציוד בנייה | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 2 | 2 | 1 | הרטבת דרכי עפר, כיסוי משאיות ונהלי עבודה לשפיכת עפר | 4 | 2 | 2 | השפעה על תושבים | היווצרות אבק | | הפעלת ציוד בנייה | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 1 | 1 | 1 | עירום באזורים ייעודיים ופינוי/מחזור לאתרים מורשים | 3 | 1 | 3 | מפגע נופי | היווצרות פסולת בניין | | עבודות אזרחיות | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |

| | | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. | 0 | |

| דרגת סיכון לאחר נקיטת אמצעים | דרוג השלכות | דרוג סבירות | אמצעי למניעת/צמצום סיכון | דרגת סיכון לפני נקיטת אמצעים | דרוג השלכות | דרוג סבירות | סיכון (risk) | מפגע סביבתי (hazard) | פעילויות נלוות | פעילות | מקטע/ שלב בפרויקט |
|------------------------------|-------------|-------------|---|------------------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | 1 | 1 | פינוי פסולת ביתית וסניטרית בתדירות שבועית | 4 | 2 | 2 | מפגע תברואתי | היווצרות פסולת ביתית וסניטרית | שטח התארגנות | עבודות ההקמה | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| | | | | 2 | 1 | 2 | השפעה על תושבים | פליטות מזהמים מכלי העבודה | | הפעלת כלי עבודה | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 3 | 3 | 1 | חפירות גישוש לאיתור תת"ק טרם תחילת העבודה, תיאום עם גופי התשתיות, הוצאת היתרי חפירה, פיקוח בעלי התשתיות | 8 | 4 | 2 | פגיעה בתשתיות קיימות | זיהום קרקע/מים | | חפירה | כלל תוואי הצנרת/שלב הקמה |
| 3 | 3 | 1 | צנרת פלדה קשיחה עם עובי דופן גבוה, בדיקות אל הרס, תופעל בקרת ספיקה לאיתור דליפות, ציפוי חיצוני והגנה קטודית | 8 | 4 | 2 | פגיעה בצינור | זיהום קרקע/מים | | הזרמת קונדנסט בצנרת | כלל תוואי הצנרת/ שלב התפעול |

טבלה 2-3.9.1: מטריצת סיכונים

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

4 אמצעים למניעת וצמצום מפגעים

להלן פירוט האמצעים וההנחיות לצמצום מפגעים סביבתיים ואיפחות השפעותיהם, על פי ההיבטים הסביבתיים השונים כפי שנסקרו בפרק 3 לעיל.

4.1 איכות אוויר

- יש לנקוט באמצעים למניעת היווצרות אבק מרחף מערימות עפר וכתוצאה מתנועת משאיות בדרכי הגישה למתחמי העבודה. אמצעים אלה יכללו הרטבה יזומה של הדרך ושל ערימות העפר, על-פי תנאי השטח ומוזג האוויר. תדירות ההרטבה תהיה כך שדרכי הגישה ומתחמי העבודה וכן ערימות עודפי עפר יהיו רטובים למניעת היווצרות ענני אבק במהלך העבודות.
- יש להימנע משפיכת עפר ואגרגטים מגובה.
- רצוי להימנע מפריקה וטעינה בעת רוח חזקה העולה על 5 מ' לשנייה.
- יש לכסות משאיות המובילות עפר לאתר או ממנו באופן שימנע פיזור אבק וחלקיקים לסביבה.
- מהירות הנסיעה בדרכי עפר תוגבל ל- 25 קמ"ש לכל היותר ויוצב שילוט בהתאם.
- המגרסה תותקן ותופעל באתר ההתארגנות בלבד ותשמש אך ורק לצורך מיחזור של חומרי חפירה מקומיים, בכפוף למגבלות הבאות: איסור על גריסת חומרים מסוכנים; איסור גריסת פסולת אסבסט; איסור גריסת חומרי גלם שמקורם מחוץ לרצועת העבודה.
- בעת הפעלת המגרסה יש לנקוט באמצעים למניעת אבק כגון: הרטבה של שטחי החציבה, כיסוי מסוע המגרסה, מיקום הציוד ככל הניתן באזורים המוגנים מרוח. ראו הנחיה נוספת לשימוש במגרסה בנושא רעש בסעיף 4.5.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

4.2 הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה

- תדלוק כלי צמ"ה יפוקח על ידי עובד שיועד לכך וילווה את הפעולה, בכדי למנוע טפטוף ככל הניתן.
- מיכלי דלק זמניים וגנרטורים, באם יהיו כאלה, יותקנו בתוך מאצרות (ראה פירוט בסעיף 4.3).
- שטח ההתארגנות יהיה מוגבה מסביבתו ומנוקז, באופן שתימנע הצפה שלהם באירועי גשם קיצוניים.
- במידת האפשר, רצוי להימנע מעבודה באזורי פשט הצפה במהלך עונת הגשמים. ככל שיידרש לבצע עבודה באזורי פשט הצפה בעונת הגשמים, אזי מניעת כניסת נגר עילי מושגת באמצעות סוללות עפר לצד התעלה במקטע התוואי המצוי באזור פשט הצפה.
- באזורי פשט הצפה, ביצוע העבודות יהיה בתיאום עם רשות הניקוז. במקרה שתידרש השפלת מי תהום בזמן ההקמה, היא תבוצע בתיאום עם רשות המים בנוגע לייעוד המים שנשאבו.
- במקומות בהם מבוצעת חצייה באמצעות קידוח אופקי יבוצעו פיקוח ובקרה הדוקים על השימוש בבנטונייט וסילוק עודפיו לאתר פסולת מאושר.
- בגמר הריתוך תבוצענה בדיקות אל-הרס (כגון: רדיוגרפיה) בכדי לוודא את איכות ושלמות הריתוכים לצנרת הקונדנסט. בנוסף, ייערך מבחן לחץ בכדי להבטיח את האטימות של הצינור כולו, בהתאם לתקנים הרלוונטיים.
- צנרת הקונדנסט תיעטף בציפוי חיצוני בהתאם להגדרת התקן, ותיערך בדיקה ויזואלית וחשמלית לשלמות עטיפת הציפוי טרם הטמנת הצנרת בקרקע. בנוסף, תורכב מערכת של הגנה קתודית למניעת קורוזיה של הצנרת.
- צנרת הקונדנסט תתוכנן ע"פ תקן ASME B31.4 ותיערכנה כל בדיקות האיכות הנדרשות. בנוסף, התקנת הצנרת ותפעולה לאחר מכן יבוצעו בהתאם לנדרש בתקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק) - 2006.
- לאורך הקו תותקן שוחת מגופים מפוקדים שיאפשרו ניתוק של מקטעים בקו בכדי למזער את הכמות העלולה להגיע לקרקע במקרה של דליפה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- תופעל מערכת בקרה לאיתור דליפות באמצעות מדידת לחצים וספיקות בצנרת הקונדנסט. מערכת הבקרה לאיתור דליפות תבוצע בהתאם לנדרש בתקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק), תשס"ו-2006. בנוסף, לאורך הקו תופעל מערכת לאיתור דליפות המבוססת על סיב אופטי. המערכת לאיתור דליפות תבוצע בהתאם לתקן API 1130 ובהתאם לאמור בנספח 6.10 (עקרונות לניטור וטיפול בדליפות).
- מפרט טכני של מערכת גילוי הדליפות ע"פ API 1130 ואופן התפעול שלה יועבר לאישור הממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה, לפחות 3 חודשים לפני ההפעלה.
- במקרה של דליפת קונדנסט, תופעל תוכנית החירום של נובל, הכוללת הפעלת קבלן מקומי למתן תגובה מהירה לאירוע שפך מקומי ושימוש בציוד ייעודי לאיסוף ופינוי קרקע מזוהמת. נוהל חירום מפורט, המתייחס לאירוע של שפך קונדנסט לאורך תוואי הצנרת היבשתית, יועבר לאישור הממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה, לפחות 3 חודשים לפני ההפעלה כמפורט בנספח 6.10.
- עובי דופן של צינור הקונדנסט יהיה בהתאם לתקן עם תוספת של מקדם 1.1 לעובי כנדרש בתקנות קווי דלק.
- שטח ההתארגנות ינוקז באופן מסודר אל עורקי הניקוז האיזוריים.

4.3 בטיחות וחומרים מסוכנים

- מיכלי אחסון חומ"ס (כגון: דלק, שמן וכיו"ב) וכן גנרטורים ונק' מילוי דלקים יותקנו בתוך מאצרות תקניות בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה. נפח המאצרה יעמוד על לפחות 110% מנפח המיכל והיא תהיה עמידה בפני חלחול פחמימנים.
- כל מיכלי הדלק והשמנים יוצבו בתוך מאצרות אטומות, גם אם מוצבות על גבי מבנים.
- בשטחי ההתארגנות לא תבוצע פעילות של טיפול ותיקונים ברכבים הכבדים. שמנים משומשים ייאספו למיכלים ייעודיים ויסולקו למפעל או לאתר מורשה לטיפול בשמנים משומשים. הטיפול בשמנים משומשים יהיה לפי התקנות למניעת מפגעים (שמן משומש) התשנ"ג 1993.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- הטיפול באירוע שפך במאצרה יסתיים תוך 12 שעות מתחילת האירוע, זאת בכפוף לזמינות אמצעי פינוי שאינם בשימוש שגרתי של הקבלן (כגון: מיכליות הובלה, ביוביות וכד'). הטיפול יכלול שאיבה וסילוק לאתר מוסדר.
- בשלב תפעול הצנרת, נובל תרכוש ותפעיל מערכת מקומית להתראה מפני רעידות אדמה. מערכת ההתראה המקומית תחובר למערכת הארצית לכשתוקם המערכת הארצית. בעת קבלת התראה מן המערכת, תבוצענה בדיקות של הלחץ בקו ושל המערכות לניטור ואיכון דליפות ובמידת הצורך יבוצע סיור לאורך הקו (ראו פירוט נוסף בנספח 6.10).
- אמצעים נוספים למניעת דליפות מפורטים בסעיף 4.2 לעיל.

4.4 פסולת

- לפני תחילת עבודה ייערך תיעוד מפורט של המצב הקיים בשטח על ידי אדריכל נוף, שיאפשר בין השאר זיהוי פסולת קיימת. זיהוי וסיווג הפסולת יבוצעו ע"י אחראי איכות סביבה.
- פסולת קיימת באתר תטופל באותו האופן כמו פסולת הנוצרת במהלך ההקמה ותפונה לאתר מאושר על ידי המשרד להגנת הסביבה. הטיפול בפסולת יהיה ע"פ נוהל טיפול בפסולת.
- תבוצע הפרדת פסולת הניתנת למיחזור, כגון: (פסולת בניין/אספלט), ברזל, עץ, אריזות.
- פסולת בניין תיערם בערימות באזור ייעודי שיוקצה לכך. פסולת הבניין תפונה תקופתית לאתר למיחזור פסולת בניין המאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה.
- מיכלים ריקים של חומרי בנייה (כגון: שקים, פחי צבע וכד') ייערמו במרוכז בנפרד ויוחזרו במידת האפשר ליצרן.
- בכל אזור איסוף פסולת יותקן שילוט המורה על סוג הפסולת המיועד לאיסוף באותו אזור.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- יש להציב מיכלי אשפה סגורים לפסולת ביתית, שתפונה בתדירות של פעם בשבוע לפחות.
- עודפי עפר שאינם מיועדים למילוי חוזר יפוננו לאתר מורשה.

4.5 רעש ותאורה

רעש

- הפעילות באתר תתבצע בהתאם לדרישות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) (תיקון), התשע"א- 2011 והנחיות המשרד להגנת הסביבה לנושא רעש בלתי סביר מאתרי בנייה.
- על הקבלן לוודא כי הציוד המכאני שבשימוש באתר יעמוד בדרישות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מציוד בניה), התשל"ט – 1979.
- אין להפעיל מערכות כריזה באתר למעט לצרכי חירום. ההתקשרות תתבצע באמצעות מכשירי קשר וטלפונים ניידים.
- בעת ביצוע עבודות הקמה בטווח הקטן מ-300 מ' משימושים רגישים במושב עופר, משך העבודה בשעות היום יוגבל ל-9 שעות ותצומצם כמות כלי העבודה כך שלא יעבדו בו זמנית יותר מ-15 כלים. כמו כן, כל עוד מתבצעות עבודות במרחק של עד 300 מטר ממושב עופר, ייערכו דיגומים תקופתיים בכדי לוודא כי מפלס הרעש אינו עולה על הקריטריון המותר ע"פ התקנות, וזאת בהתאם לתכנית מדידות רעש שאושרה ע"י המשרד להגנת הסביבה (ראו נספח 6.11).
- שעות העבודה המתוכננות הן בשעות היום ולא מתוכננות עבודות בשעות הלילה. במידה ויהיה צורך לבצע עבודות הקמה בשעות הלילה, למעט עבודות המותרות בהתאם לסעיף 5 בתקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), הבקשה תועבר לאישור המשרד להגנת הסביבה בליווי דו"ח מדידות על פי מסמך הנחיות המשרד מיולי 2018 ועדכנו מעת לעת. במצב של חריגה מקריטריון הרעש תינתן התרעה בזמן אמת למפקח אתר והעבודה תופסק באופן מידי עד לקביעת אופן העבודה כך שלא תיגרם חריגה. הנ"ל אינו תקף לפעולות מיידיות הנדרשות לצורכי בטיחות וביטחון.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- השימוש במגרסה יהיה בשעות היום בלבד. בעת הפעלת המגרסה יש לבצע מדידות רעש בכדי לוודא עמידה בתקנות למניעת מפגעים.

תאורה

- במהלך עבודות ההקמה, השימוש בתאורה מלאכותית יצומצם למינימום האפשרי, בכפוף לצורכי בטיחות וביטחון. לצורך זה התאורה תהיה מינימלית ותכוון כלפי השטח הנדרש לתאורה ולא כלפי השטחים הפתוחים.
- התאורה שתוצב במחנה קבלן לא תהיה מופנית לעבר השטחים הפתוחים ותכוון לתוך מחנה הקבלן.
- במידה ויהיה צורך לבצע עבודות בשעות הלילה, הן יבוצעו בהתאם לתכנית תאורה שתאושר על ידי רט"ג.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

4.6 שילוב ושיקום נופי

להלן עקרונות השיקום הנופי, התכנית המלאה מצורפת בנספח 6.5.
פעולות מקדימות לעבודות העפר

- **מדידה וסימון** - איתור, סימון ומדידה של האתר, כולל דרך הגישה.
- **שימור/כריתה/העתקת עצים** – טרם ביצוע העבודות יבוצעו עבודות שימור/ כריתה ו/או העתקת עצים, בהתאם לממצאי סקר העצים שאושר ע"י פקיד היערות. עצים המיועדים לשימור, לכל אורך התוואי, יגודרו בהיקף של נוף העץ באמצעות בזנטים ורשת ניילון כתומה. ע"פ תיאום עם קק"ל, העתקת עצים תבוצע בין החודשים ינואר למרץ וייתכן כי תוקדם לדצמבר בהתאם לעונת הגשמים. במידה והעבודה תחל לפני החודשים המיועדים להעתקת עצים, אזי באותם אזורים המיועדים לביצוע העתקות בטווח בין החתכים 107 ל-230 לא תתבצע עבודה.
- **גידור ושילוט**- תחום שטח העבודה יגודר וישולט למניעת פגיעה בשטחים טבעיים אשר מעבר לו בכל מהלך ביצוע העבודות. בין חתכים 5 ל-24 יסומן הגבול הצפוני של רצועת העבודה באמצעות בזנטים עם תיל המחבר ביניהם וסרטי סימון על התיל או לחילופין באמצעות רשת ניילון כתומה. בין החתכים 25 ל-242 יסומן הגבול הדרומי של רצועת העבודה באותו אופן. בין החתכים 243 ל-480 יסומן רוחב רצועת העבודה ע"י מודד מוסמך ויבוצע גידור באותו אופן. באחריות הקבלן לתחזק את גבול רצועת העבודה ככל הנדרש.
- **אדמת חישוף** – יבוצע חישוף של שטח העבודות בשטחים שאינם מופרים, זאת בהתאם לדרישת רט"ג. אדמת חישוף בעומק של כ-30 ס"מ תישמר בערמה נפרדת לצורך שיקום נופי של התוואי. ערימות אדמות החישוף השמורות ישולטו, לא יתערבבו, ובתום העבודות אדמות אלה יחזרו למקומות מהם נלקחו.
- **קווי דיקור ותחום עבודה** – יסומנו בשטח לפני ביצוע העבודות. לא תותר חריגה מקווי הדיקור.
- **פינוי פסולת** - פסולת מכל סוג שהוא תפונה מהאתר לאתר פסולת מאושר.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

דרכי גישה ושטח התארגנות

- דרך הגישה עד לאתר בזמן העבודה תהיה על בסיס דרך העפר הקיימת. במידת הצורך תוסדר הדרך (באמצעות הוספת מצעים) בכדי לאפשר גישה. לא תותר חריגה מרוחב הדרך המאושרת.
- שטח ההתארגנות יכלול את מבני הקבלן, מבנה שירותים סניטריים, מגרסה, מיכל אצירה לאשפה, מאצרה למיכלי התדלוק וכל הדרוש למניעת פגיעה בסביבה הטבעית. שטח ההתארגנות יגודר במהלך כל תקופת העבודות.
- מיקום מחנה הקבלן יתואם עם פקח התשתיות של רט"ג בשטח טרם תחילת העבודה. שטח המחנה יהיה מגודר בלוחות איסכורית. כל רכיבי המחנה והציוד, כולל מיכלי תידלוק, פחי אשפה וערימות פסולת לסילוק יהיו בתוך השטח המגודר. הקבלן אחראי על תחזוקה שוטפת של הגידור ושער המחנה.
- מיקום המגרסה יהיה בתחום שטח ההתארגנות בלבד.
- לא יותר שימוש אחר באתר התארגנות אלא באישור בכתב של הגורמים המוסמכים.
- בקטע שבין חתכים 25 ל-151, מיקום אתר התארגנות של עירום עודפי חפירה וגריסת חומר יהיה בין החתכים 152 ל-157.
- בין חתכים 5 ל-24 נסיעת כלי העבודה וכן הנחת הצנרת והציוד הנדרש יהיו בתוך רצועת העבודה, זאת בהתאם להנחיות רט"ג.
- בקטע שבין חתכים 243 ל-480 ישנה דרך עפר מדרום לתוואי. במהלך העבודה על הנחת הקווים לא יאושר לבצע מעברים לרצועת העבודה מתוך הדרך. כניסה ויציאה מתוך רצועת העבודה של כלי עבודה ומשאיות תיעשה רק מהקצוות או בנקודות בהן תוואי העבודה חוצה דרך קיימת בשטח.

ביצוע עבודות העפר

- *חישוף עליון* – יבוצע בשטח האתר המיועד לפיתוח. החישוף יבוצע לעומק של כ-30 ס"מ. אדמת החישוף תאסף ותשמר לצורך חיפוי חוזר. אדמת החישוף תערם בגבול רצועת העבודה, לאורך התוואי ובשטח ההתארגנות, במקומות שיתואמו עם המפקח מטעם רט"ג בעת הביצוע.
- איסוף ושימור סלעים יבוצע בשטח ביצוע עבודות החישוף וחפירת הצנרת. הסלעים יאוכסנו לאורך רצועת העבודה וישמרו לצורך ביצוע עבודות השיקום הנופי.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- *עבודות חפירה ו/או חציבה ומילוי* - פיתוח האתר מחייב עבודות עפר כולל חפירת תוואי הצנרת, הכשרת שטח ההתארגנות, דרך הגישה וכד'. ביצוע העבודות יעשה באופן שלא תהיה חריגה מקווי הדיקור המתוכננים וללא דירדור חומר חפירה. חומר החפירה העודף יאוחסן זמנית ברצועת העבודה. לא יותר אחסון זמני של חומר חפירה בשטחים טבעיים שאינם מיועדים לפיתוח.
- *עודפי עפר* – עודפי העפר יפונו אל אתר מאושר, מחוץ לאתר העבודה. כתנאי לביצוע העבודות הקבלן יציג נפחי עודפי עפר צפויים וכן אתר/ים מאושרים לפינוי עודפי העפר.
- עודפי חפירה במקטע שבין חתכים 5 ל-24 יונחו בתוך רצועת העבודה. במידה ולא יהיה ניתן, עודפי החפירה יועמסו ישירות על משאיות שיעבירו את העודפים לנקודות ריכוז שיתואמו מראש עם המפקח מטעם רט"ג.
- במקטע שבין חתכים 25 ל-151, במידה ולא ניתן יהיה להשתמש ברצועת תש"ן להנחת עודפי החפירה, אזי במקטע זה תבוצע החפירה בהתאם לדרישת רט"ג באופן הבא: חפירת מקטע באורך כ 100-150 מ' והובלת עודפי החפירה לנקודה לאורך הציר אשר תתואם עפ פקח תשתות של רט"ג. לאחר הטמנת הקו וכיסוי התעלה ישמש משטח זה לעירום עודפי חפירה מהמשכו של התוואי.
- במקטע שבין חתכים 152 ל-242 עודפי החפירה יונחו בשטח החקלאי ובתוך רצועת העבודה. בסיום העבודה במקטע זה, יש לפנות את עודפי החפירה מהשטח.
- *מילוי מובא* – היה ויידרש, יביא הקבלן חומרי מילוי מאתר מאושר. הקרקע שתיבחר תובא ממקור שאינו מכיל זרעים (חומר חציבה או עפר שנחפר מעומק).
- *חיפוי עליון* - כל שטחי העבודה והשטחים המופרים שאינם משמשים לביצוע העבודות יחופו באדמת חיפוי עליונה. במידה ויווצר מחסור באדמת חיפוי, תובא אדמה מקומית מאתרים סמוכים, בתאום עם הרשויות המוסמכות. עובי שכבת החיפוי יהיה 20 ס"מ לפחות. בשטחים חקלאיים בהם בוצעו עבודות שיקום נופי- טרם ביצוע החיפוי העליון באדמת חיפוי, יבוצע חריש חקלאי לעומק 60 ס"מ כולל יישור חקלאי באמצעות ארגז מיישר.
- *פיזור חוזר של סלעים* – פיזור הסלעים באופן שהפטינה הטבעית תחשף כלפי מעלה, לקבלת מראה טבעי של תוואי השיקום.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

ביצוע עבודות הנחת הצנרת

- **עבודות הנחת הצנרת** - עבודות הנחת הצנרת תבוצענה בדרך שתימנע פגיעה בשטחים שאינם מיועדים לפיתוח, ללא שפיכה של עודפי בטון ו/או חומרים אחרים.
- **ניקוי פסולת ושאריות בנייה** - בכל מהלך ביצוע העבודות לא תפוזר פסולת באתר. הפסולת תאסף מדי יום ותאוכסן במיכלים למניעת פיזורה בשטח ע"י רוח ו/או בעלי חיים. הפסולת תאסף ותפונה מהאתר אל אתר פסולת מאושר. לאחר השלמת עבודות הבנייה תאספנה שאריות הפסולת ויגוקו שאריות הבנייה, כגון שאריות בטון, עץ, ברזל וכד' ויפונו מהאתר אל אתר פסולת מאושר.

הסדרת שטחים מופרים

- היה ויפגעו שטחים שאינם מיועדים לביצוע, יבצע הקבלן שיקום מייד של שטחים אלה על פי הנחיית המפקח ואדריכל הנוף, כולל שיקום פיזי ושיקום צמחי.
- יבוצע שיקום נופי בהתאם לתכנית שיקום המצורפת כנספח 6.5.

שיקום תוואי דרכי העפר

- הסדרת שולי הדרך כוללת פינוי כל עודפי העפר עד לפני הקרקע המקורית ויישור הקרקע.
- פני הקרקע לאורך דרכי העפר ובשוליהן, לרוחב כל רצועת העבודה, יוסדרו באופן שישתלבו בפני הקרקע הסובבת.
- הגדר ושילוטי האזהרה הזמניים התוחמים את התוואי יפורקו ויפונו.
- לא תותר חריגה מרצועת העבודה לשטחים טבעיים לצורך שיקום שולי הדרכים.
- ישוקמו ו/או ישוחזרו המתקנים הקיימים לאורך התוואי, כולל גידור, שילוט וכד'.
- גובה השביל המשוקם יהיה כגובה השביל המקורי ו/או באופן שלא תגרם הפרעה למשטר הנגר הטבעי הקיים.
- על דרכי העפר תונח שכבת מצע עליונה מהודקת הידוק מבוקר בעובי שיקבע ולא פחות מ- 20 ס"מ.
- רוחב דרכי העפר לאחר שיקומם יהיה כרוחב הדרכים שהיו אך לא יותר מ- 6 מ'.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- שולי הדרכים שיפגעו יחופו באדמת חישוב מקומית בעובי 20 ס"מ וייושרו באופן שישתלבו שילוב מלא בפני הקרקע הסובבת.
- אדמת החישוב שתפוזר לא תהודק. במקרה של הידוק הקרקע יידרש הקבלן לתחח את האדמה וליישרה יישור ידני.
- שולי הדרך שיפגעו ישוקמו שיקום צמחי בהתאם לתכנית הצמחייה.
- שיקום מקטעי דרך שבתחום רצועת העבודה שיחפרו ו/או יפגעו בעת הנחת הצנרת יבוצע באופן הבא: מילוי מבוקר של תוואי החפירה בעפר מקומי, חיפוי עליון של התוואי בשכבת מצע מהודק בעובי שיקבע ולא פחות מ - 20 ס"מ ושיקום נופי של שולי הדרך כמפורט לעיל.
- שיקום מקטעי דרך שיפגעו מחוץ לרצועת העבודה יבוצע באופן הבא: הסדרת התוואי והצרתו במקטעים בהם הורחבה הדרך בעת ביצוע העבודות, פינוי פסולת ו/או עפר שנשפך מהדרך ושוליה, חיפוי הדרך במצע והידוקו ושיקום נופי של שולי הדרך כמפורט לעיל.

4.7 ערכי טבע

כללי

- בטרם הכנסת כלים לשטח, יבוצע סימון השטח וגידורו. בתחילת העבודות יוזמן מפקח מטעם רט"ג לבדיקת סימון שטחי העבודה. יש לבצע את העבודות בשטח הקטן ביותר האפשרי.
- אין להשאיר פסולת שתיווצר כתוצאה מעבודת החישוב בשטח העבודה. יש לפנות את הפסולות לאתרים המורשים לכך (ראה פירוט בסעיף 4.4).
- הנחיות נוספות בנושא רעש ותאורה – ראה סעיף 4.5.

צומח ובעלי חיים

- בתום כל יום עבודה יושארו, בבורות החפירה או בתעלות, תלוליות עפר, במרחקים של כ-20 מ' בין תלולית לתלולית, על מנת לאפשר לחיות בר שנפלו לתעלה, לצאת החוצה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- ממזרח למחצבת עין איילה (מתגים 25-34 בתוואי), נצפו שני כתמי חמציץ נטוי. לפני תחילת העבודות יש לברא באמצעות ריסוס ממוקד של הכתמים, או לחלופין לבצע הרחקה של כתם הקרקע כולו, כולל בצלי החמציצים ופינוי אל אתר הטמנה, זאת בתיאום עם המפקח מטעם רט"ג.
- טיפול במינים פולשים קיימים בשטח יהיה בהתאם למסמך ל"טיפול בצמחים פולשים ומתפרצים בעבודות תשתית בדגש תשתיות אורכיות" ועל פי הנחיות רט"ג ויכלול זיהוי, ניטור וטיפול בצומח פולש ומתפרץ. ניטור מינים פולשים ומתפרצים יתבצע, על-פי הנחיות רט"ג, גם לאחר סיום העבודות ולמשך 3 שנים (בהתאם לדרישת רט"ג).
- אמצעים נוספים למניעה וצמצום פגיעה בערכי טבע מפורטים בסעיף 4.6 לעיל.

4.8 הנחיות כלליות נוספות

- יש למנוע ו/או לחסל היקוות של מים ו/או שפכים בשטח האתר לכל אורך שלב ההקמה.
- במחנות הקבלן לא יאושרו מגורים למעט שומר. מגורי השומר יהיו במבנה יביל. שומר הלילה ישהה בתחומי המחנה בלבד. לא תותר אחזקת כלבים.
- מבני שירותים במחנות הקבלן יחוברו למיכל איסוף. סילוק הביוב ייעשה לאתר מורשה בלבד. לחליפין ייעשה שימוש בשירותים כימיים או ביולוגיים. אין לסלק ביוב לבורות ספיגה בשום תנאי. אין לסלק ביוב ו/או תשטיפים מכל סוג שהוא לנחלים וערוצי ניקוז. ייעשה שימוש בשירותים כימיים.
- בשל רגישות האזור ומורכבותו, העבודה תבוצע בתיאום עם רט"ג ותוך פיקוח צמוד של רט"ג. הפיקוח ייעשה במשך כל תקופת ההקמה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

5 הנחיות לניטור ומעקב

ההנחיות וההוראות המרוכזות בפרק 4 ובפרק 5 יצורפו למסמכי "תכנית העבודה" המהווה חלק בלתי נפרד ממסמכי הבקשה להיתר ובנוסף מעוגנים בהסכמים עם קבלני הביצוע. אמצעים ספציפיים למעקב וניטור מדווחים בנוסף אף לרשויות הרלוונטיות, כל אחת בתחומה המקצועי ובהתאם לסמכויות הפיקוח שלה (כגון: רט"ג, הגנ"ס וכד').

המעקב אחר יישום הנחיות התנ"ס הנו באחריות מנהל הפרויקט מטעם נובל אנרג'י או הממונה מטעמו. בנוסף, הקבלן המבצע את עבודות התשתית והפיתוח נשואות תנ"ס זה, ידווח ליזם (חברת נובל אנרג'י) באופן מיידי בכל מקרה של אירוע אשר יש לו השפעה חריגה על הסביבה ויתעד את האירוע והשפעתו. הקבלן ימנה אחראי איכות סביבה לכל מתחם עבודה. האחראי יתעד וידווח באופן שבועי על ההיבטים והפעילויות הסביבתיות ויהווה איש קשר לעניין מטעם הקבלן מול נובל אנרג'י. הניטור והמעקב יבוצעו ע"י אחראי איכות הסביבה בהתאם להנחיות המופיעות בפרק 4 ובהתאם להנחיות המפורטות להלן.

נובל תמנה אחראי סביבה מטעמה אשר יהיה אחראי למעקב אחר יישום הנחיות התנ"ס. במהלך עבודות ההקמה, אחראי הסביבה מטעם נובל יעביר דוח חודשי כתוב להגנ"ס (מחוז חיפה) המסכם את העבודות והממצאים הרלוונטיים וכולל סקירה של כל האמצעים המפורטים להלן. זאת בנוסף לדיווח מיידי שיועבר במקרה של אירועים חריגים.

5.1 איכות אוויר

באחריות הקבלן למנוע באופן שוטף יצירת מטרדי אבק מדרכי הגישה ומהמתקנים באתר (מגרסות, מערומי עפר וכו') על ידי הרטבה.

אחראי איכות הסביבה מטעם הקבלן יפעל להלן:

- לקבוע אמצעים למניעת היווצרות אבק מדרכים ומערימות עפר על פי התנאים בשטח ולפקח על ביצועם.
- לפקח אחר פעולות שפיכת עפר ואגרטים כך שיבוצעו מגובה מינימאלי ובמהירות נמוכה ככל הניתן ולהגביל פריקה וטעינה בעת רוח חזקה.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- לוודא כי משאיות אשר מובילות עפר לאתר או ממנו יכוסו באופן שימנע פיזור אבק וחלקיקים לסביבה.
- להציב שילוט בדרכי עפר לפיו מהירות הנסיעה מוגבלת ל-25 קמ"ש לכל היותר.
- אחראי איכות סביבה מטעם הקבלן יפעל לוודא כי בעת הפעלת המגרסה ננקטים האמצעים למניעת אבק.

5.2 הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה

- נובל תעביר מפרט טכני של מערכת גילוי הדליפות ע"פ API 1130 ואופן התפעול שלה לאישור הממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה, לפחות 3 חודשים לפני ההפעלה כמפורט בנספח 6.10.
- אחראי איכות הסביבה מטעם הקבלן יפעל להלן: לפקח על תדלוק כלי הצמ"ה בכדי למנוע דליפות דלקים. לוודא כי מיכלי דלק זמניים וגנרטורים, באם יהיו כאלה, יותקנו בתוך מאצרות תיקניות.

5.3 בטיחות וחומרים מסוכנים

- נובל תעביר נוהל חירום מפורט, המתייחס לאירוע של שפך קונדנסט לאורך תוואי הצנרת היבשתית, לאישור הממונה על זיהום דלקים במשרד להגנת הסביבה, לפחות 3 חודשים לפני ההפעלה כמפורט בנספח 6.10.

אחראי איכות הסביבה מטעם הקבלן יפעל להלן:

- לוודא כי מיכלי דלק זמניים וגנרטורים, לרבות נקודות מילוי דלקים, יותקנו בתוך מאצרות עמידות בפני חלחול פחמימנים.
- להחזיק בכל עת באתר גיליונות בטיחות לחומרים מסוכנים בהם נעשה שימוש.
- לוודא כי אחסון חומרים מסוכנים ייעשה בהתאם להנחיות הכתובות בגיליונות הבטיחות.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- במידה ובעת העבודות תתגלה קרקע מזהמת בדלקים, יש להפסיק את העבודה ולפנות אל מרכז שפכים תעשייתיים וקרקעות מזהמות במשרד להגנת הסביבה - מחוז חיפה, לצורך קבלת הנחיות לטיפול ופינוי הקרקע המזהמת.

5.4 פסולת

נוהל טיפול בפסולת מפורט בנספח 6.4.

אחראי איכות הסביבה מטעם הקבלן יהיה אחראי בין השאר על הנושאים הבאים:

- הכנת רישומים ומעקב לכמות פסולת הבניין שיוצרה והכמות שסולקה לאתרים מורשים.
- לשמור, ולהציג על פי הצורך, תעודות משלוח להובלת פסולת הבניין ועודפי עפר ואישורי קליטת הפסולת באתר האיסוף / כניסה לאתר טיפול פסולת / תחנת מעבר לפסולת.
- לוודא כי משאיות אשר מובילות פסולת ו/או חומרי בניין אחרים, הגורמים לפיזור חלקיקים או אבק, יכוסו באופן שימנע פיזור אבק וחלקיקים לסביבה.
- להקצות איזור ייעודי לפסולת בניין, להתקין שילוט המורה על סוג הפסולת שיש לערום ולוודא איסוף הפסולת מהאזור הזה בלבד.
- לוודא כי הקבלן ידאג להצבה של מיכלי אשפה סגורים לפסולת ביתית ולפינויים בתדירות של אחת לשבוע לפחות.

5.5 רעש ותאורה

רעש

- באם תידרשנה פעולות העשויות לגרום לרעש במפלס שעולה על מה שהוגדר בתקנות רעש בלתי סביר בתוספת 20 dB, הקבלן יקיים התייעצות עם יועץ אקוסטי.
- כל עוד מתבצעות עבודות במרחק של עד 300 מטר ממושב עופר, ייערכו דיגומים תקופתיים בכדי לוודא כי מפלס הרעש אינו עולה על הקריטריון המותר ע"פ התקנות, וזאת בהתאם לתכנית מדידות רעש שאושרה ע"י המשרד להגנת הסביבה (ראו נספח 6.11).

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

- במידה ויהיה צורך לבצע עבודות הקמה בשעות הלילה, למעט עבודות המותרות בהתאם לסעיף 5 בתקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), תועבר לאישור המשרד להגנת הסביבה בקשה לביצוע העבודות, כאמור בפרק 4.5 לעיל.

תאורה

- במידה וישנם אזורים שיוארו בלילה לצורכי ביטחון ובטיחות, אחראי איכות סביבה מטעם הקבלן, יבצע בדיקה תקופתית בכדי לוודא שהתאורה אינה מופנית לכיוון השטח הפתוח והינה מינימאלית.
- במידה ויהיה צורך לבצע עבודות בשעות הלילה, הן יבוצעו בהתאם לתכנית תאורה שתאושר על ידי רט"ג.

5.6 ערכי טבע

- הקבלן יחזיק אישורים על מקור חומרי המילוי שיובאו לאתר. לא תותר הכנסת חומר מילוי שאינו ממחצבה או משכבות חפירה עמוקות ללא שיירי צמחייה.
- בסיום ההקמה יש להתחיל בביצוע ניטור של 3 שנים לזיהוי מינים פולשים בשטח העבודות. במידה ויתגלו מינים פולשים בשטח, באחריות נובל (באמצעות הקבלן מטעמה) לטפל בצמחים בהתאם למסמך ההנחיות של רט"ג למניעת התבססות וטיפול בצמחים פולשים.
- שיקום השטח שיפותח במסגרת היתר זה יבוצע על פי התכנית לשיקום נופי המפורטת בנספח 6.5 בתנ"ס זו.

| | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------|------|---|
|   | תכנית ניהול וניטור סביבתי – צנרת 7 | | |  |
| | Doc. No. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0004 | Rev. |  | 0 |

6 נספחים

- 6.1 מדיניות סביבתית – נובל אנרג'י
- 6.2 המסמך העקרוני
- 6.3 סיכונים סיסמיים וגיאולוגיים
- 6.4 נוהל טיפול בפסולת
- 6.5 תכנית שיקום נופי
- 6.6 מפות ושרטוטים
- 6.7 סקר צומח משלים
- 6.8 אינדקס מענה להנחיות
- 6.9 סיכום ממצאי סקר סיכונים
- 6.10 עקרונות ניטור וטיפול בדליפות
- 6.11 תכנית מדידות רעש בסמיכות למושב עופר

תנ"ס יבשתי #3

נספח 6.1

מדיניות סביבתית - נובל אנרג'י

NEML ENVIRONMENTAL POLICY

NEM-OP-EHS-MNG-POL-0001

MAY, 2015

Noble Energy Mediterranean Limited (NEML) recognizes the growing need of natural gas throughout the East Mediterranean region. We aspire to *bettering people's lives* by producing energy while aiming to reduce our operational footprint.

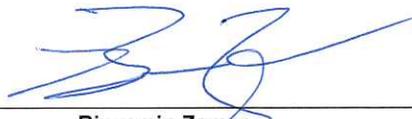
We are committed to prevent adverse environmental impacts and improve environmental performance by working to comply with applicable EHS legislation and regulations as well as develop and apply best-practice technologies, designs and operating standards.

This policy will be used as a framework for setting environmental objectives and their corresponding actions.

Our environmental objectives are to:

- ✓ Plan and implement an effective environmental management system for NEML;
- ✓ Promote waste reduction, reuse, recycling, and recovery;
- ✓ Use energy resources efficiently and aim to reduce greenhouse gas emissions intensity;
- ✓ Promote awareness and communication throughout the company (both employees and contractors) regarding NEML environmental performance.




Binyamin Zomer
Israel Country Manager


Patrick Cooke
Director, Eastern Mediterranean Operations

Noble Energy Mediterranean Ltd.
Corp. No. 560017162

Noble Energy Mediterranean Ltd.
Corp. No. 560017162



noble energy
mediterranean ltd.
a subsidiary of noble energy, inc.

NEML OPERATIONS MANAGEMENT SYSTEM

ELEMENT 1 – MANAGEMENT COMMITMENT

TIER 2 - NEML OMS (EHS/SEMS) POLICY

NEM-OP-OMS-MNG-POL-0001

“ENERGIZING THE WORLD, BETTERING PEOPLE’S LIVES”

Promoting and embedding OMS into all onshore and offshore oil and gas operations is obligatory and critical to our operations excellence. It is our priority to continually advance an unwavering commitment to safety, deliver service, and protect our people and the environment.

NEML OMS has been developed to supplement Noble Energy's (NBL) Corporate policies, procedures, and operating practices contained in the Company Global Environmental, Health, and Safety Management System (GMS) and its supporting documentation (e.g. the Environmental, Health, and Safety (EHS) Handbook and the Noble Energy No Harm Initiative).

IT IS OUR POLICY TO DO:

- **NO HARM** to our **PEOPLE** means providing a safe, secure workplace for our employees and contractors.
- **NO HARM** to our **COMMUNITY** means creating trust and respect by building partnerships and getting the job done right.
- **NO HARM** to our **ENVIRONMENT** means protecting it by consciously considering how we found it upon arrival and actively working to leave it in the same condition.

AS SENIOR LEADERS WE ARE COMMITTED TO:

- Taking ownership of each organizational element and operational activity.
- Communicating goals, objectives and performance measures.
- Authorizing the necessary program resources.
- Directing the means and timeframes to achieve program goals and objectives.
- Measuring performance against the expectations and standards of this OMS.
- Implementing corrective actions as required.
- Continually improving the OMS to ensure its implementation remains effective in protecting our people, the environment and the communities in which we operate.

The health and safety of every individual who works for NEML and within the communities in which we operate, along with active stewardship of the environment, are our top priorities. NEML's OMS supports and enables accomplishments of these priorities employing common framework of the program, and every individual working with NEML, serves as a program facilitator and an ambassador in achieving the vision of our initiative of NO HARM.

Keith Elliott
Senior Vice President
Eastern Mediterranean Region
14 April 2015

Scott Childres
Vice President
Eastern Mediterranean Operations
14 April 2015

William Pritchett
Director
Eastern Mediterranean Operations
1 September 2016



noble energy
mediterranean ltd.
a subsidiary of noble energy, inc.

SEMS Elements

1. Management Commitment

This element requires offshore operators to develop written safety and environmental policies and implement an organizational structure that defines responsibilities, authorities and lines of communication. This element also requires operators to review the SEMS program for adequacy and effectiveness, document said review and implement changes to policies after the review.

2. Safety and Environmental Information

This element requires operators to provide information on the design, construction and operation of the facility, including all process and mechanical design.

3. Hazard Analysis

This element requires operators to develop and implement a hazards analysis (facility level) and a job-safety analysis (operations/task level) and ensure that all recommendations are resolved and documented.

4. Management of Change

This element requires operators to develop and implement written management-of-change procedures for modifications associated with equipment, operating procedures, personnel changes (including contractors), materials and operating conditions. The procedures should include the technical basis for the change; the impact of the change on safety, health and the environment; the necessary time period to implement the change; and the management-approval process.

5. Operating Procedures

This element requires operators to develop and implement written operating procedures that provide instruction for conducting safe and environmentally sound activities involved in: initial startup; normal operations; all emergency operations; normal shutdown; startup following a turnaround or after an emergency shutdown; and bypassing and flagging out-of-service equipment. This element also requires operators to discuss the safety and environmental consequences of deviating from the operating procedures and the hazards presented by the chemicals used in the operations.

6. Safe Work Practices

This element requires operators to develop and implement written safe work practices designed to minimize the risks associated with operations, maintenance, modification activities and the handling of materials and substances that could affect safety or the environment. This element also requires operators to document contractor-selection criteria and obtain and evaluate information regarding the contractor's safety record and environmental performance.

7. Training

This element requires operators to establish and implement a training program so that all personnel are trained in accordance with their duties and responsibilities to work safely and are aware of potential environmental impacts. The training must address: operating procedures; safe work practices; emergency response and control measures; stop-work authority; ultimate work authority; the employee-participation plan; reporting unsafe working conditions and recognizing and identifying hazards; and constructing and implementing JSAs.

8. Mechanical Integrity (Assurance of Quality and Mechanical Integrity of Critical Equipment)

This element requires operators to develop and implement written procedures that provide instructions to ensure the mechanical integrity and safe operation of equipment through inspection, testing and quality assurance. The mechanical-integrity program must encompass all equipment and systems used to prevent or mitigate uncontrolled releases of hydrocarbons, toxic substances or other materials that may cause environmental or safety consequences.

9. Pre-Startup Review

This element mandates that the commissioning process must include a pre-startup safety and environmental review for new and significantly modified facilities. The process must ensure that: the construction and equipment are in accordance with applicable specifications; safety, environmental, operating, maintenance and emergency procedures are in place and are adequate; safety and environmental information is current; hazards-analysis recommendations have been implemented as appropriate; training of operating personnel has been completed; and programs to address management of change and safe work practices are in place.

10. Emergency Response and Control

This element requires the operator to implement emergency response and control plans. The emergency response and control plans must include an emergency action plan; an

emergency control center; and training and drills incorporating emergency response and evacuation procedures.

11. Incident investigation

This element requires operators to establish procedures for investigating all incidents with serious safety or environmental consequences and implementing a corrective-action program. The investigation must address: the nature of the incident; the factors that contributed to the initiation of the incident and its escalation/control; and the recommended changes identified as a result of the investigation.

12. Auditing

This element requires operators to perform an independent audit of the program within two years of the initial implementation of the SEMS program and every three years afterward. An accredited auditor service provider must perform the independent audit. The audit plan must be submitted to the Bureau of Safety and Environmental Enforcement at least 30 days before the audit, and the bureau reserves the right to modify the list of facilities that a facility proposes to audit. The operator is required to submit the audit report and a plan for addressing any of the deficiencies identified to the bureau for review and approval within 60 days after completion of the audit.

13. Document control and Record-Keeping

This element requires operators to ensure that all documents are maintained and kept for six years, except for certain documents that need only be kept for two years. The operator must maintain a copy of all SEMS program documents at an onshore location and make them readily available to the Bureau of Safety and Environmental Enforcement upon request.

14. Stop Work Authority

This element requires operators to ensure the capability to immediately stop work that is creating imminent risk or danger and grant all personnel the responsibility and authority, without fear of reprisal, to stop work or decline to perform an assigned task when an imminent risk or danger exists.

15. Ultimate Work Authority

This element requires operators to have a process to identify the individual with the ultimate work authority at the facility and over the entire operation. The operator must ensure that all personnel clearly know who has UWA and who is in charge of a specific operation or activity at all times. This element also requires that the operator give the

individual with the UWA the authority to pursue the most effective action necessary in that individual's judgment for mitigating and abating the conditions or practices causing an emergency.

16. Employee Participation Plan

This element requires management to consult with its employees on the development, implementation and modification of the SEMS program and develop a written plan of action for how the employees will participate in the SEMS program. This element also requires management to ensure that employees have access to sections of the SEMS program that are relevant to their jobs.

17. Reporting Unsafe Working Conditions

This element requires operators to implement procedures for all personnel to report unsafe working conditions and post a notice that contains the reporting information at the place of employment in a visible location frequently visited by personnel.

תנ"ס יבשתי #3

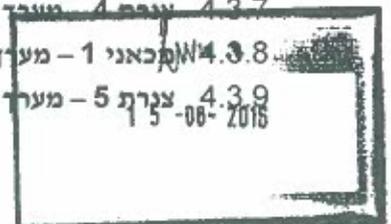
נספח 6.2

המסמך העקרוני

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

תוכן עניינים

| | | | |
|-----------|-------|--|------------|
| 4 | ..... | מבוא | 1.0 |
| 4 | ..... | מטרות המסמך | 1.1 |
| 4 | ..... | תכולת המסמך | 1.2 |
| 4 | ..... | רקע סטטוטורי | 1.3 |
| 5 | ..... | תאור כללי של המערכת | 2.0 |
| 6 | ..... | מרכיבי המערכת העיקריים | 2.1 |
| 6 | ..... | המערכת התת ימית | 2.1.1 |
| 8 | ..... | אסדת הפקה וטיפול – תחנת קבלה ימית | 2.1.2 |
| 9 | ..... | מערכת גז יבשתית | 2.2 |
| 9 | ..... | תחנת המגופים החופית CVS | 2.2.1 |
| 11 | ..... | תחנת המגופים דור DVS | 2.2.2 |
| 12 | ..... | מערכת הקונדנסט | 2.3 |
| 12 | ..... | הקדמה | 2.3.1 |
| 12 | ..... | תאור כללי של המערכת ומרכיביה | 2.3.2 |
| 15 | ..... | "המסמך העקרוני" - מכלול ימי יבשתי | 3.0 |
| 15 | ..... | מכלול ימי | 3.1 |
| 15 | ..... | הקצאת שטחים ומעברי צנרת | 3.1.1 |
| 18 | ..... | חלוקה למתחמי משנה | 3.1.2 |
| 21 | ..... | תשתיות משותפות ותנועת כלי שייט | 3.1.3 |
| 21 | ..... | התחברות למערכת ההולכה הארצית | 3.1.4 |
| 24 | ..... | מכלול יבשתי | 3.2 |
| 24 | ..... | הקצאת שטחים | 3.2.1 |
| 24 | ..... | תשתיות שרות ומרכיבי המתקן המוצע | 3.2.2 |
| 24 | ..... | שלב תשתיות ומרכיבים משותפים עם בעלי רשיונות אחרים | 3.2.3 |
| 24 | ..... | שלבי הקמה | 3.2.4 |
| 29 | ..... | נספח 1 - תוכנית הרישוי | 4.0 |
| 29 | ..... | היבטים סביבתיים - תכנית לניהול וניטור סביבתי (תנ"ס) | 4.1 |
| 30 | ..... | תהליך הרישוי | 4.2 |
| 30 | ..... | בקשות להיתרי בניה | 4.3 |
| 31 | ..... | אזרחי 1 – מערך יבשתי – פיתוח שטח ראשוני | 4.3.1 |
| 32 | ..... | אזרחי 2 – מערך ימי – יסודות וקונסטרוקציה של האסדה | 4.3.2 |
| 32 | ..... | צנרת 1 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט איחוד תשתיות | 4.3.3 |
| 33 | ..... | אזרחי 3 – מערך יבשתי – עבודות הנדסה אזרחית – צנרת חופית ותחנות הגפה / השקה | 4.3.4 |
| 33 | ..... | צנרת 2 – מערך ימי – צנרת גולמי וכבלי תקשורת גבול מים טריטוריאליים – אסדה | 4.3.5 |
| 34 | ..... | צנרת 3 – מערך ימי – צנרת גז טבעי אסדה – חוף | 4.3.6 |
| 35 | ..... | צנרת 4 – מערך יבשתי – צנרת גז טבעי נקודת נחיתה בחוף – תחנת דור | 4.3.7 |
| 35 | ..... | מכאני 1 – מערך ימי – מתקני תהליך ושירותים אסדה | 4.3.8 |
| 36 | ..... | צנרת 5 – מערך ימי – צנרת קונדנסט אסדה – חוף | 4.3.9 |



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

| | | |
|----|--------|--|
| 36 | 4.3.10 | צנרת 6 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט נקודת נחיתה בחוף – מחצבה |
| 37 | 4.3.11 | צנרת 7 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט מחצבה – תחנת חגית |
| 37 | 4.3.12 | 4.3.12 אזרחי 4 – מערך יבשתי – תחנת קבלה חגית - עבודות הנדסה אזרחית |
| 38 | 4.3.13 | 4.3.13 מכאני 2 – מערך יבשתי – תחנת קבלה חגית – מיכל אחסון ומערכות תשתית ושירותים |
| 38 | 4.3.14 | צנרת 8 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט תחנת חגית – בית הזיקוק |
| 39 | 4.4 | חלוקת בקשות להיתרים |
| 43 | 5.0 | נספח 2 - תוכנית הביצוע ולוחות זמנים |

תרשימים

| | | |
|----|----------|--|
| 5 | תרשים 1 | פריסה כללית של הפיתוח - הדמייה |
| 7 | תרשים 2 | מערך כללי של צנרת ומתקנים ימיים |
| 7 | תרשים 3 | ספת צנרת תח ימית |
| 7 | תרשים 4 | ראש באר |
| 8 | תרשים 5 | אסדת ההפקה והטיפול |
| 9 | תרשים 6 | מערך כולל של הפקה והולכה ימית של גז טבעי |
| 10 | תרשים 7 | הדמיית תחנת הגפה חופית CVS |
| 10 | תרשים 8 | הדמיית תחנת ה-CVS – מבט דרומה |
| 10 | תרשים 9 | תחנת מגופים חופית – CVS (כ-1 דונם) |
| 11 | תרשים 10 | הדמיית ה-DVS מבט דרומה – תחנה משמאל הינה קיימת ושייכת לנתג"ז |
| 11 | תרשים 11 | הדמיית תחנת ה-DVS ותחנת דור של נתג"ז - מבט מערבה |
| 11 | תרשים 12 | תחנת דור – (כ-2.5 דונם) DVS |
| 13 | תרשים 13 | תרשים סכמטי מערכת פינוי קונדנסט |
| 14 | תרשים 14 | מערכת פינוי קונדנסט – פריסה גאוגרפית |
| 16 | תרשים 15 | מתחמים ימיים לתחנות קבלה ורצועות תשתית – תמ"א 37/ה' |
| 16 | תרשים 16 | מיקום האסדה והצנרת בפוליוגן הצפוני |
| 17 | תרשים 17 | תוואי רצועת תשתית ימית |
| 17 | תרשים 18 | תרשים "מסמך עקרוני" מערך ימי – פריסה כללית |
| 18 | תרשים 19 | תרשים כללי עקרוני לפריסת צנרת בנחיתה בחוף |
| 19 | תרשים 20 | חלוקה למתחמי משנה של הפוליוגן התמ"א הצפוני |
| 20 | תרשים 21 | אפיון תת הקרקע באזור המוצע לאסדה |
| 20 | תרשים 22 | מיקום האסדה במרחב התמ"א על רק תנאי תת הקרקע ותלת מימד |
| 21 | תרשים 23 | תחנת DVS – מט"ש מעיין צבי |
| 22 | תרשים 24 | אפשרויות השקה והתחברות למערכת נתג"ז – תחנת דור |
| 22 | תרשים 25 | רצועת תשתית יבשתית לצנרת |
| 23 | תרשים 26 | תוואי צנרת יבשתית חוף - מחצבה |
| 23 | תרשים 27 | תחנת הגפה חופית CVS |
| 25 | תרשים 28 | המתקן המוצע לאחסון קונדנסט בתחנת חגית |
| 25 | תרשים 29 | תחנת קבלה חגית והמתקן המוצע לאחסון קונדנסט – תצ"א |
| 26 | תרשים 30 | תחנת קבלה חגית והמתקן המוצע לאחסון קונדנסט – מפת מדידה |
| 26 | תרשים 31 | תחנת קבלה חגית – תרשים כללי וקו כחול תמ"א 37/ה' |
| 27 | תרשים 32 | דרך גישה תחנת קבלה חגית |
| 42 | תרשים 33 | חלוקה להיתרים – מכלול ימי |
| 42 | תרשים 34 | חלוקה להיתרים מכלול יבשתי |

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

1.0 מבוא

בתאריך 25.2.16 הגישה חברת נובל אנרג'י מדיטרניאן לממונה על ענייני הנפט במשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, את תכנית הפיתוח לשדה לוויטן. התוכנית אושרה ב-2.6.2016. תוכנית הפיתוח דנה במכלול המתקנים להפקה וטיפול של גז טבעי וקונדנסט ימיים ומתקני צנרת יבשתיים בהתאם לתמ"א 37/ח'. תמהיל הפיתוח ים יבשה נשוא תוכנית זו אושר על ידי המועצה הארצית לתכנון ולבנייה ביום 05.04.2016.

על-פי סעיפים 4.2.2 ו-4.9.2 בתקנון תמ"א 37/ח', קבלת היתרי בנייה בעניין תחנות קבלה מותנית באישור "מסמך עקרוני" על ידי רשות הרישוי ומשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים. מטרתו העיקרית של "המסמך העקרוני" היא להבטיח שימוש מושכל במתחמי תחנות הקבלה בים וביבשה ושמירת האפשרות לשימוש במתחמים אלו על ידי מספר בעלי רישיון שונים.

"המסמך העקרוני" כולל התייחסות להיבטים העיקריים הבאים:

- אופן הקצאת השטחים בין ספקים שונים במתחמים התמ"איים;
- חיבור למערכת ההולכה הארצית;
- שילוב תשתיות ומרכיבים משותפים;

1.1 מטרת המסמך

מטרת מסמך זה לתת מענה לדרישות תמ"א 37/ח' בעניין "המסמך העקרוני" ולסקור את הליכי הרישוי אל מול הרשויות והגופים הרלוונטיים. המסמך מוגש לאישור רשות הרישוי ומשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים.

1.2 תכולת המסמך

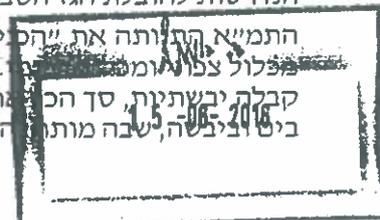
המסמך נערך כאמור בהתאם לדרישות תמ"א 37/ח' והוא כולל את הפרקים הבאים:

- מבוא;
- תאור כללי של תוכנית הפיתוח;
- "המסמך העקרוני" - מכלול ימי ויבשתי;
- תוכנית הרישוי;
- לוחות זמנים;

1.3 רקע סטטוטורי

תמ"א 37/ח' הינה תכנית מתאר ארצית ברמה מפורטת המייעדת שטחים בים וביבשה, ומניחה בסיס סטטוטורי המאפשר הקמת מתקני קבלה וטיפול בגז טבעי מתגליות בים, וכל התשתיות הנדרשות להובלת הגז הטבעי למערכת ההולכה הארצית.

התמ"א התוותה את "הכניסה הצפונית" של מערכת אספקת הגז. היא כוללת שני מכלולי טיפול, מכלול צנרת ומכלול קבלה. כל מכלול כולל מתחם אחד לתחנות קבלה ימיות ומתחם אחד לתחנות קבלה יבשתיים. מתחמים אלו יבשתיים, סך הכל מתחמים מסומנת רצועת תשתיות, ביבשה ויבשה מותנה צנרת גז ותשתיות נלוות המשרתות אותם. כל אחד ממתחמי הטיפול



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|--|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  LEVIATHAN |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

אמור להספיק לשני בעלי רישיונות (בים – ארבעה בעלי רישיונות בכל מתחם), ולטיפול בגז בהספק שעתי של כ- 2 מיליון מ"ק. בתמ"א 37 ח' יועדו גם תאי שטח ספציפיים להקמת תחנות הגפה לאורך הצנרת היבשתית והיא אפשרה את הרחבת תחנת הגז הקיימת "דור" לשם מימוש מטרות התכנית.

תמ"א 37 ח' אושרה בממשלה ביום 23 באוקטובר 2014 וכן אושרה על ידי קבינט הדיור בחודש מרס 2016.

ביום 5.4.2016 אושר "תמהיל הפיתוח" של מאגר לווייתן על ידי המועצה הארצית לתכנון ובנייה, ובכך נסללה הדרך להגשת בקשות להיתרי בנייה לרכיביו השונים של פרויקט לווייתן.

2.0 תאור כללי של המערכת

שדה לווייתן נמצא במזרח הים התיכון, כ- 125 ק"מ מערבית לחיפה וכ- 35 ק"מ מערבית למאגר תמר. עומק המים נע בטווח של 1600-1750 מטר.

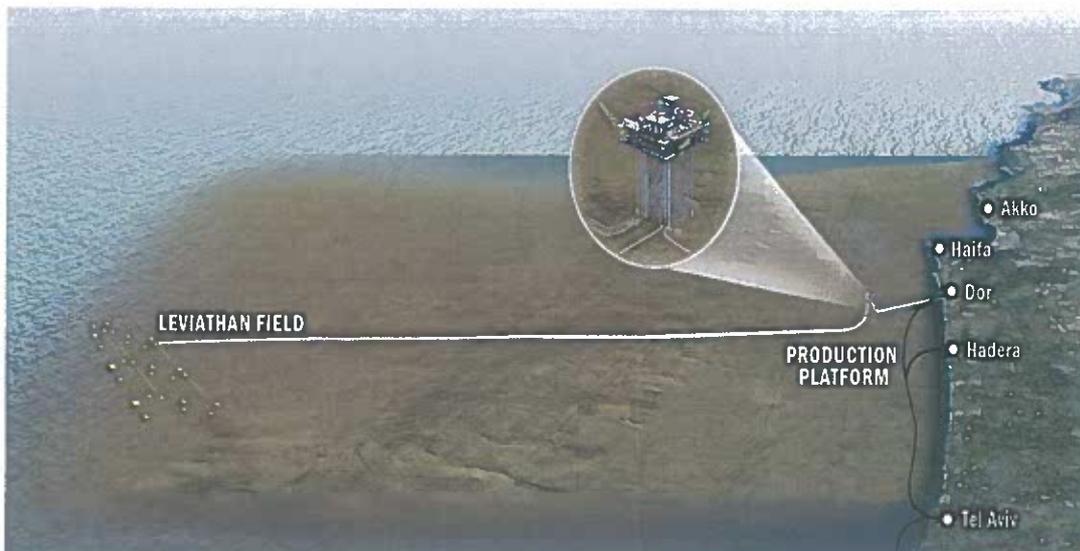
הבעלות על חזקות הנפט בשדה לווייתן מתחלקת בין נובל אנרג'י מידטרניאן לימיטד (39.66%), רציו חיפושי נפט (1992) – שותפות מוגבלת (15.0%), דלק קידוחים – שותפות מוגבלת (22.67%) ואבנר חיפושי נפט- שותפות מוגבלת (22.67%).

נובל אנרג'י מדיטרניאן לימיטד (להלן – "נובל אנרג'י") הינה המפעיל בהתאם להסכם תפעול משותף (Joint Operating Agreement) ובאישור משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים.

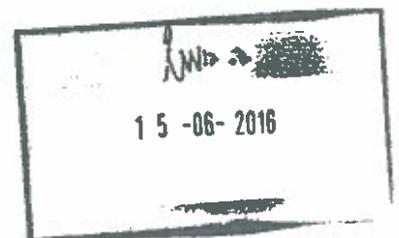
פיתוח שדה לווייתן יתבסס על מערכת הפקה תת-ימית ייעודית, אשר תחובר לאסדת הפקה וטיפול קבועה, שתמוקם כ- 10 ק"מ מהחוף, במתחם הימי הצפוני המיועד לכך בתמ"א 37 ח'.

תקופת ההפקה המשוערת היא לפחות 30 שנה.

אספקת הגז לחופי ישראל תעשה באמצעות צנרת מאסדת ההפקה והטיפול לתחנת המגופים הקיימת של חברת נתיבי הגז הטבעי (נתג"ז) בחוף דור. התעבית (להלן "קונדנסט"), הנלוות להפקת הגז מהמאגר, תטופל ותיוצב על גבי האסדה בים ותזורם לבית הזיקוק באמצעות צנרת ייעודית ו/או שימוש בצנרת הולכת דלקים קיימת.



תרשים | פריסה כללית של הפיתוח - הדמייה



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

2.1 מרכיבי המערכת העיקריים

להלן מרכיבים העיקריים של תכנית הפיתוח:

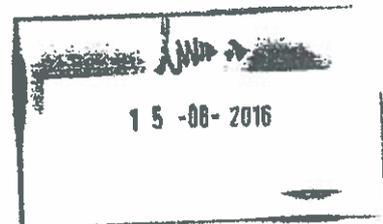
- מערכות תת ימיות להפקה והולכה של גז משדה לווייתן אל אסדת הפקה וטיפול ימית;
- אסדת הפקה ימית ומערכות הטיפול המותקנות בה;
- מערכת צנרת להולכת גז מטופל;
- מערכת צנרת להולכת קונדנסט מטופל;
- תחנת הגפה חופית (CVS);
- תחנת הגפה וחיבור למערכת ההולכה הארצית (DVS);
- מיכל גיבוי לאחסון קונדנסט במתחם תחנת הקבלה בחגית;

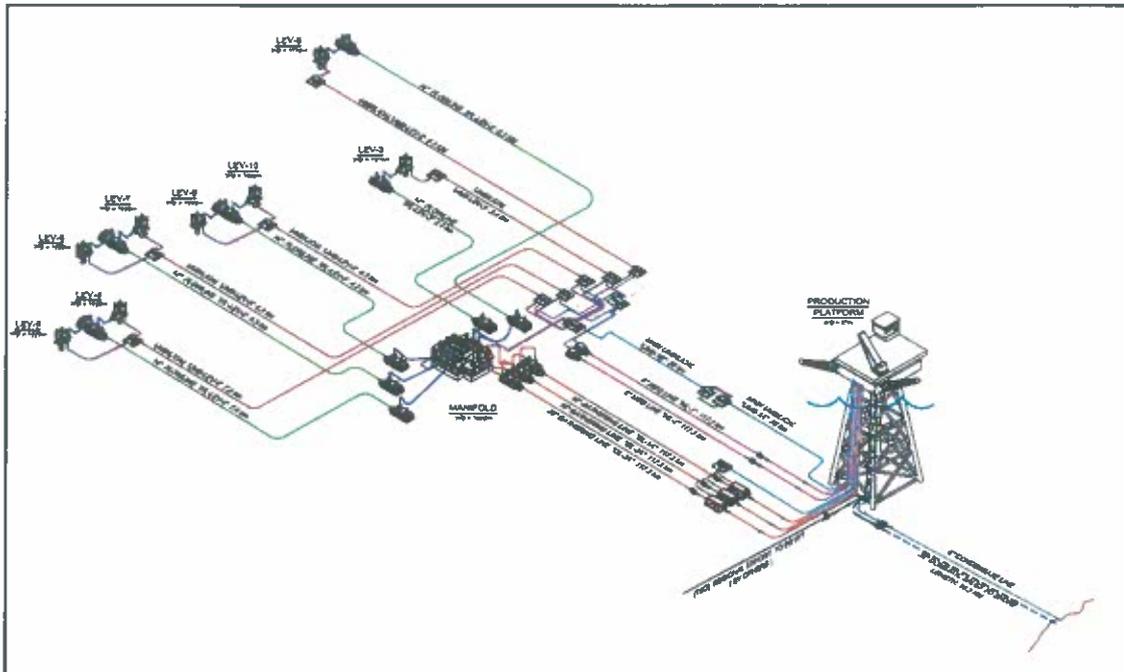
2.1.1 המערכת התת ימית

פרק זה כולל תאור כללי של המערכת בים. יצויין כי עיקר מרכיבי המערכת התת ימית מרוחקים כ- 125 ק"מ מהחוף ובעומק ים ממוצע של כ- 1650 מ'.

מרכיבי המערכת העיקריים בים:

- ראשי באר ומתקני קצה של צנרת וכבלי בקרה ותקשורת;
- צנרות איסוף בקוטר 14" מראשי באר אל הסעפת התת ימית (ירוק);
- 2 צינורות הפקה בקוטר 18" וצינור נוסף בקוטר 20", מהסעפת התת ימית לאסדת ההפקה והטיפול (אדום);
- כבלי תקשורת ובקרה (כחול טורקזי ואדום מקווקו);
- 2 צינורות בקוטר 6" של נוזל גליקול (MEG) בין אסדת ההפקה והטיפול למאגר (סגול);
- אסדת הפקה וטיפול;
- צינור בקוטר 32" להולכת גז טבעי ליבשה (כחול מקווקו);
- צינור בקוטר 6" להולכת קונדנסט מהאסדה ליבשה (ירוק מקווקו);
- צנרת ייצוא ימית בין האסדה אל יעד מחוץ לגבולות המדינה (שחור);





תרשים 2 מערך כללי של צנרת ומתקנים ימיים



תרשים 3 סעפה צנרת תת ימית



תרשים 4 ראש באר

15-06-2016

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

2.1.2 אסדת הפקה וטיפול – תחנת קבלה ימית

אסדת ההפקה והטיפול תמוקם כ- 10 ק"מ מקו החוף ובעומק ים של כ- 86 מ'. חלקה העליון של האסדה יותקן על גבי קונסרוקציית פלדה שתעוגן לקרקעית הים. האסדה בנוייה משלושה מפלסי ציוד עיקריים באורך ורוחב של כ- 96 מ' וגובה מפלס עליון של כ- 57 מ' מעל פני הים.

מתקני הטיפול על גבי האסדה מתוכננים לטפל באופן מלא בגז הטבעי ובקונדנסט ללא כל צורך במערך טיפול נוסף יבשתי. הגז והקונדנסט יוזרמו מהאסדה באמצעות צנרת אל נקודות חיבור למערכות צנרת קיימות ביבשה.

מערכי הטיפול יאפשרו התמודדות עם מנעד (swing) אספקה גבוה לאורך תקופת ההפקה משדה לוויתן וזאת באופן התואם את פרופיל הצריכה במשק הישראלי, המאופיין בתנודתיות יומית ועונתית גבוהה.

אסדת ההפקה והטיפול תמוקם בפוליגון הצפוני, המיועד לטובת תחנת קבלה ימית וסמוך ככל הניתן לציודו המערבי, בהתאם לדרישות ותשריטי תמ"א 37/ח'.



תרשים 5 אסדת ההפקה והטיפול

2-5-08-2016



תרשים 6 מערך כולל של הפקה והולכה ימית של גז טבעי

2.2 מערכת גז יבשתית

המערכת היבשתית הינה מצומצמת ביותר ללא מתקני טיפול והיא כוללת צנרת, תחנת מגופים חופית (CVS) ותחנת השקה למערכת ההולכה הארצית של הגז הטבעי (DVS).

2.2.1 תחנת המגופים החופית CVS

התחנה כוללת מגופי ניתוק תת קרקעיים על מנת לאפשר הפסקת ההזרמה של גז וקונדנסט בעת הצורך. התחנה תמוקם במרחק של כ-400 מטר מקו החוף על שטח כולל של כ-1 דונם. הדמייה ומבטים של התחנה מופיעים בתרשימים שלהלן.

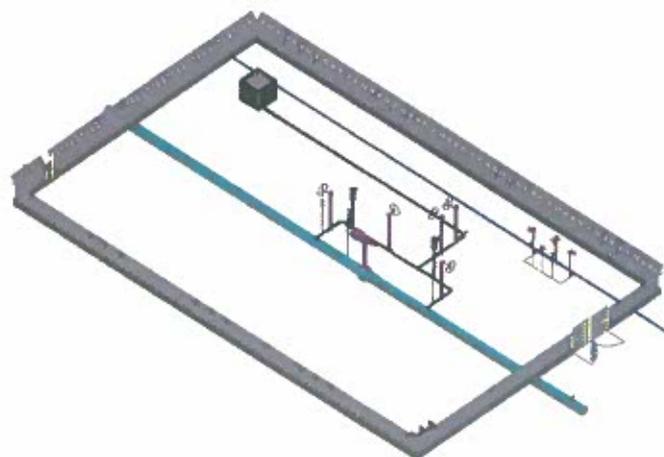




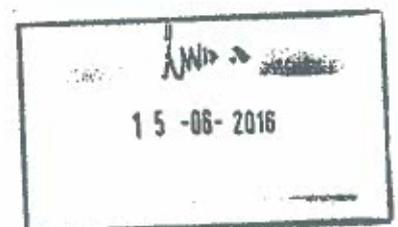
תרשים 7 הדמיית תחנת הגפה חופית CVS



תרשים 8 הדמיית תחנת ה-CVS – מבט דרומה



תרשים 9 תחנת מגופים חופית – CVS (כ- 1 דונם)



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

2.2.1 תחנת המגופים דור DVS

תחנת ה DVS תמוקם מצפון לתחנת נתג"ז הקיימת, מזרחית לכביש 2 ושטחה כ- 2.5 דונם. עיקר מרכיבי התחנה הינם תת קרקעיים ומטרתה לאפשר החיבור למערכת ההולכה הארצית של נתג"ז, בקרה והניתוק בעת הצורך.

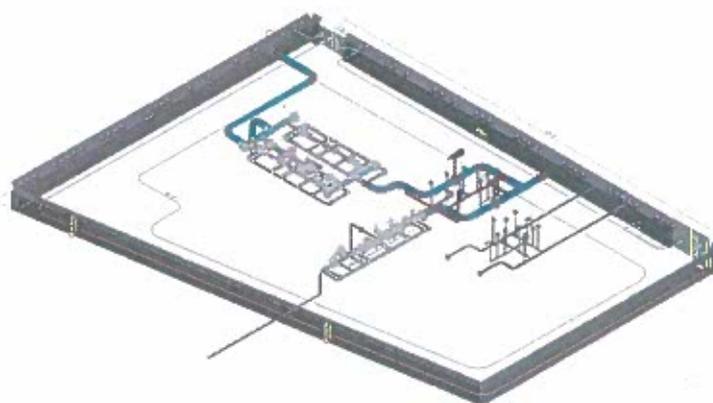
גודל התחנה ותצורתה נקבעו על פי המרכיבים ובאופן שתאפשר גישה מתאימה על פי הצורך להתקנה של מלכודות מולוכים (פיגים) לצגרת למטרות בקרה ותחזוקה שוטפת.



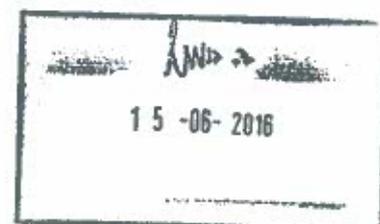
תרשים 10 הדמיית ה- DVS מבט דרומה – תחנה משומאל הינה קיימת ושייכת לנתג"ז



תרשים 11 הדמיית תחנת ה- DVS ותחנת דור של נתג"ז - מבט מערבה



תרשים 12 תחנת דור – (כ- 2.5 דונם) DVS



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

2.3 מערכת הקונדנסט

2.3.1 הקדמה

הקונדנסט הינו תערובת פחמימנים במצב צבירה נוזלי והוא תוצר נלווה הנוצר בהליך ההפקה והטיפול בגז הטבעי. הקונדנסט מופק מהבארות ומוזרם יחד עם הגז הטבעי עד למתקן הטיפול בו הוא מופרד מהגז. הקונדנסט מהווה חלק בלתי נפרד מהגז הטבעי המופק מהבארות ועל כן הבטחת רציפות אספקת הגז הטבעי למערכת ההולכה תלויה באופן ישיר ביכולת לטפל בקונדנסט ולהזרימו ליבשה כאמור לעיל כמות הקונדנסט המופקת הינה נגזרת של מאפייני שדה ליתן וכמות הגז המופקת.

בהתאם למאפייני ההפקה הצפויים של הגז הטבעי כמתואר בתכנית זו, כמות הקונדנסט המופקת צפויה להיות בהיקף ממוצע של כ- 2,500 חביות ליממה (קצבי הפקת קונדנסט רגועים ינועו בין 1,000 עד 5,000 חביות ליממה, וזאת בהתאם לכמות ההפקה השעתית בפועל של הגז הטבעי).

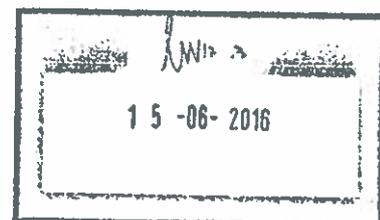
הטיפול המלא בקונדנסט, ובכלל זה ייצוב וניפוק, ייעשה על גבי האסדה בים. ייצוב הקונדנסט נועד לצורך הפרדת המרכיבים הקלים והורדת לחץ האדים, וזאת במטרה למזער הפליטות במהלך האחסון, השינוע והשימוש. יצויין כי ערך לחץ האדים המתוכנן לקונדנסט המיוצב יהיה מתחת לערכי לחץ האדים של בנוזן (תחבורה).

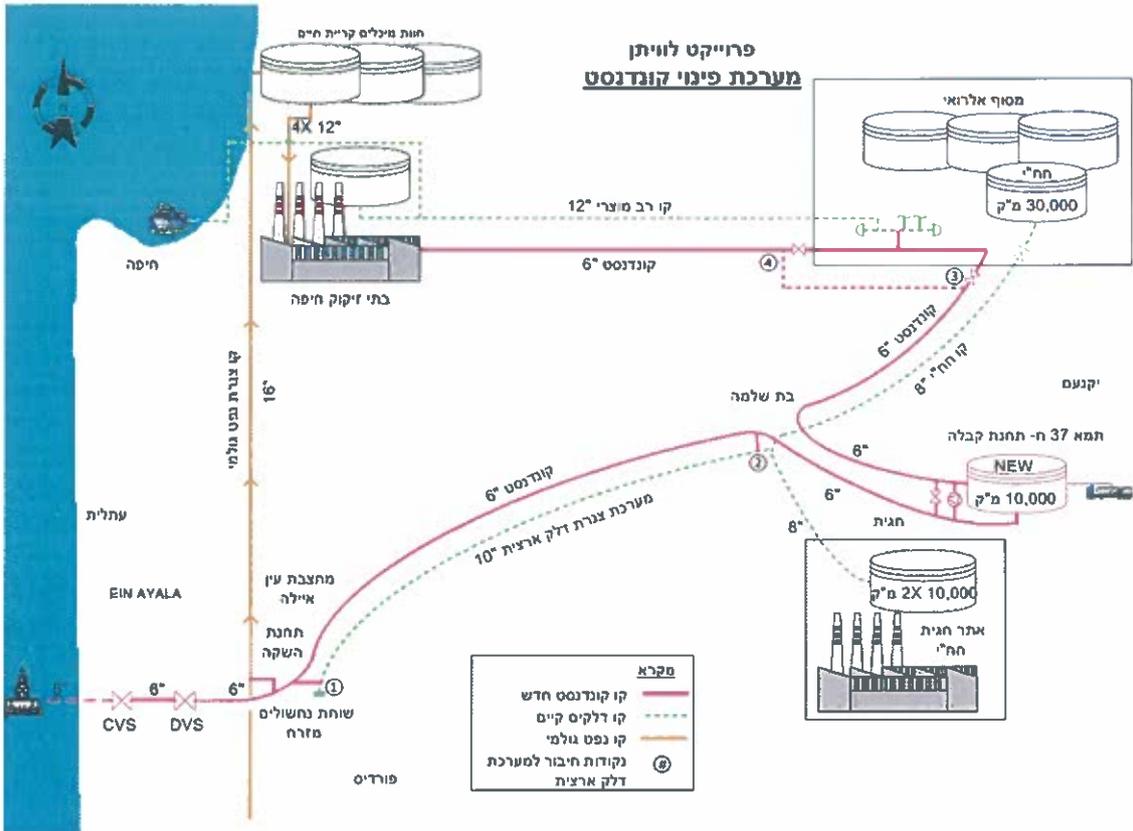
2.3.2 תאור כללי של המערכת ומרכיביה

הקונדנסט כאמור יופרד ויטופל על גבי האסדה בים. מהאסדה יוזרם הקונדנסט בצנרת ייעודית עד לנקודת ההשקה שלו למערכת צנרת דלקים קיימת באזור מחצבת עין איילה. מנקודת הנחיתה בחוף ועד לנק' ההשקה (כ- 6 ק"מ) עוברת הצנרת דרך שתי תחנות הגפה, אחת בסמוך לנק' הנחיתה בחוף (CVS) והשנייה בסמוך לתחנת המגופים של נתג'יז (DVS). הזרמת הקונדנסט ממחצבת עין איילה לבית הזיקוק תתבצע באמצעות צנרת ייעודית מקבילה לתשתית גז ודלקים קיימת, על בסיס פרודורי הצנרת של תמ"א 37 על חלקיה השונים.

שימוש בתשתית הקיימת כתחליף או כגיבוי ייבחן בשלב התכנון ההנדסי המפורט אל מול מפעילי אותה תשתית. להלן תרשים המתאר את המערכת המוצעת ואת נקודות החיבור האפשריות בין מערכת זו למערכת תשתית דלקים קיימת.

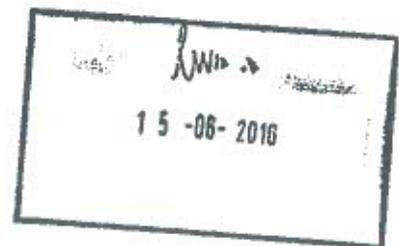
לצורכי גיבוי, המערכת כוללת בניית מיכל אחסון קונדנסט בגודל של כ- 10,000 מ"ק במתחם תחנת הקבלה בחגית. מיכל זה יאפשר גיבוי למספר שבועות (כ- 24 ימי עבודה בתפוקה יומית ממוצעת של קונדנסט כנ"ל) בעיות בהם לא יהיה ניתן להזרים הקונדנסט בצנרת לבית הזיקוק.

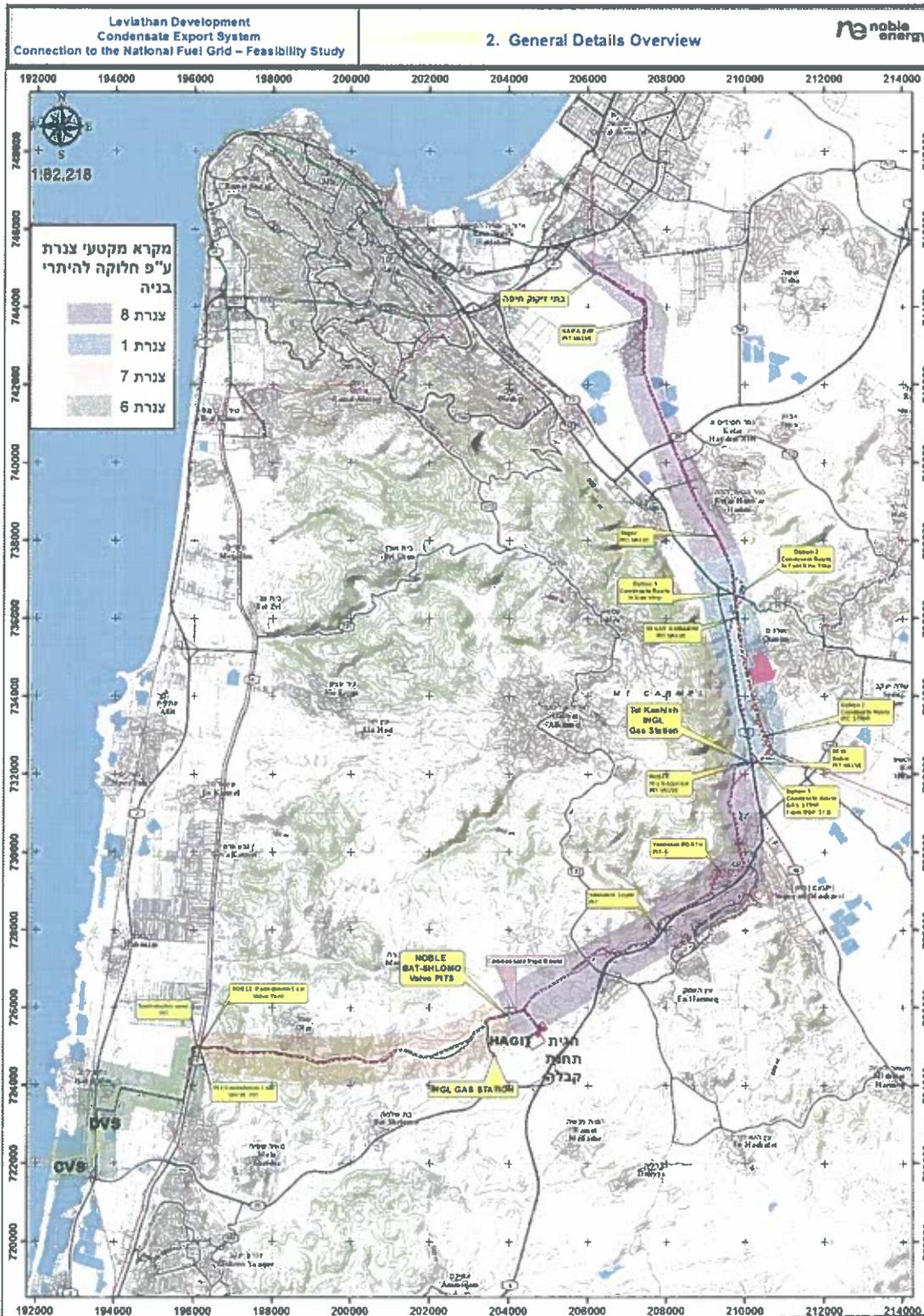




תרשים 13 תרשים סכמטי מערכת פיני קונדנסט

** המיכלים המוצגים בתרשים לעיל באתר תחנת הכוח חגית ובמסוף אלרואי הינם לצורכי הצגת המצב הקיים במערכות הדלקים המקבילות ואין להם כל קשר למערכת הקונדנסט המוצעת.





תרשים 14 מערכת פינוי קונדנסט – פריסה גאוגרפית

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

3.0 "המסמך העקרוני" - מכלול ימי ויבשתי

על-פי סעיפים 4.2.2 ו-4.9.2 בתקנון תמ"א 37/ח', קבלת היתרי בנייה בעניין תחנות קבלה מותנית באישור מסמך עקרוני על ידי רשות הרישוי ומשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים. מטרתו העיקרית של המסמך העקרוני היא להבטיח שימוש מושכל במתחמי תחנות הקבלה בים וביבשה ושמירת האפשרות לשימוש במתחמים אלו על ידי בעל(ני) רישיון אחר(ים).

באשר לתחנת קבלה ימית (סעיף 4.9.2 בתקנון תמ"א 37/ח') המסמך העקרוני יכלול התייחסות לנושאים הבאים:

- הקצאת שטחים לכלל המתקנים הנדרשים במתחם הימי לאספקת גז בהספק שעתי כולל של כ- 2 מיליון מ"ק עבור בעלי רישיונות שונים ואופן הזרמתו למערכת ההולכה הארצית;
- חלוקת המתחם הימי למתחמי משנה עבור ארבעה מערכי פיתוח / בעלי רישיונות;
- מרכיבים משותפים של ספקים שונים תוך קביעת הכללים למעברי צנרת, אופן אספקת החשמל ומעבר כלי שיט בתחומי המתחם הימי;

באשר לתחנת קבלה יבשתית (סעיף 4.2.2 בתקנון תמ"א 37/ח') המסמך העקרוני יכלול התייחסות לנושאים הבאים:

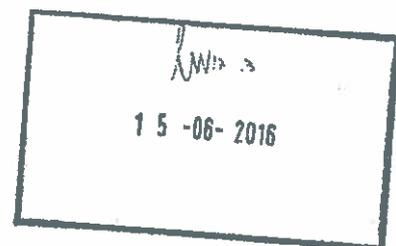
- מתקנים הדרושים לקליטה ואספקה של גז טבעי ע"י 2 בעלי רישיון בהספק שעתי כולל של כ- 2 מיליון מ"ק;
- מרכיבים משותפים ונפרדים ל-2 בעלי רישיונות, ויקבע את הכללים למעבר צנרת, אספקת חשמל, תנועת עובדים ומרחקי הפרדה;
- שלבי הקמה והפעלה לשני בעלי רישיון להקים את מתקניהם בנפרד ובמועדים שונים; כמו כן, יגדיר את סדרי העבודה להגשת היתרי בנייה שיידרשו לרבות תחולתם, סדר עריכתם ואחריות להכנתם (להלן "תכנית הרישוי").

3.1 מכלול ימי

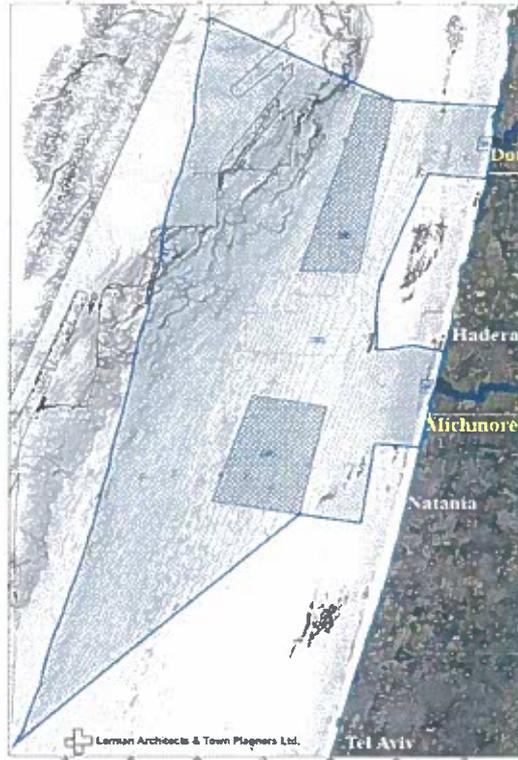
3.1.1 הקצאת שטחים ומעברי צנרת

בעניין הקצאת שטחים, המערך הימי כולל מתחם ימי לרצועת תשתיות רחבה ביותר שיועדה ע"פ התמ"א עבור צנרת גז טבעי, תוצרי הלוואי ותשתיות שירות וכן מתחמים למיקום תחנות הקבלה. רצועת התשתיות והמתחמים לתחנות הקבלה בים רחבים דיים להכיל תשתיות פיתוח עבור מספר בעלי רישיונות.

להלן תרשים מתוך תשריטי תמ"א 37/ח' בעניין המתחמים הימיים ופרוזדורי הצנרת בים.



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |



תרשים 15 מתחמים ימיים לתחנות קבלה ורצועות תשתית – תמ"א 37/ח'

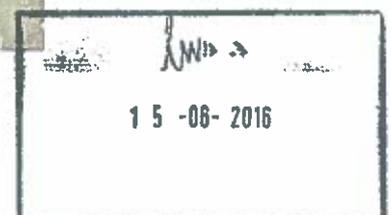
3.1.1.1 מתחם ימי לתחנות קבלה

תמ"א 37/ח' מייעדת שני מתחמים ימיים עבור מתקני טיפול צפוני ודרומי. בהתאם לתכנית פיתוח לשדה לווייתן, מיקום מתקן הטיפול הינו במתחם הימי הצפוני סמוך ככל הניתן לגבול המערבי של המתחם. מיקומו נקבע כך שיאפשר לעוד שלושה בעלי רשיונות להקים מתקני טיפול במתחם זה.

מבחינת כושר ההפקה, האסדה המוצעת מתוכננת להספק שעתי כולל מותקן בהיקף של כ- 1.4 מליון מ"ק. האסדה מתוכננת להרחבה, ככל שהדבר יידרש לצורכי ייצוא ו/או גיבוי השוק המקומי, להספק שעתי מותקן נוסף של כ- 1.0 מליון מ"ק.



תרשים 16 מיקום האסדה והצנרת בפוליון הצפוני

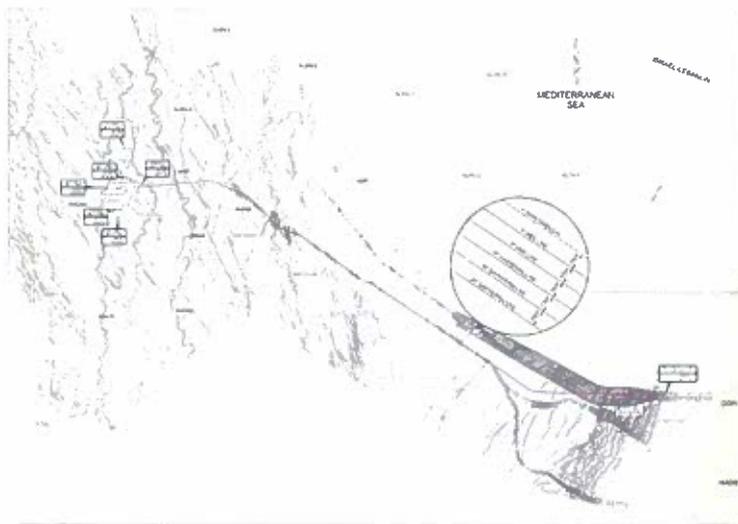


| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

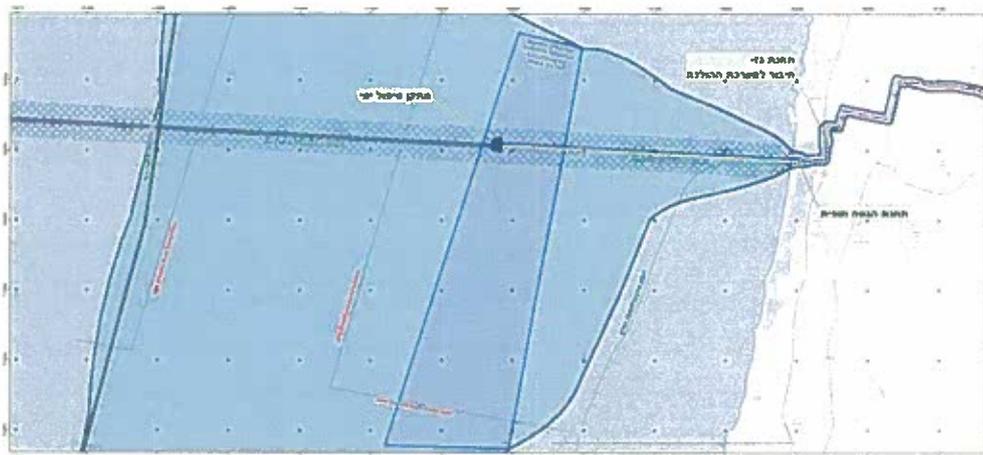
3.1.1.2 רצועות תשתית ימיות

תמ"א 37/ח' מייעדת מתחם ימי לרצועות תשתית עבור צנרת הולכה, אספקה, צנרות נוזלים נלוות, קווי תקשורת, אמצעי סימון ומתקנים נלווים. בהתייחס לפרויקט לויטן, השימוש ברצועות התשתית כאמור ישמש עבור המרכיבים העיקריים הבאים:

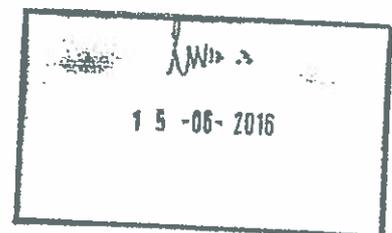
- צנרת אספקה, ייצוא, כימיקלים וכבלי תקשורת, חשמל ופיקוד מהים העמוק, דרך חציית גבול המים הטריטוריאליים והמעבר משם אל האסדה;
- צנרת גז טבעי וקונדנסט מהאסדה לחוף;



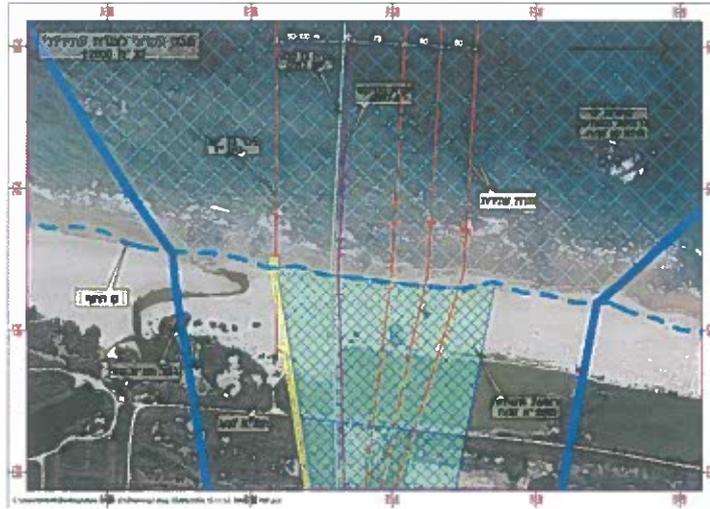
תרשים 17 תוואי רצועת תשתית ימיות



תרשים 18 תרשים "מסמך עקרוני" מערך ימי – פריסה כללית



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |



הרשמים 19 תרשים כללי עקרוני לפרסת צנרת בנחיתה בחוף

לסיכום נושא הקצאת שטחים לתחנות קבלה ולרצועות תשתית בים, מתווה הפיתוח של פרויקט לווייתן עושה שימוש מצומצם בשטחים שיועדו בתמ"א לצנרת ומאפשר לספק נוסף את המרחב המתאים לצורך פיתוח עתידי של תשתיות ימיות נוספות.

הוספת מערכי פיתוח וצנרת נוספת על ידי בעלי רשיונות אחרים תתאפשר בכפוף לתאום הנדסי. מרחקי הבטיחות בין הצינורות ייקבעו בהתאם לתנאי השטח ושיטת הביצוע והבקרה. מקובל להניח שטווחי בטיחות בין צנרת יבשתית הנם מספר מטרים בודדים, בעוד שבים הרדוד מדובר בעשרות מטרים ובים העמוק בכמה מאות מטרים. בכל אופן התמ"א יעדה בים רצועות תשתית ברוחב של מספר קילומטרים ועל כן לא צפויה כל בעייה.

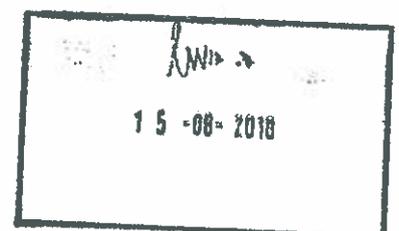
3.1.2 חלוקה למתחמי משנה

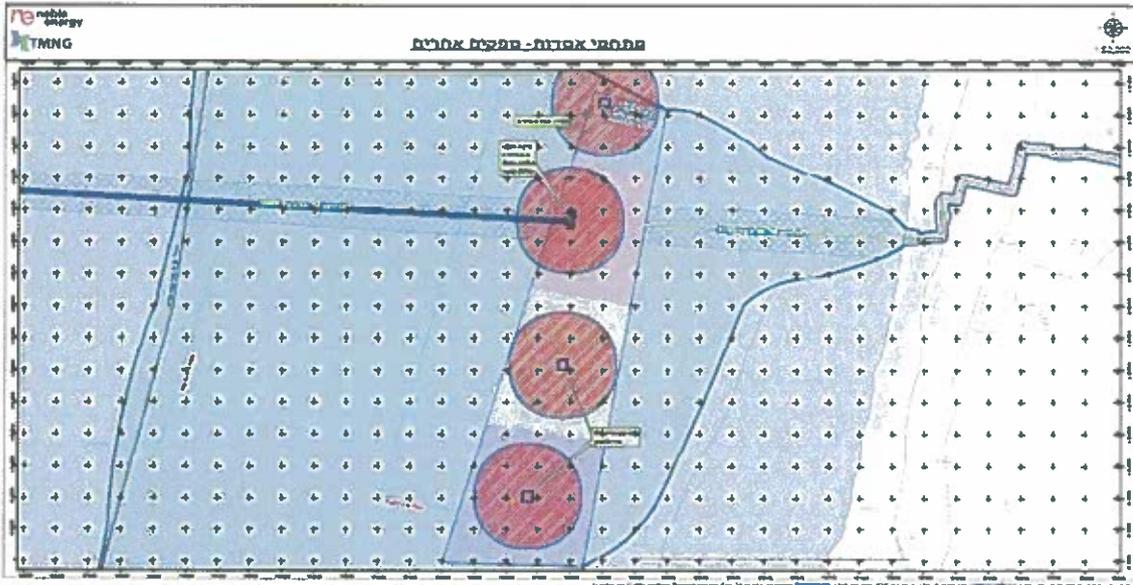
המתחם הימי הצפוני, ממוקם במרחב שבין חוף דור בגבולו הצפוני לבין אור עקיבא בגבולו הדרומי ומשתרע על פני שטח של 49,020 דונם. בהתאם להוראות תמ"א 37 ח', מתחם זה מיועד למתחמי משנה לארבעה בעלי רשיונות אשר לכל אחד מהם אפשרות להקים מתקן טיפול מרבי המכיל מערך של ארבע אסדות. להלן תרשים המציג חלוקת המתחם הימי הצפוני למתחמי משנה.

אופן החלוקה בוצע כך שתתאפשר תנועת כלי שיט בין מערכי הפיתוח השונים תוך עמידה בטווח בטיחות שייט של 1,500 מ' מסביב למתקן (מרחק מינימלי בתאום עם מנהל הספנות). כמו כן, נשמר מרחק בטיחות מינימלי של 1,500 מ' בין המערכים השונים (ע"פ המסמכים המנחים בתמ"א).

מעברי צנרת ניתן ליישם בכל המתחם בכפוף לתאום הנדסי מפורט בין בעלי הרשיונות השונים והרשויות המוסמכות.

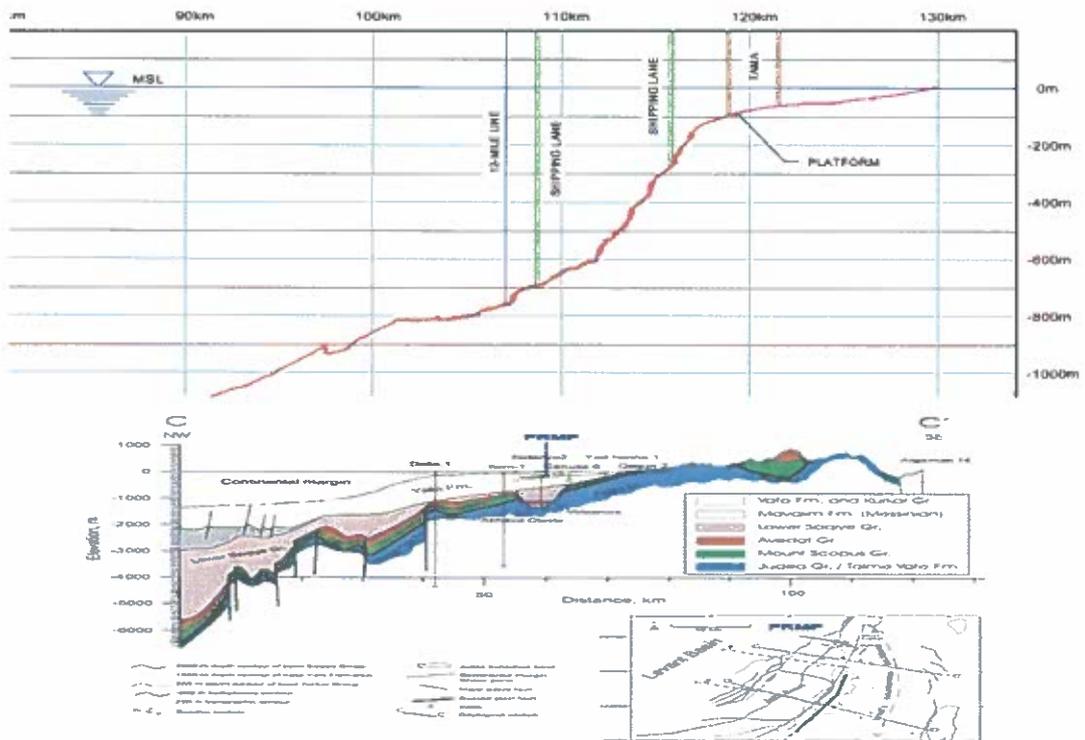
ע"פ תוכנית הפיתוח המוצעת, אסדת לווייתן מוקמה במתחם השני מלמעלה על בסיס סקרים מפורטים של פני קרקעית הים ואפיון הסלע בתת הקרקע. המיקום הוא כ-400 מ' מגבולו המערבי של המתחם (פוליגון) התמ"א. מיקום זה מתאים הנדסית וסביבתית להתקנתה ועיגונה של האסדה. בהיבט ההנדסי, לבד מהיציבות ומאפייני פני קרקעית הים, מכיוון שיש לעגן את האסדה לקרקעית הים באמצעות כלונססים (שיגומי נעיצה) לעומקים של כ-200 מ' מתחת לפני הקרקע, אפיון תת הקרקע נועד על מנת לבחון מצד אחד את אפשרות הנעיצה ומצד שני את ההתנגדות והחיכוך אשר יקנו את העיגון הנדרש.



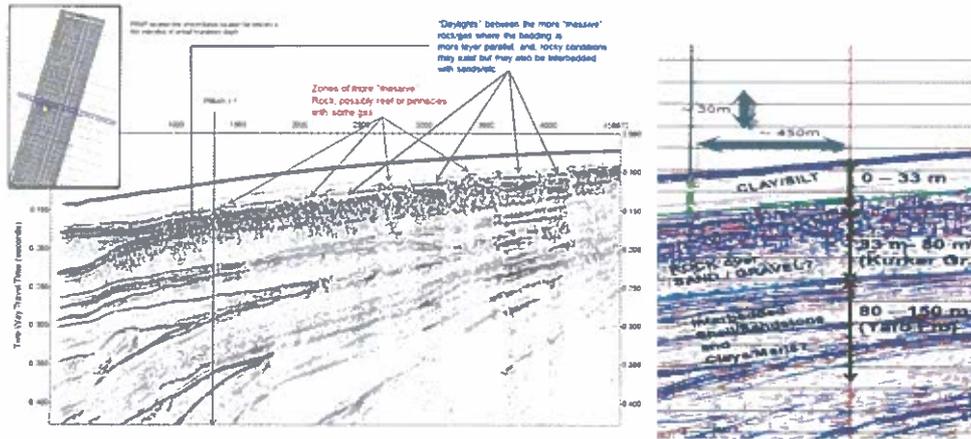


תרשים 20 חלוקה למתחמי משנה של הפוליוגון התמ"א הצפוני

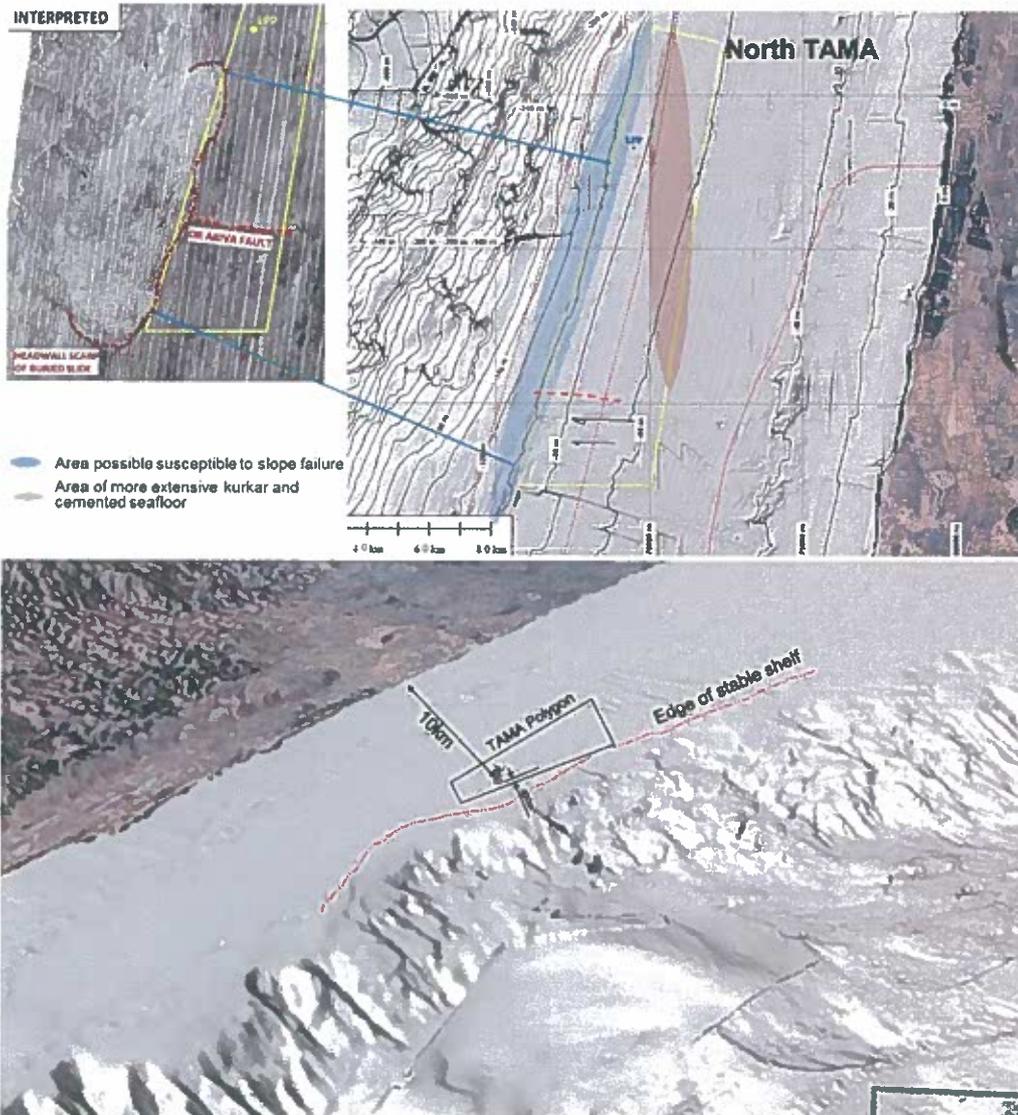
להלן מספר תרשימים שנלקחו מדוח הקרקע שבוצע לצורכי איתור המיקום של האסדה.



15-06-2016



תרשים 21 אפיון תת הקרקע באזור המוצע לאסדה



תרשים 22 מיקום האסדה במרחב התמ"א על רק תנאי תת הקרקע ותלת מימד

15-06-2016

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

3.1.3 תשתיות משותפות ותנועת כלי שיט

בעניין תשתיות משותפות ואספקת חשמל, המערך המוצע אינו כולל תשתיות עבור בעלי רישיונות אחרים. תשתיות השירות מתוכננות לתת מענה מלא לפיתוח המוצע ע"פ מאפייניו הפרטניים עם יכולת הרחבה כמתואר בתוכנית הפיתוח ועם איזושהו טווח בצ"מ כמקובל בענף.

בהתייחס למערכי פיתוח מורכבים, דוגמת המוצע בתוכנית זו, מרכיבי המערכת מתוכננים באופן פרטני ביותר ע"פ מאפייני המאגר והתפעול הצפוי. מקובל שכל מערך פיתוח מתוכנן באופן עצמאי עם יכולת תפעול בלתי תלוייה באחר. אפשרויות השילוב ומתן גיבוי הדדי בין המערכים ייבחנו בשלבים מתקדמים יותר בין בעלי הרישיונות השונים. לא ניתן בשלב מוקדם זה להגדיר תשתיות עבור ספקים אחרים שאינם בנמצא, כמו גם תוכנית הפיתוח שלהם ומאפייניה.

- אספקת חשמל:

ייצור החשמל יתבצע על גבי האסדה באמצעות מחוללי חשמל ייעודיים שייצרכו גז טבעי. סך היקף החשמל שייצור בפועל יהיה בהתאם לצרכים של האסדה ויתר מרכיבי הפרוייקט בים. ההספק המותקן של מחוללי החשמל יהיה בהתאם לביקושי המערכת.

- תנועת כלי שיט:

בתרשים חלוקת משנה של המתחם בים לעיל מתוארת החלוקה בין בעלי הרישיונות השונים וציון טווחי הבטיחות בין מערכי הפיתוח השונים ומתנועת כלי שיט. השטחים שאינם כלולים ברדיוסי הבטיחות (1,500 מ' רדיוס סביב כל מערך פיתוח) יוגדרו אזורים שבהם תנועת כלי השיט לא תוגבל.

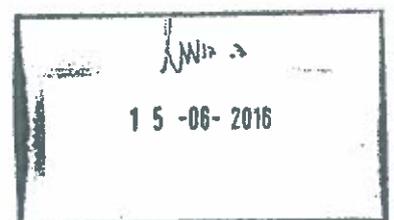
3.1.4 התחברות למערכת ההולכה הארצית

- חיבור בתחנת הגז דור של נתג"ז:

החיבור למערכת ההולכה הארצית יתבצע בתחנת הגז דור של חברת נתג"ז בסמוך למט"ש מעיין צבי. גודל התחנה הוא כ- 2.5 דונם ומירב מרכיביה מצויים מתחת לפני הקרקע. גודל מתחם התחנה ע"פ תמ"א 37/נו ח' הנו כ- 105 דונם כך שתאפשר כניסה של ספקים נוספים למתחם. להלן תרשים כללי של התחנה המוצעת (בורוד) על רקע המיקום והמתחם התמ"אי (בכחול).

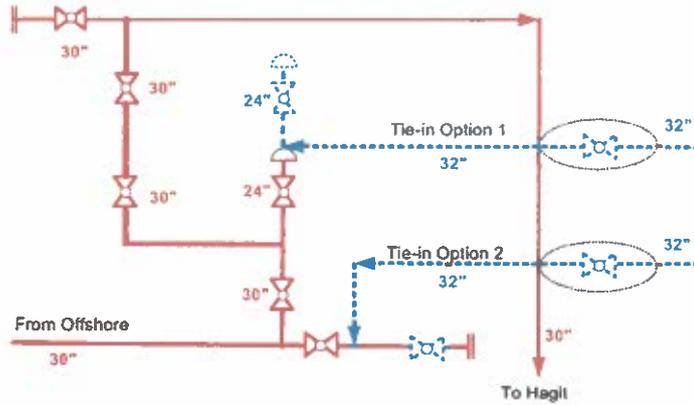


תרשים 23 תחנה DVS – מט"ש מעיין צבי



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

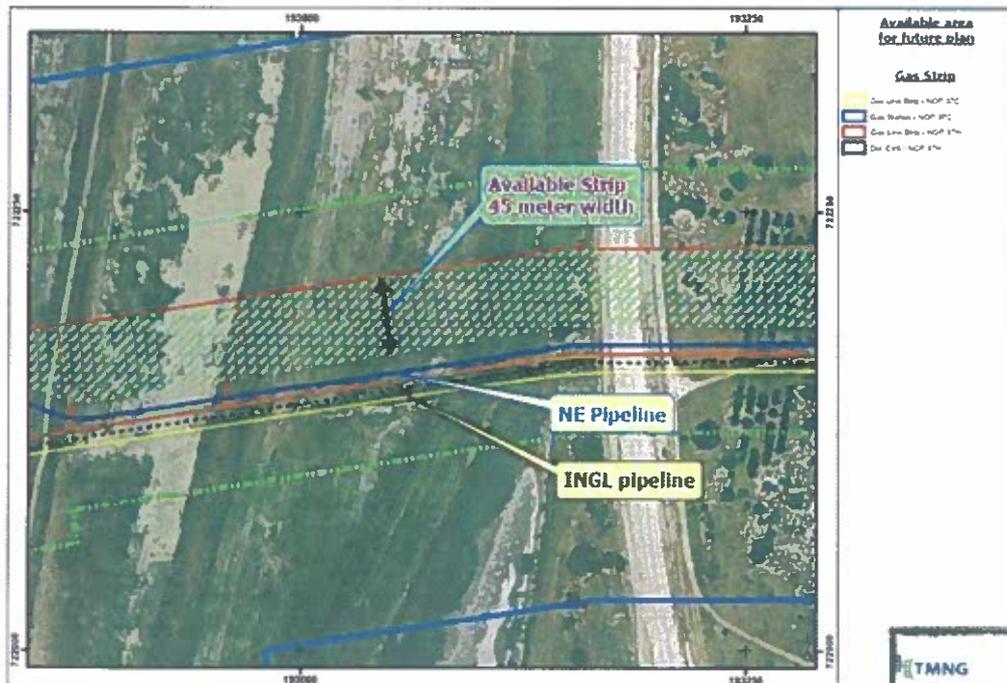
התרשים שלהלן מראה מספר אפשרויות חיבור לתחנה הקיימת של נתג'יז. אופן החיבור שייבחר ייעשה במסגרת התכנון המפורט ובתאום עם נתג'יז. אפשרויות חיבור אלו עונות על הספיקה הנדרשת ע"פ התמ"א של כ- 2 מליון מק"ש למערכת ההולכה הארצית.



תרשים 24 אפשרויות השקה והתחברות למערכת נתג'יז – תחנת דור

• רצועת תשתיות יבשתית:

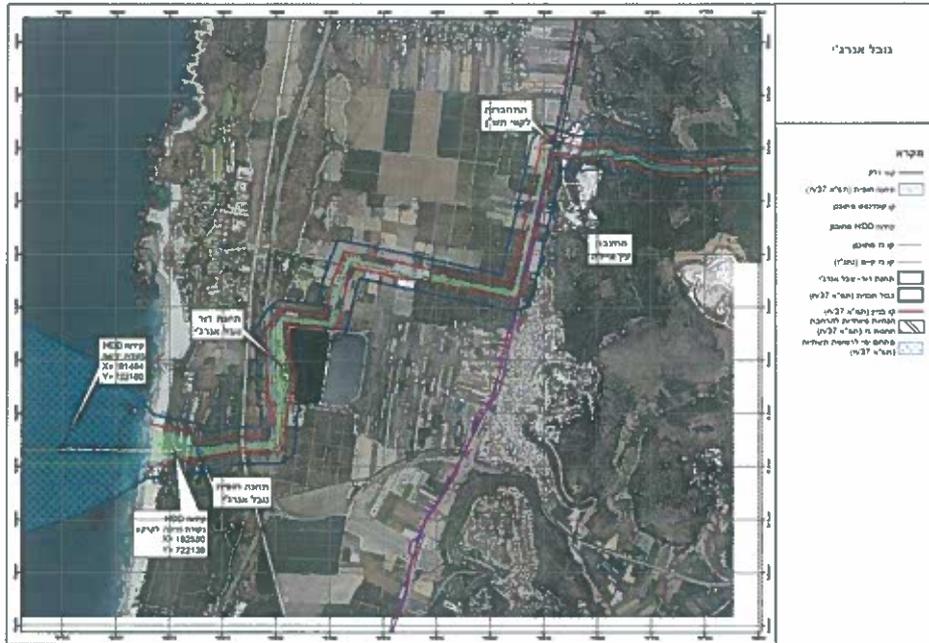
בעניין רצועת התשתיות היבשתית ותחנת המגופים החופית (CVS), להלן מספר תרשימים המציגים את רוחב רצועת התשתיות והמיקום של תחנת ה-CVS ע"פ התמ"א והמיקום העקרוני של המערכת המוצעת. רוחבה של רצועת התשתיות הינה 60 מ' ומאפשרת הנחת צנרת של מספר בעלי רשיונות. ע"פ הפיתוח המוצע ברצועת התשתיות היבשתית יונחו צנרת גז טבעי (32") מנקודת הנחיתה בחוף ועד לתחנת הגז דור וצנרת קונדנסט (6") מנקודת הנחיתה בחוף ועד לנקודת ההתחברות למערכות דלק קיימות באזור מחצבת עין איילה. יצויין כי עבור שני צינורות אלו יידרשו כ- 10 מ' מהרצועה האמורה כך שלא תהיה כל מגבלה להנחת צנרת נוספת בעתיד.



תרשים 25 רצועת תשתית יבשתית לצנרת



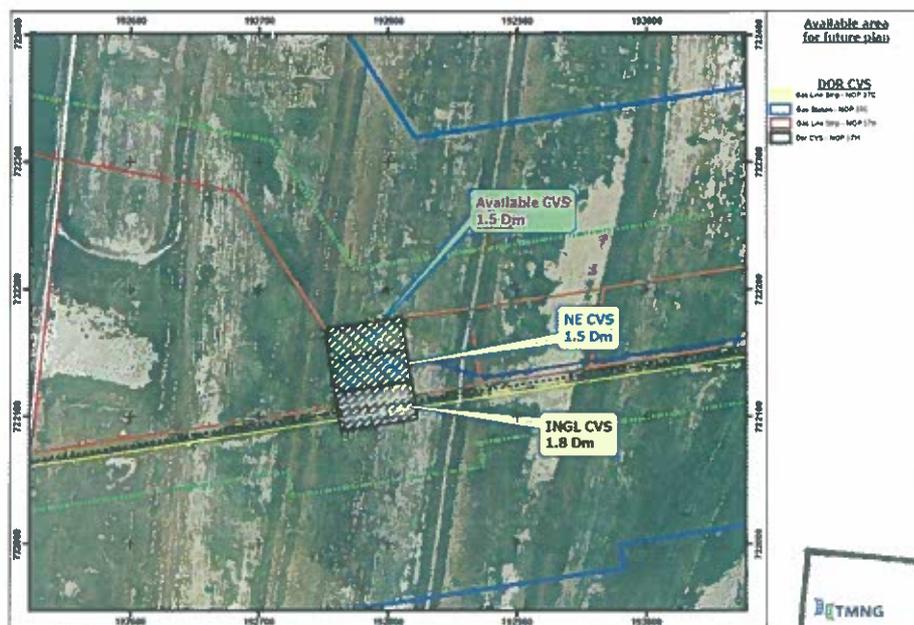
15-08-2016



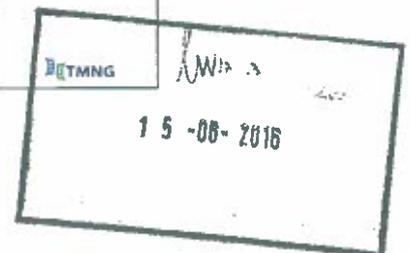
תרשים 26 תוואי צנרת יבשתית חוף - מחצבה

- תחנת מגופים חופית (CVS):

תמ"א 37/ח' יעדה שטח לתחנת הגפה חופית במרחק של כ-400 מ' מקו החוף. התמ"א יעדה שלושה מתחמים בשטח התחנה, שניים בשטח של 1.5 דונם כל אחד עבור שני בעלי רישיונות שונים ו-1.8 דונם בחלקה הדרומי של הרצועה עבור נתג"ז. השטח במרכז הרצועה, הסמוך לנתג"ז ינוצל לטובת התחנה החופית במסגרת פרויקט פיתוח ליתרן.



תרשים 27 תחנת הגפה חופית CVS



| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

3.2 מכלול יבשתי

תוכנית הפיתוח של לווייתן כוללת שימוש מצומצם במתחם תחנת הקבלה היבשתית בחגית. שימוש זה הנו במסגרת מערכת פינוי הקונדנסט. מדובר במתחם של כ- 10 דונם שישמשו לצורכי אחסון קונדנסט כחלק ממערך הגיבוי לשמירת רציפות ההזרמה של הקונדנסט מהאסדה. מימדים מדויקים ופריסת המתקנים בו יידונו במסגרת ההיתרים והתנ"סים בעניין, לאחר תכנון הנדסי מפורט.

פרטים בעניין מערכת הקונדנסט ומאפייניה מופיעים בפרק תאור המערכת של מסמך זה.

3.2.1 הקצאת שטחים

בעניין הקצאת שטחים, המתקן המוצע מתוכנן בפינה הצפון מזרחית של המתחם ומאחר ששטחו הוא כ- 10% מסה"כ השטח שיועד בתמ"א 37' לתחנה, לא צפויה הגבלה בהקמת מערכות עבור שני בעלי רשיון. ראה תרשים סכמטי בהמשך.

3.2.2 תשתיות שרות ומרכיבי המתקן המוצע

המתקן המוצע יכלול את המרכיבים העיקריים הבאים:

- מכל אחסון בנפח של כ- 10,000 מ"ק (התמ"א הגדירה למתחם נפח אחסון של כ- 20,000 מ"ק).
- מתקני צנרת ומשאבות
- מערכות שירותים:
 - מערכות פיקוד ובקרה
 - מערכות כיבוי אש
 - מערכות בטיחות
 - מערכות בטחון (כולל גידור)
 - פיתוח שטח ודרכי גישה
 - מערכת חשמל, מים ותקשורת.

3.2.3 שלוב תשתיות ומרכיבים משותפים עם בעלי רשיונות אחרים

בעניין שלוב תשתיות ומרכיבים משותפים של שני בעלי הרשיון, בשלב התכנון ההנדסי המפורט ייבחן שילוב זה לגבי תשתיות שירות ומערכות נלוות דוגמת, הזנת מים וחשמל, ביטחון ובריאות. באופן כללי, מתקני התהליך וכן המיכל, הצנרת, המשאבות וכיו"ב ייבנו בהתאם למפרטי נובל ולמפרט הקונדנסט של לווייתן ויהיו ייעודיים למטרה זו. דרכי הגישה שיבוצעו כחלק מפיתוח השטח של המתקן המוצע ישמשו גם בעתיד את שני בעלי הרשיון. מרכיבים משותפים נוספים יבחנו לגופו של עניין, במידת הצורך.

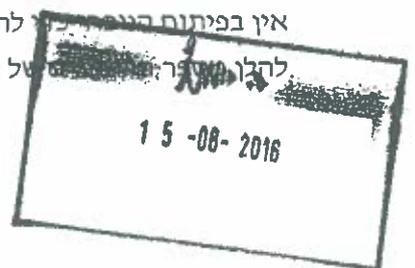
בעניין תנועת עובדים ומרחקי הפרדה, מכיוון שהמתקן המוצע נכלל כולו בתחומה של תחנת הקבלה חגית ע"פ תמ"א 37' ח', לא צפויה כל מגבלה על השטח שמחוצה לו.

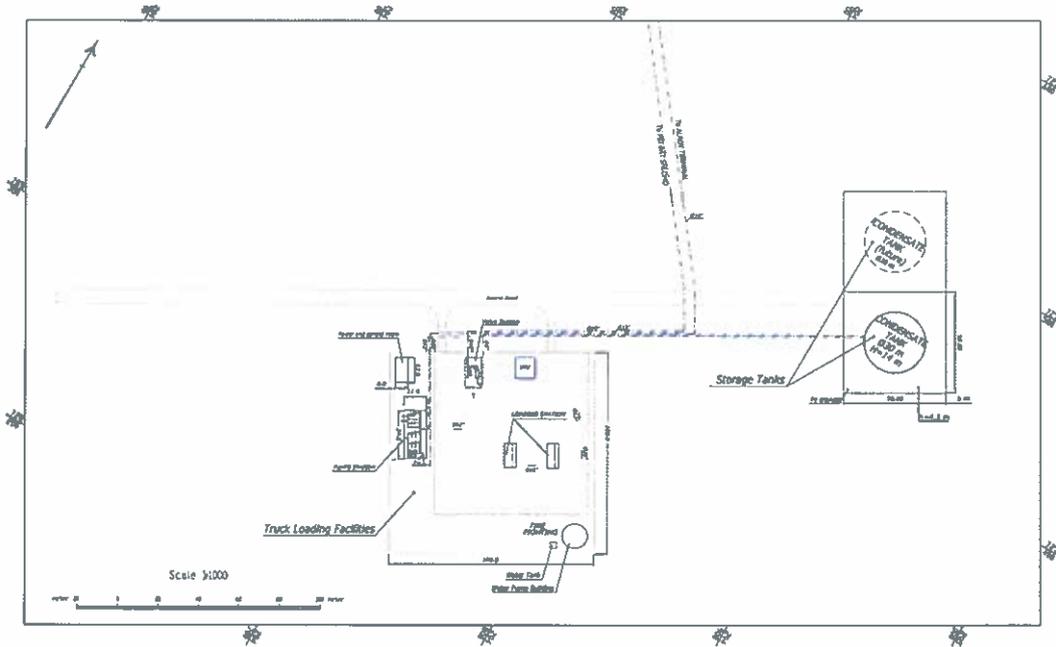
3.2.4 שלבי הקמה

הקמת המתקן המוצע תבצע ע"פ לוח הזמנים הפרוייקטלי של פיתוח לווייתן. שלבי הביצוע והרישוי יפורטו בפרק תוכנית הרישוי של מסמך זה.

אין בפיתוח הנוכחי להגביל פיתוח האתר לשימוש שני בעלי רשיון. להגביל את פיתוח האתר לשימוש שני בעלי רשיון.

להגביל את פיתוח האתר לשימוש שני בעלי רשיון.



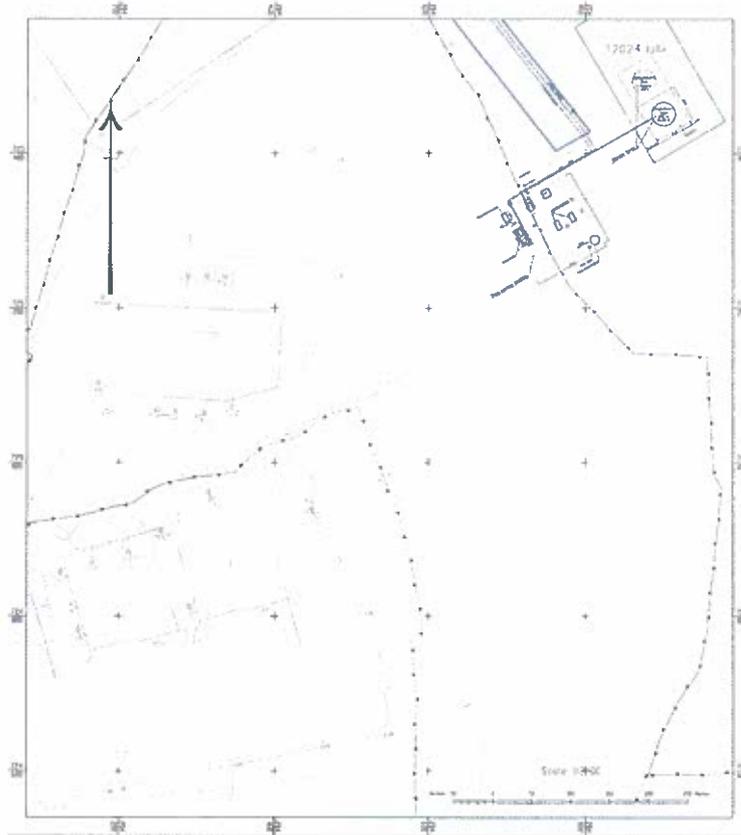


תרשים 28 המתקן המוצע לאחסון קונדנסט בתחנת הגיה



תרשים 29 תחנת קבלה חגית והמתקן המוצע לאחסון קונדנסט – תצ"א

15-08-2018

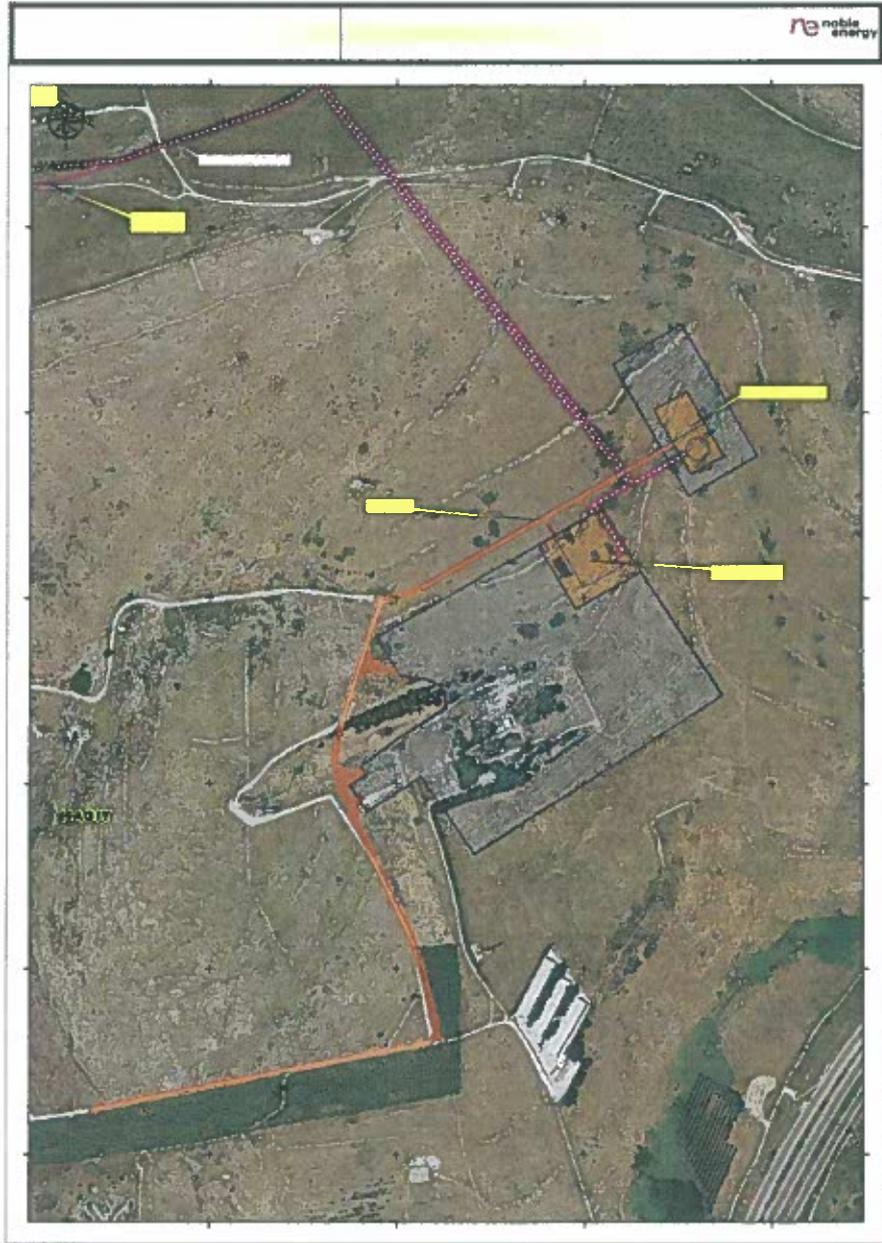


30 תרשים תחנת קבלה חגיית והמתקן המוצע לאחסון קונדנסט – מפת מדידה



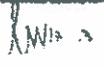
תרשים 31 תחנת קבלה חגיית – תרשים כללי וקו כחול תמ"א 37/ח'

15-06-2016



תרשים 32 דרך גישה תחנת קבלה חגית

לסיכום, מערך הפיתוח המוצע של פרויקט לווייתן כולל מתקני טיפול בים בלבד ועושה שימוש מצומצם מאוד במתחמים יבשתיים. הפיתוח, אינו מגביל את האפשרות של שימוש במתחמים היבשתיים על ידי שני בעלי רישיון.


 15-00-2013

| | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. <i>a subsidiary of noble energy, inc.</i> | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

נספחים

נספח 1 – תוכנית הרישוי

נספח 2 – לוחות זמנים

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

4.0 נספח 1 - תוכנית הרישוי

חוק התו"ב מתנה כל פעולת בנייה בשטח ישראל, הכוללת את רצועת המים הטריטוריאליים, בהיתר בנייה. בכל הנוגע לפרויקט לווייתן, הקמת האסדה במים הטריטוריאליים, תחנות הגז היבשתיות והנחת צנרת הגז והקונדנסט במים הטריטוריאליים וביבשה, חייבות בהיתר בנייה.

הליך הוצאת היתרי הבנייה מוסדר בחוק התו"ב, בתקנות מכוח החוק ובתכנית הנוגעת לעניין. בהתייחס לרישוי מתקני גז טבעי נקבעו תקנות מיוחדות - תקנות התכנון והבנייה (רישוי מתקני גז טבעי), התשס"ג-2003 (תקנות הרישוי). תמ"א 37 ח', בהיותה תוכנית מתאר ארצית ברמה מפורטת מאפשרת הוצאת היתרי בנייה מכוחה.

על בחינת בקשות להיתרי בנייה מופקדת רשות הרישוי המחוזית למתקני גז טבעי. רשות הרישוי הרלוונטית לפיתוח המוצע בפרויקט לווייתן היא רשות הרישוי למתקני גז טבעי במחוז חיפה.

בפרויקט מורכב כמו פרויקט לווייתן, מקובל לפצל את רכיבו השונים של הפרויקט להיתרים שונים, כך שהליך הרישוי יקודם באופן מדורג. הרציונל הוא להתאים את תחולת ההיתר, אשר בסופו של יום הוא מסגרת רגולטורית פורמלית, לתחולת העבודה בפועל, אשר כרוכה בהעסקת קבלנים, רכש חומרי גלם, שכירת ציוד, העסקת כוח אדם מיומן וכיו"ב. שיקול נוסף לפיצול היתרים יכול להיות סוגי האישורים הנדרשים להוצאת כל היתר, כאשר רכיבים שונים של הפרויקט נזקקים לאישורים שונים. הפיצול מאפשר "עבודה במקביל" וקיצור לוח הזמנים להשלמת הפרויקט, מאחר שהמתנה לאישור מסוים עלולה לעכב את הקמתם של חלקים מהפרויקט אשר אינם נדרשים לאותו אישור.

החלוקה המוצעת בין ההיתרים השונים של הפרויקט מתוארת בהמשך.

בהתאם לתקנות הרישוי ולתמ"א יש להגיש לרשות הרישוי "מפרט הנדסי" בהתייחס להיתרים הקשורים במתקני גז טבעי. המפרט הוא אותו מפרט הנדרש לפי סעיף 24 לחוק משק הגז הטבעי, והוא מאושר על ידי משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים (המפרט מכונה בתמ"א "תכנית הנדסית"). ההסדר מבטא "חלוקת עבודה" רגולטורית בין בדיקת ההיבטים של רישוי בנייה שעליהם מופקדת רשות הרישוי, דוגמת התאמת הבקשה לשימושי הקרקע הקבועים בתמ"א, היבטי טבע ונוף וכיו"ב, לבין ההיבטים ההנדסיים-בטיחותיים הייחודיים למתקני גז טבעי, שעליהם מופקדת רשות הגז הטבעי שבמשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים.

מתן היתרי בנייה לאסדת הטיפול שבמים הטריטוריאליים ולמתקנים המיועדים להקמה במתחם תחנת הקבלה בחגית, כפי שהוגדרו בתמ"א 37 ח', מותנים באישור "המסמך העקרוני" לפי סעיפים 4.2.2 ו-4.9.2 לתמ"א.

4.1 היבטים סביבתיים - תכנית לניהול וניטור סביבתי (תנ"ס)

בהתייחס להיבטים הסביבתיים וכחלק מדרישות תמ"א 37 ח' לצורך קבלת היתרי בנייה, יש להגיש את תוכנית ניהול וניטור סביבתי (תנ"ס) בהתייחס למרכיבי המערכת נשוא הבקשה להיתר. פרטים בעניין התוכנית ותכולתה מפורטים בהמשך. בנוסף, ע"פ דרישות שטר החזקה לשדה לווייתן, התייחסות להיבטים הסביבתיים הקשורים למרכיבי המערכת מחוץ לגבולות המים הטריטוריאליים תעשה במסגרת מסמך השפעה על הסביבה שיוכן ע"פ הנחיות משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, והמשרד להגנת הסביבה.

הוראות תמ"א 37 ח' קובעות בסעיף 6.3 כי תוכנית ניהול סביבתית (תנ"ס) תצורף לבקשה להיתר ותהווה חלק מתנאים. מסמכי התנ"ס יוכנו בהתאם לנספח ההנחיות להכנת תנ"ס שצורף לתמ"א ויכללו את הסעיפים הרלוונטים לאותו היתר. מסמכי התנ"ס יועברו לאישור רשות הרישוי למתקני גז טבעי לאחר קבלת חוות דעת של צוות מקצועי בינמשרדי, שיכלול נציגים ממנהל התכנון, משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, המשרד להגנת הסביבה, משרד האוצר ומשרד הבריאות.

מטרת התנ"ס הינה צמצום השפעות שליליות על האדם והסביבה, שיכולות לנבוע בכל אחד משלבי הפרוייקט וזאת באמצעות תכנון תקין, זיהוי ההשפעות הפוטנציאליות, ניתוח האמצעים למזעור ההשפעות, קביעת הנחיות ליישום אמצעים אלו וניטורם.

תכנית הרישוי המוצגת במסמך זה, כוללת הגשת מספר היתרי בנייה שונים וכאמור התנ"ס תצורף להיתר הבניה, תוך התייחסות למאפייני עבודות ההקמה הכלולות בו ולפוטנציאל ההשפעה על הסביבה של פעולות

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

אלו. התוכן של כל תנ"ס יותאם לסוג העבודות וההשפעות הפוטנציאליות כאמור לעיל. היבטים תפעוליים ככל שיהיו רלוונטיים לעניין המיקום של המתקנים נשוא ההיתר, יבחנו אף הם במסגרת התנ"ס. הנחיות לביצוע התנ"ס יהיו בהתאם לנספח הנחיות להכנת תנ"ס, אשר צורף כמסמך מנחה בתמ"א 37 ח'.

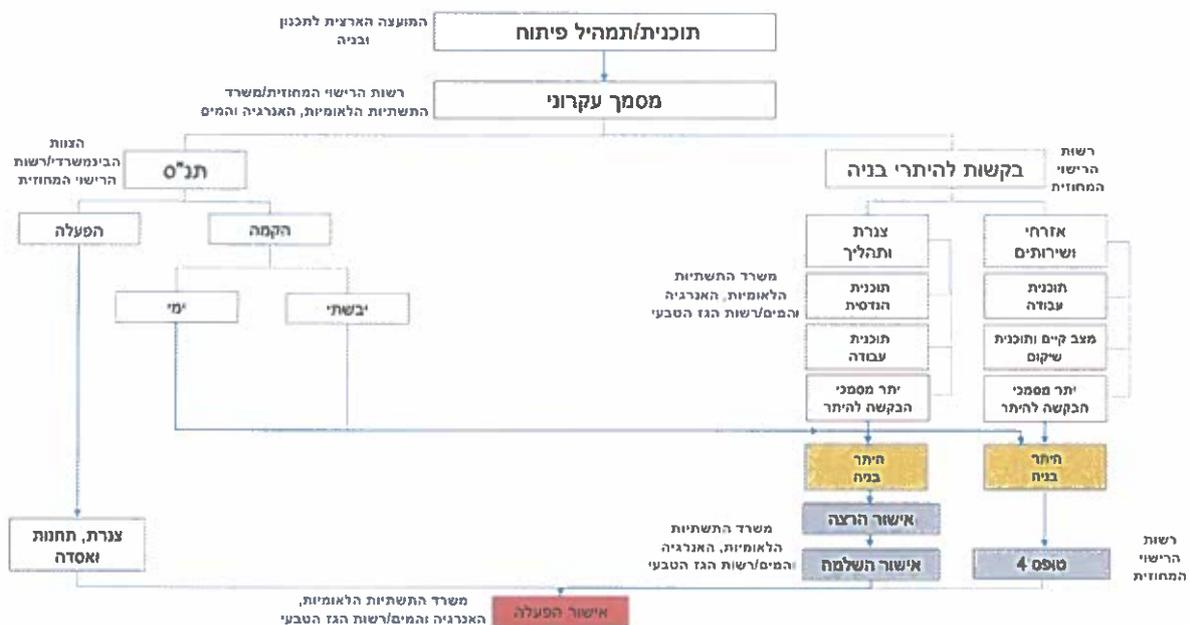
4.2 תהליך הרישוי

הליכי הרישוי יבוצעו בהתאם לחקיקה, לתקנות הרישוי וע"פ דרישות תמ"א 37 ח'. בהתאם לכך, הובא תמהיל הפיתוח לאישור המועצה הארצית, ולאחר אישורו במועצה, מובא בזאת לאישור "המסמך העקרוני". אישורו של מסמך זה הינו בסיס לקבלת היתרי בניה במתחמי תחנות הקבלה.

כפי שצויין לעיל ויפורט בהמשך, תוגשנה במסגרת פרויקט פיתוח לווייתן מספר בקשות להיתר. כל בקשה להיתר תכלול, בין היתר, תכנית הגשה, תכנית עבודה ואת התנ"ס הרלוונטי. ביחס להיתרים שעניינם מתקני צנרת ותהליך, תוגש במקביל למשרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, "תכנית הנדסית". לאחר שיתקבל אישור משרד האנרגיה לתוכנית זו, הוא יוגש לרשות הרישוי ויצורף למסמכי ההיתר.

התרשים שלהלן מציג את הקשר בין המסמכים שיוגשו במסגרת הליך הרישוי בהתאם לחוק הת"ב ולתקנות, ובהתאם להוראות המיוחדות שבתמ"א 37 ח'. כמו כן מוצגת שלביות ההגשה והרשויות המאשרות כל אחד מהמסמכים.

שלבי הרישוי ומסמכים עיקריים



4.3 בקשות להיתרי בניה

פרק זה כולל פירוט הבקשות להיתרי בניה עבור מרכיבי המערכת השונים, תוכן ותכולתן העיקריים, סקרים נלווים ולוח זמנים לביצוע. מרכיבי המערכת בתלוקה להיתרים כאמור מתייחסים למבנה המלא של המערכת בתפוקתה המירבית. פירוט תכולת ההיתרים והדגשים להלן הינם חלקיים וכלליים ואין בהם כדי להגדיר את תכולתן הסופית של הבקשות והעבודה עצמה. התכולה הסופית תקבע ע"פ דרישות הועדה ע"פ העניין.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

הפירוט שלהלן מתבסס על לוח הזמנים הכללי ליישום הפרויקט, דרך התכנון המפורט, הייצור וההתקנות המתוכננות בשטח. החלוקה להיתרי הבנייה נעשתה משיקולי לוחות זמנים, מיקום גיאוגרפי, נושאים ומקצועות טכניים והליכי רישוי ע"פ תקנות הרישוי וחוק התכנון והבנייה.

במידה ויידרשו היתרים נוספים ו/או איחוד מספר בקשות להיתרים על פי חלוקה שונה (כנ"ל לגבי תנ"סים), הדבר ייעשה בתאום עם רשות הרישוי וע"פ הנחיותיהם מעת לעת. כמו כן, לצורך קבלת תמונה רחבה יותר של מרכיבי הפרויקט שאינם נכללים בבקשה להיתר הנדונה, השלמת מידע תנתן ככל שזמינותו של המידע הנדרש תתאפשר ע"פ התקדמות הפרויקט.

4.3.1 אזרחי 1 – מערך יבשתי – פיתוח שטח ראשוני

מהות הבקשה

פיתוח שטח ראשוני במקטע היבשתי מהנחיתה לחוף דרך תחנת ההגפה החופית ותחנת דור ועד למחצבת עין איילה. בקשה זו תכלול עבודות עפר באזור מתחמי התחנות הנ"ל ודרכי הגישה אליהן, חישוף השטח וניקיון, הכשרת דרכי גישה, יישור השטח והידוק מצעים באזור התחנות וההתארגנות, איתור תשתיות קיימות וסימונם וגידור זמני של אזור ההתארגנות והלוגיסטיקה.

תכולת הבקשה

- תוכנית הגשה ("גרמושקה") המציגה מפות מדידה ורקע, מבטים וחתיכים טיפוסיים ופרטים כלליים בהתאם לצורך.
- סקר מצב קיים (סקר זה יכול וישולב במסגרת התנ"ס בתאום עם רשות הרישוי)
- סקר ארכיאולוגי
- תוכנית עבודה
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- נדרשת הסדרה עם בעלי הקרקע לשלב ההקמה והתפעול
- נדרשת הסדרה מול ממ"י בעניין זכויות שימוש ומעבר
- אישור ההיתר יאפשר כניסה לקרקע לצורכי ביצוע סקרים לשלב התכנון המפורט
- יש לתאם הבקשה וחפירות הצלה ע"פ הצורך מול רשות העתיקות.

לוח זמנים

- הגשה: אוגוסט 2016
- קבלת היתר בניה: דצמבר 2016.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

4.3.2 אזרחי 2 – מערך ימי – יסודות וקונסטרוקציה של האסדה

מהות הבקשה

קונסטרוקציה פלדה של בסיס האסדה (Jacket), העיגון לקרקעית הים וקונסטרוקציית פלדה של מפלסי האסדה מעל פני המים (Top Side Structures).

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות רקע בטימטריות את המערך הכללי, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- תוכנית עבודה
- סקר מצב קיים
- דוח תגובת אתר וחישובים סטטיים
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- אישור הבקשה להיתר בעניין מיקום האסדה הינו תנאי הכרחי לאישור/אתחול הפרוייקט (Project Sanction) ועל כן נדרש לא יאוחר מאמצע נובמבר 2016.

לוה זמנים

- הגשה : אוגוסט 2016
- היתר בניה : דצמבר 2016.

4.3.3 צנרת 1 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט איחוד תשתיות

מהות הבקשה

מקטעי צנרת קונדנסט לביצוע באזור כביש 70 וכביש 75 כחלק מעבודות הכנה להרחבת כביש 6.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות מודד עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

דגשים מיוחדים

- תאום תשתיות קיימות ומתוכננות. יש לתאם מול כביש 6 וחברת תשתיות נפט ואנרגיה לשילוב עבודות.

לוח זמנים

- הגשה: יוני 2016
- היתר בניה: ספטמבר 2016.

4.3.4 אזרחי 3 – מערך יבשתי – עבודות הנדסה אזרחית – צנרת חופית ותחנות הגפה / השקה

מהות הבקשה

בבקשה זו כוללת עבודות הנדסה אזרחית לאורך תוואי הצנרת מקו החוף ועד לתחנת ההשקה באזור מחצבת עין איילה. העבודות כוללות יסודות בטון, הכשרת השטח לצורכי נחיתת הצנרת הימית לחוף, גדרות ושערים, הגנה על תשתיות קיימות ושרוולי חצייה.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה מפות מדידה ורקע, מבטים וחתכים טיפוסיים ופרטים כלליים בהתאם לצורך
- סקר מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- נדרשת הסדרה עם בעלי הקרקע לשלב ההקמה והתפעול
- נדרשת הסדרה מול ממ"י בעניין זכויות שימוש ומעבר.

לוח זמנים

- הגשה: נובמבר 2016
- קבלת היתר בניה: יולי 2017

4.3.5 צנרת 2 – מערך ימי – צנרת גולמי וכבלי תקשורת גבול מים טריטוריאליים – אסדה

מהות הבקשה

צנרת גולמי ימית וכבלי תקשורת ובקרה וכן צנרת לייצוא (בהתאם להתקדמות ביצוע הפרוייקט) מגבול המים הטריטוריאליים ועד לאסדה.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות בטמטריות עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה
- תנ"ס.

לוח זמנים

- הגשה : יוני 2017
- היתר בניה : מרץ 2018.

4.3.6 **צנרת 3 – מערך ימי – צנרת גז טבעי אסדה – חוף**

מהות הבקשה

צנרת גז טבעי ימית בין האסדה ועד לתחנת ההגפה החופית.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות בטמטריות עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור רשות הגז הטבעי
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- עבודות הכנה בחוף לנחיתת הצנרת הימית יתבצעו במסגרת היתר "אזרחי 3".

לוח זמנים

- הגשה : אפריל 2017
- היתר בניה : פברואר 2018.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

4.3.7 צנרת 4 – מערך יבשתי – צנרת גז טבעי נקודת הנחיתה בחוף – תחנת דור

מהות הבקשה

צנרת גז טבעי יבשתית מנקודת הנחיתה בחוף ועד לתחנת דור, כולל תחנת מגופים חופית CVS ותחנת חיבור לנתג"ז DVS

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות מודד עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור רשות הגז הטבעי
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- תאום תשתיות מפורט מול נתג"ז. תאום חציית תשתיות מול הרכבת ומע"צ.

לוח זמנים

- הגשה : פברואר 2017
- היתר בניה : ינואר 2018.

4.3.8 מכאני 1 – מערך ימי – מתקני תהליך ושירותים אסדה

מהות הבקשה

מתקני תהליך ושירותים על גבי האסדה.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה את המערך הכללי, פריסת הציוד ותנוחה, חתכים טיפוסיים ומבטים שונים.
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה
- תנ"ס.

לוח זמנים

- הגשה : אוגוסט 2016
- היתר בניה : דצמבר 2016.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

4.3.9 **צנרת 5 – מערך ימי – צנרת קונדנסט אסדה – חוף**

מהות הבקשה

צנרת קונדנסט בין האסדה ועד לתחנת ההגפה החופית (לא כולל תחנת הגפה).

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות בטמטריות עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- עבודות הכנה בחוף לנחיתת הצנרת הימית יתבצעו במסגרת היתר "אזרחי 3".

לוח זמנים

- הגשה : אפריל 2017
- היתר בניה : פברואר 2018.

4.3.10 **צנרת 6 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט נקודת נחיתה בחוף – מחצבה**

מהות הבקשה

צנרת קונדנסט מנקודת הנחיתה בחוף ועד למחצבה, כולל תחנת מגופים חופית ותחנת השקה בסמוך למחצבת עין איילה.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות מודד עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- תאום תשתיות קיימות ומתוכננות. תאום חיבורים למערכות צנרת של חברת תשתיות נפט ואנרגיה וחברת קצא"א.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

לוח זמנים

- הגשה : אוקטובר 2016
- היתר בניה : יוני 2017.

4.3.11 צנרת 7 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט מחצבה – תחנת חגית

מהות הבקשה

צנרת קונדנסט מהמחצבה ועד לתחנת הקבלה חגית.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות מודד עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים ופרטים נוספים בהתאם לצורך.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה
- תנ"ס.

לוח זמנים

- הגשה : דצמבר 2016
- היתר בניה : יולי 2017.

4.3.12 אזרחי 4 – מערך יבשתי – תחנת קבלה חגית - עבודות הנדסה אזרחית

מהות הבקשה

בבקשה זו כוללת עבודות הנדסה אזרחית במתחם תחנת הקבלה חגית, דרכי גישה ופיתוח שטח, יסודות בטון, גדרות ושערים ומערכות שירותים.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה מפות מדידה ורקע, מבטים וחתכים טיפוסיים ופרטים נוספים בהתאם לצורך.
- סקר מצב קיים
- תוכנית עבודה
- תנ"ס.

דגשים מיוחדים

- יש לתאם מול קק"ל במידה ותדרש העתקת עצים קיימים
- נדרשת הסדרה מול ממ"י בעניין זכויות שימוש בקרקע.

| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

לוח זמנים

- הגשה : אפריל 2017
- קבלת היתר בניה : דצמבר 2017.

4.3.13 מכאני 2 – מערך יבשתי – תחנת קבלה חגית – מיכל אחסון ומערכות תשתית ושירותים

מהות הבקשה

מתקני תהליך ושירותים בתחנת הקבלה חגית לאחסון ושינוע קונדנסט ומערכות צנרת ומערכות נלוות.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על גבי מפות מדידה את המערך הכללי, פריסת הציוד ותנוחה, חתכים טיפוסיים ומבטים שונים.
- תוכנית עבודה
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה
- תנ"ס.

לוח זמנים

- הגשה : יולי 2017
- היתר בניה : אפריל 2018.

4.3.14 צנרת 8 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט תחנת חגית – בית הזיקוק

מהות הבקשה

צנרת קונדנסט מתחנת הקבלה חגית ועד לבית הזיקוק (למעט מקטע שייכלל במסגרת בקשה להיתר – "צנרת 1"), כולל תחנות מגופים לאורך התוואי.

תכולת הבקשה

- גרמושקה המציגה על בסיס מפות מודד עדכניות את המערך הכללי, תשתיות קיימות ומתוכננות, מבטים וחתכים טיפוסיים ופרטים נוספים בהתאם לצורך.
- דוח מצב קיים
- תוכנית עבודה
- מסמך סביבתי
- תוכנית הנדסית לאישור משרד האנרגיה

דגשים מיוחדים

- תאום תשתיות קיימות ומתוכננות. תאום חיבורים למערכות צנרת של חברת תשתיות נפט ואנרגיה וחברת קצא"א.

לוח זמנים

- הגשה : אפריל 2017
- היתר בניה : נובמבר 2017.

חלוקת בקשות להיתרים

4.4

| 2018 | 2017 | 2016 | תאריך קבלת היתר בניה | תאריך הגשה | תיאור / תנ"ס הקמה | בקשה להיתר | # |
|------|------|------|----------------------|------------|--|---|---|
| | | | 12/2016 | 08/2016 | פיתוח שטח ראשוני - תנ"ס יבשתי 1 חוף - מחצבה | אזרחי 1 - מערך יבשתי - פיתוח שטח ראשוני | 1 |
| | | | 12/2016 | 08/2016 | עבודות הנדסה אזרחית - אסדה - תנ"ס ימי 1- אסדה | אזרחי 2 - מערך ימי - יסודות וקונסטרוקציה של האסדה | 2 |
| | | | 09/2016 | 06/2016 | צנרת קונדנסט יבשתית | צנרת 1 - מערך יבשתי - צנרת קונדנסט איחוד תשתיות | 3 |
| | | | 07/2017 | 11/2016 | עבודות אזרחיות יבשתי - תנ"ס יבשתי 1 חוף - מחצבה | אזרחי 3 - מערך יבשתי - עבודות הנדסה אזרחית - חוף - מחצבה | 4 |
| | | | 03/2018 | 06/2017 | צנרת מהים העמוק לאסדה - תנ"ס ימי 2- צנרת | צנרת 2 - מערך ימי - צנרת גולמי, ייצוא וכבלי תקשורת גבול מים טריטוריאליים - אסדה | 5 |
| | | | 02/2018 | 04/2017 | צנרת גז טבעי ימית וחציית חוף - תנ"ס ימי 2- צנרת | צנרת 3 - מערך ימי - צנרת גז טבעי אסדה - חוף | 6 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|---------|---------------------------------------|---|----|
| | | | | | | | | | 01/2018 | 02/2017 | צנרת גז טבעי יבשתית | צנרת 4 – מערך יבשתי – צנרת גז טבעי נקודת נחיתה בחוף – תחנת דור | 7 |
| | | | | | | | | | 12/2016 | 08/2016 | מתקני תהליך ושירותים על האסדה | מכאני 1 – מערך ימי – מתקני תהליך ושירותים אסדה | 8 |
| | | | | | | | | | 02/2018 | 04/2017 | צנרת קונדנסט ימית וחציית חוף | צנרת 5 – מערך ימי – צנרת קונדנסט אסדה - חוף | 9 |
| | | | | | | | | | 06/2017 | 10/2016 | צנרת קונדנסט יבשתית | צנרת 6 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט נקודת נחיתה בחוף – מחצבה | 10 |
| | | | | | | | | | 07/2017 | 12/2016 | צנרת קונדנסט יבשתית | צנרת 7 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט מחצבה – תחנת חגית | 11 |
| | | | | | | | | | 12/2017 | 04/2017 | תחנת קבלה חגית – עבודות אזרחיות | אזרחי 4 – מערך יבשתי – תחנת קבלה חגית - עבודות הנדסה אזרחית | 12 |
| | | | | | | | | | 04/2018 | 07/2017 | תחנת קבלה חגית – אחסון קונדנסט | מכאני 2 – מערך יבשתי – תחנת קבלה חגית – מיכל אחסון ומערכות תשתית ושירותים | 13 |
| | | | | | | | | | 11/2017 | 04/2017 | צנרת קונדנסט יבשתית | צנרת 8 – מערך יבשתי – צנרת קונדנסט תחנת חגית – בית הזיקוק | 14 |

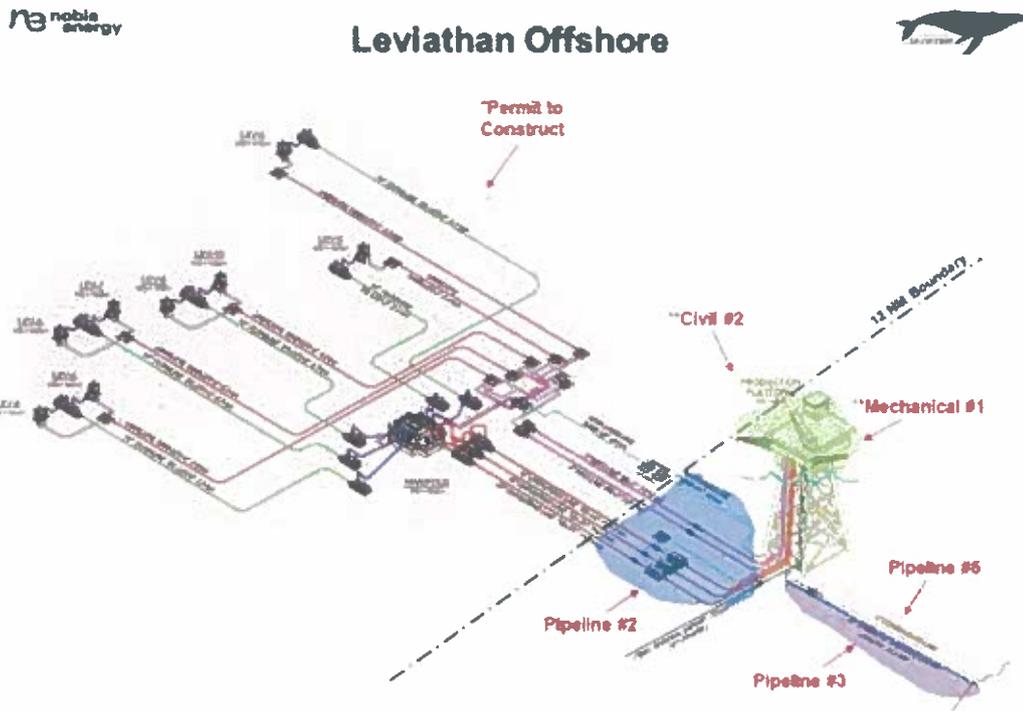
| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

חלוקת תנ"סים ע"פ היתרי בנייה, תאריכי הגשה ואישור:

| מס' תנ"ס | תנ"ס | מקטע | תכולת בקשות להיתר | תאריך הגשה תנ"ס | תאריך אישור תנ"ס |
|----------|--------------|------------------------|--|-----------------|------------------|
| 1 | תנ"ס יבשתי 1 | חוף-מחצבה | אזרחי 1 – פיתוח שטח | אוגוסט 2016 | נובמבר 2016 |
| | | | אזרחי 3 – עבודות הנדסה אזרחית בתוואי הצנרת החופית ותחנות ההגפה | | |
| 2 | תנ"ס ימי 1 | אסדה | אזרחי 2 – קונסטרוקציה | אוגוסט 2016 | נובמבר 2016 |
| | | | מכאני 1 – מתקני תהליך באסדה | | |
| 3 | תנ"ס יבשתי 2 | חוף-מחצבה | צנרת 6 – צנרת קונדנסט יבשתית | אוקטובר 2016 | אפריל 2017 |
| | | | צנרת 4 – צנרת גז יבשתית | | |
| 4 | תנ"ס יבשתי 3 | מחצבה-חגית | צנרת 7 – צנרת קונדנסט יבשתית | דצמבר 2016 | מאי 2017 |
| 5 | תנ"ס ימי 2 | מים טריטוריאליים - חוף | צנרת 3 – צנרת גז טבעי ימית וחציית חוף (אסדה – חוף) | אפריל 2017 | דצמבר 2017 |
| | | | צנרת 5 – צנרת קונדנסט ימית וחציית חוף (אסדה – חוף) | | |
| | | | צנרת 2 – צנרת גולמי, יצוא, תקשורת | | |
| 6 | תנ"ס יבשתי 4 | מתחם תחנת הקבלה חגית | אזרחי 4 – תחנת חגית, עבודות הנדסה אזרחית | אפריל 2017 | אוקטובר 2017 |
| | | | מכאני 2 – תחנת חגית, אחסון קונדנסט | | |
| | | תל קשיש-שער העמקים | צנרת 1 – מערך יבשתי-צנרת קונדנסט, איחוד תשתיות | | |
| 7 | מסמך סביבתי | חגית – בז'ן | צנרת 8 – צנרת קונדנסט יבשתית | אפריל 2017 | ספטמבר 2017 |

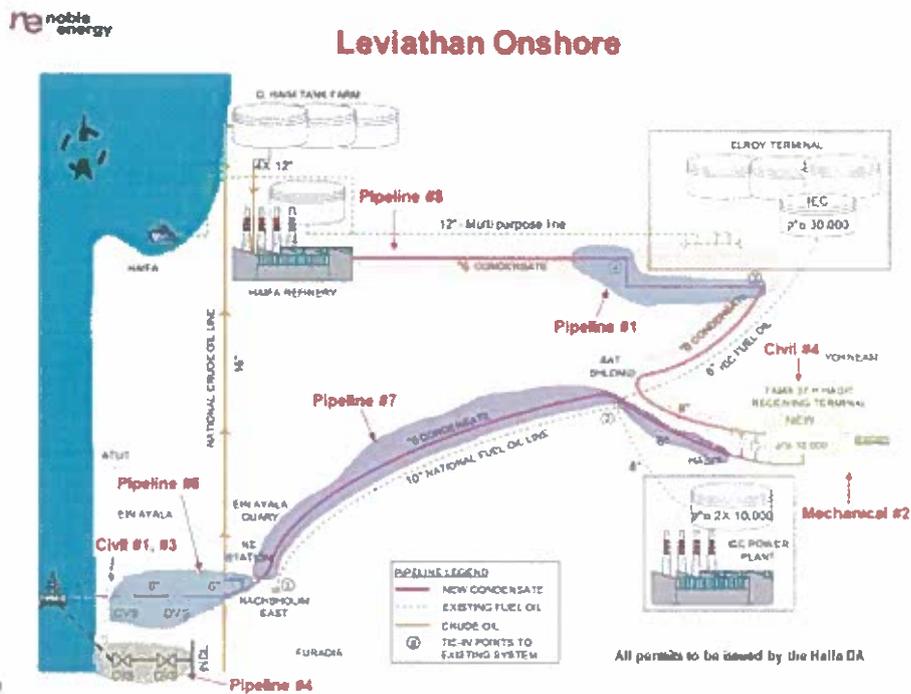
| | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  noble energy mediterranean ltd. a subsidiary of noble energy, inc. | "המסמך העקרוני" – תחנות קבלה | | |  |
| | Doc. No. | LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 | Rev. |  | 0 |

להלן מספר תרשימים המתארים גיאוגרפית את חלוקה להיתרים כנייל.



*MCWR is issuing authority for this permit; all others by Haifa DA
 **Permit scope covers full facility including Regional Export Module

תרשים 33 חלוקה להיתרים – מכלול ימי



All permits to be issued by the Haifa DA

תרשים 34 חלוקה להיתרים מכלול יבשתי



"המסמך העקרוני" – תחנות קבלה

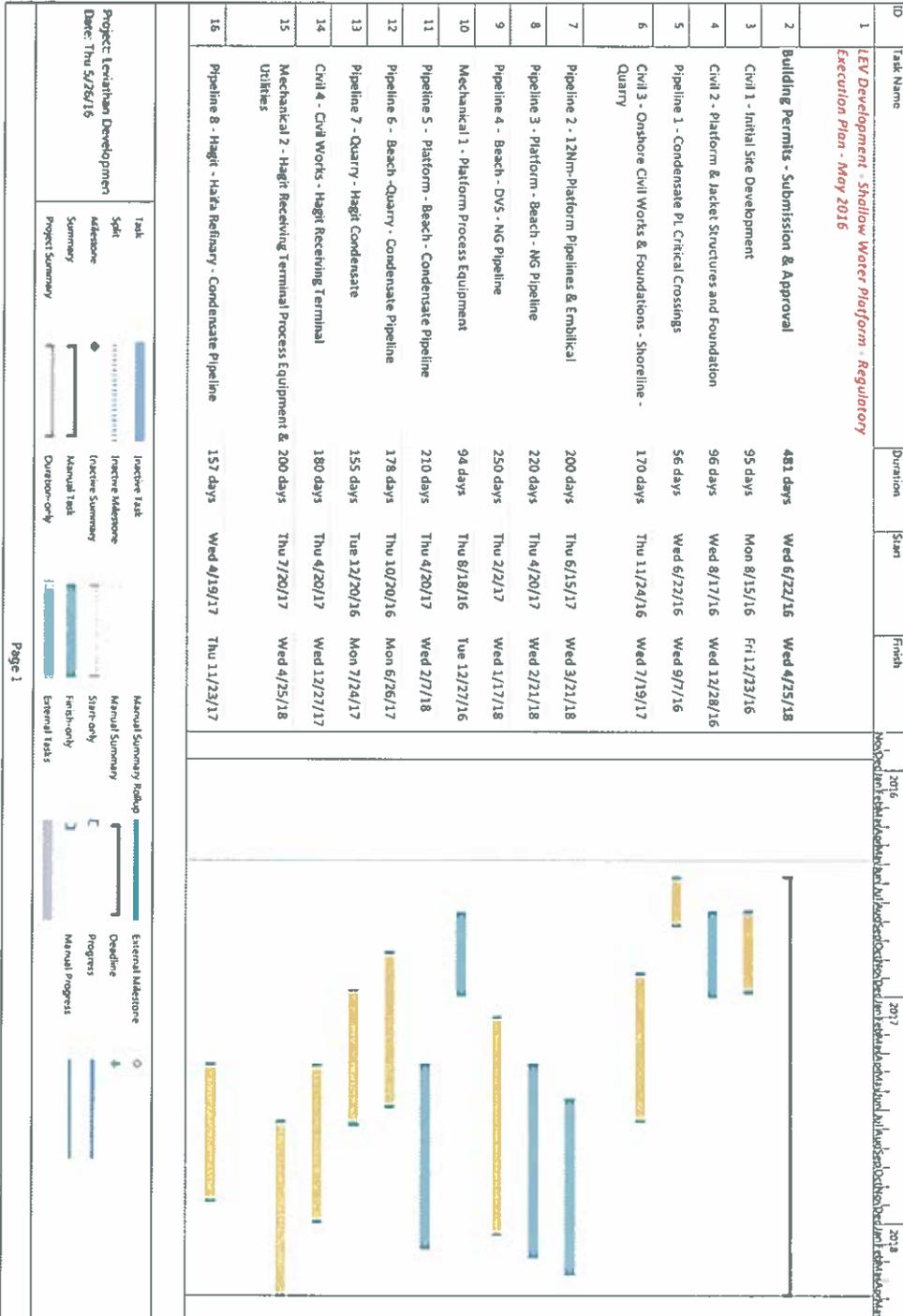


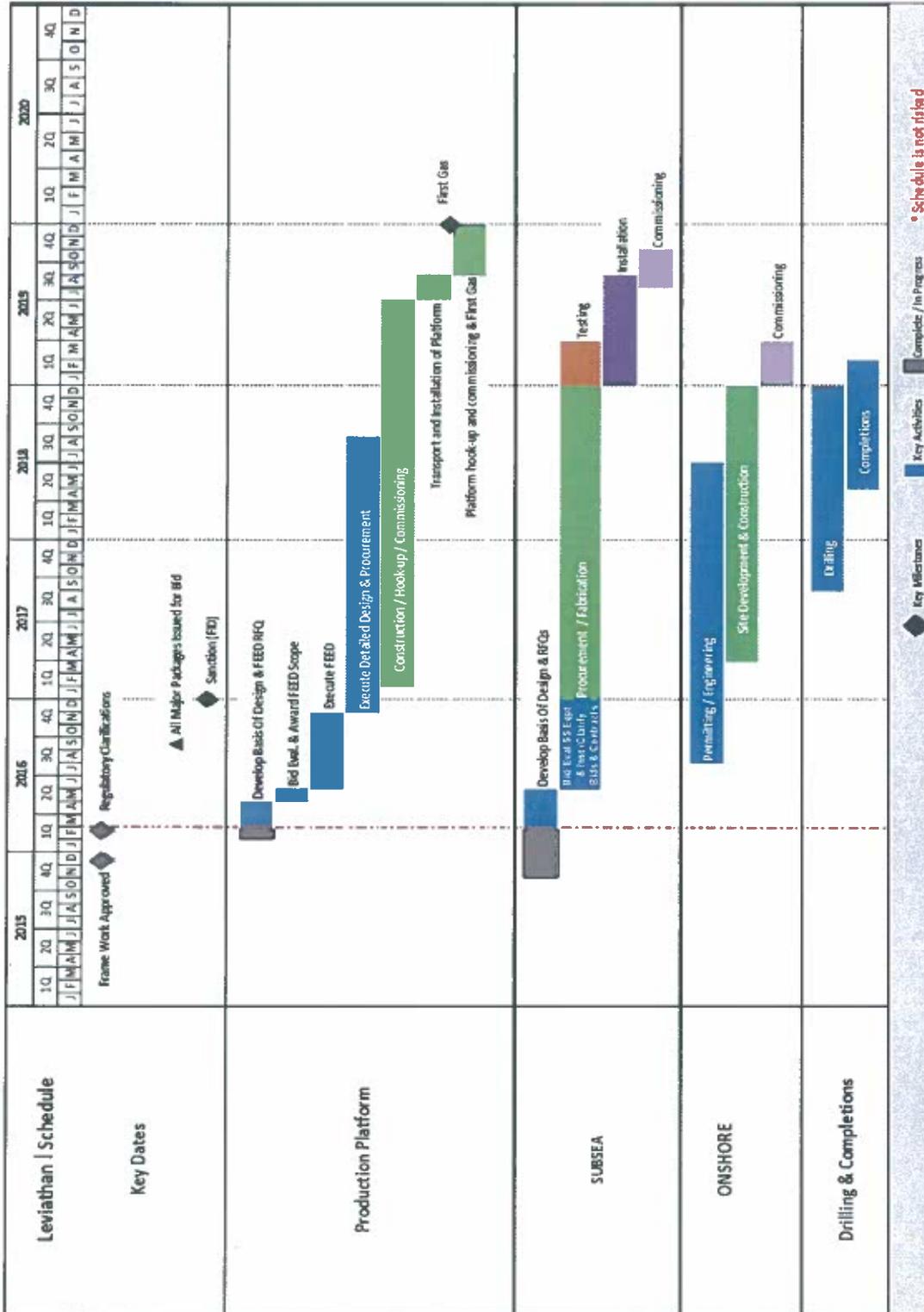
noble energy
mediterranean ltd.
a subsidiary of noble energy, inc.

Doc. No. LPP-PM-NEM-REG-PLN-0004 Rev. 0

נספח 2 - תוכנית הביצוע ולוחות זמנים

5.0





תנ"ס יבשתי #3

נספח 6.3

סיכונים סיסמיים וגיאולוגיים



**noble energy
mediterranean ltd.**
a subsidiary of noble energy, inc.

Leviathan Onshore Development

| D | 16/05/18 | Amos Shiran | For Use | | |
|---|----------|-------------|---|---------|----------|
| C | 26/02/18 | Amos Shiran | Issued for Comments | | |
| B | 22/02/18 | Amos Shiran | Issued for Comments | | |
| A | 06/08/17 | Amos Shiran | Issued for Comments | | |
| REV | DATE | OWNER | DESCRIPTION | CHECKER | APPROVER |
|  | | | Noble Energy Mediterranean Ltd. | | |
| | | | Seismology Report for "Pipeline 7" section | | |
| | | | Client Doc. No.: LPP-ON-CNP-SEI-RPT-0005 | | |

נובל אנרג'י

TMNG

צינור קונדנסט יבשתי

מקטע 7: מנחשולים למתקן חגית

סיכונים גיאולוגיים וסיסמיים

מס' פרויקט : 1095

16.5.2018

צמח שירן בע"מ

הנדסת רציפות אדמה

יקנעט מושבה 20600, amoshiran@gmail.com

פ.ס. 072-2506100, פקס 077-4701772

תוכן

| | | |
|---|--|------|
| 5..... | | מבוא |
| 7..... | 1. רקע..... | 1. |
| 8..... | 2. מתודולוגיה..... | 2. |
| 8..... | 2.1. אפיון המקורות הסיסמיים..... | 2.1. |
| 8..... | 2.2. חישוב הניחות..... | 2.2. |
| 9..... | 3. המקורות הסיסמיים בסמוך לאתר..... | 3. |
| 9..... | 3.1. כללי..... | 3.1. |
| 11..... | 3.2. מודל הישנות רעידות אדמה בהעתקים הסמוכים לאתר..... | 3.2. |
| 23..... | 3.3. תוצאות האנליזה ההסתברותית..... | 3.3. |
| 26..... | 3.4. ספקטרום תגובה באתר ללא תגובת אתר..... | 3.4. |
| 27..... | 4. חתך הקרקע באתר..... | 4. |
| 27..... | 4.1. מידע גיאוטכני..... | 4.1. |
| 32..... | 4.2. מידע גיאופיסי..... | 4.2. |
| 33..... | 5. חישוב יחס ההגברה לאורך התוואי במקטע 7..... | 5. |
| 40..... | 6. ספקטרום תגובה לתכנון..... | 6. |
| 41..... | 7. קריעת פני השטח..... | 7. |
| 42..... | 8. צונאמי..... | 8. |
| 42..... | 9. יציבות מדרונות..... | 9. |
| 42..... | 10. סיכון מהתנזלות..... | 10. |
| 43..... | מקורות..... | 43. |
| Appendix A: Geophysical survey report (English version) | | 48 |

רשימת איורים

- איור 1 – תוואי הצינור ע"ג מפה טופוגרפית. 7.....
- איור 2 – חתך טיפוסי של הצינורות בתוך התעלה. צינורות בקוטר "6 טמונים בעומק של כ- 1.5 מ'. 7.....
- איור 3 - המקורות הסיסמיים המשפיעים על הסיכון הסיסמי באתר. תוואי הצינור מסומן בקו לבן מנחשולים למתקן חגית. 9.....
- איור 4 - מוקדי רעידות אדמה משנת 1960 ברדיוס של כ-50 ק"מ מהאתר. מתוך אתר האינטרנט של המכון הגיאופיסי. 9.....
- איור 5 - פרוס מוקדים של רעידות אדמה מהכנרת עד למפרץ אילת, למטה עומק המוקד שלהן אחרי שמיר, 2006. 12.....
- איור 6 - מערכת העתקי הכרמל-גלבע – חלק יבשתי מתוך Achmon and Ben-Avraham, 1997. 17.....
- איור 7 – ספקטרום תגובה למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור קרקע Class B ומשוואות הניחות השונות בהסתברות של 2% לחמישים שנה. 23.....
- איור 8 – ספקטרום תגובה למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור קרקע Class B לפי מודלים סיסמו-טקטוניים עם קצב תזוזה של 0.25, 0.5 ו-1.0 מ"מ לשנה בהעתק הכרמל ומשוואות הניחות CB בהסתברות של 2% לחמישים שנה. 23.....
- איור 9- Hazard Curves עבור קרקע Class B ומשוואות הניחות השונות בזמן מחזור של 0.01 שניות. מודל הסתברותי עם קצב תזוזה של 0.5 מ"מ לשנה בהעתק הכרמל. 24.....
- איור 10- Hazard curves עבור קרקע Class B ומשוואות הניחות CB בזמן מחזור של 0.01 שניות. מודל הסתברותי עם קצב תזוזה של 0.5 מ"מ לשנה בהעתק הכרמל. 25.....
- איור 11 – ספקטרום תגובה ספציפי למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור מהירות מעבר גלי גזירה 750 מ' לשנייה בהסתברות של 2% לחמישים שנה. בקו נקודות שחור ספקטרום ת"י 5-413 עבור קרקע Class B. 26.....
- איור 12 – התוואי ע"ג מפת הגברות שתית חריגות (המכון הגיאולוגי והמכון הגיאופיסי, 2009). 27.....
- איור 13 – התוואי ע"ג מפה גיאולוגית. 27.....
- איור 14 – מיקום הקידוחים (עיגולים סגולים קידוחים מ-2005 ומעוינים אדומים מסקר 2007) לאורך מקטע 7 וסקר גיאופיסי למתקן חגית בסביבת המקטע (מחומש כחול). שכבת חרסית בפני השטח בעובי 1-5 מ'. 28.....
- איור 15 – לוג קידוח בקצה המזרחי של מקטע 7. שכבת חרסית קטנה מ-3 מ' בפני השטח. מתוך סקר הקרקע של ענף הנדסה. 30.....
- איור 16 – קידוח ניסיון JJ01 מזרחית למקטע 7. מתוך ANAF Eng., 2007. 31.....
- איור 17 – השוואה בין תוצאות מדידות MASW ומדידת הרפרקציה אל מול קידוחי הניסיון. 32..

- איור 18 – ממוצע חמשת האקסלרוגרמות המותאמות בזמני מחזור קצרים וארוכים ביחס לספקטרום בסלע למקטע 7. הספקטרום בסלע מתוך PSHA ($V_s=750\text{m/s}$)..... 34
- איור 19 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור מודלים עם שכבת חרסית עליונה בעובי שונה. 36.....
- איור 20 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור מודלים עם מהירות מעבר גלי גזירה שונה בשכבת החרסית העליונה. 37.....
- איור 21 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור התנהגות מחזורית שונה בשכבת החרסית העליונה. 37.....
- איור 22 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור מודלים עם התנהגות מחזורית שונה בשכבת החרסית העליונה. 38.....
- איור 23 – השוואה בין תוצאות ההגברה הספקטראלית עבור מודל עם שכבת חרסית מעל שכבת סלע במהירות 750 מ' לשנייה לבין שכבת חרסית מעל סלע בדוק במהירות 500 מ' לשנייה. 38.....
- איור 24 – הגברה ספקטראלית עבור המודלים השונים. בקו שחור עבה, ספקטרום ההגברה לתכנון תואי מקטע 7 ובקווים צבעוניים ספקטרומי ההגברה עבור המודלים השונים. 39.....
- איור 25 – ספקטרום התגובה למקטע 7 עבור קצב תזוזה משוקלל של 0.50 מ"מ לשנה ו- 0.75 מ"מ בשנה בקו כחול ובקו ירוק בהתאמה. 40.....
- איור 26 – ספקטרום תגובה אופקי ספציפי לתכנון מקטע צנרת 7 בין נחשולים למתקן חגית (מבנה בעל דרגת חופש אחת ו- 5% ריסון) עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה. ספקטרום ת"י 413 עבור קרקע Class C מוצג בקו שחור, עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה. בתכנון הצנרת והמבנים יש להוסיף מקדם ביטחון של 1.10 לעומס הסיסמי. 41.....
- איור 22 – האתר על רקע מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים בהוצאת המכון הגיאולוגי, 2013. 41.....
- איור 23 – האתר על רקע מפת סכנה ארצית לגלישות מדרון בישראל בהוצאת המכון הגיאולוגי, 2008. 42.....

דו"ח זה הוזמן ע"י TMNG עבור נובל אנרג'י, הדוח כולל הערכה מפורטת של הסיכונים הגיאולוגיים והסיסמיים במקטע 7 של תוואי צינור הקונדנסט לצורך הגשה להיתר.

ערכי תאוצות ספציפיים למקטע, ללא תגובת אתר, הוערכו עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה באמצעות מודל סיסמו-טקטוני שנבנה במיוחד לאזור האתר. תגובת האתר חושבה בנפרד באמצעות מודל נומרי שכויל על בסיס סקר הקרקע והנתונים הגיאולוגיים לאורך המקטע. המודל הנומרי מתחשב באי הוודאות של הפרמטרים השונים בשכבות הקרקע באתר. מתוך מכפלה של ערכי התאוצות הספציפיים ללא תגובת האתר בערכי ההגברה, התקבלו ערכי תאוצה לתכנון עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה (תקופת חזרה של כ- 2,500 שנה). זמן המחזור הרלוונטי לתכנון הצינור הינו 0.2 שניות. ערך התאוצה S_{DS} המומלץ לצורך חישוב עמידות הצינור ברעידת אדמה בהסתברות של 2% לחמישים שנה הינה כ- 0.85 תאוצת הכובד. לערך זה יש להוסיף מקדם ביטחון של 1.10 לעומס הסיסמי.

במקטע 7, אין סיכון מצונאמי, קריעת פני השטח, התנזלות ויציבות מדרונות בעת רעידת אדמה. **סיכום תוצאות הסקר וההמלצות לתכנון מופיעים בטבלה 1.**

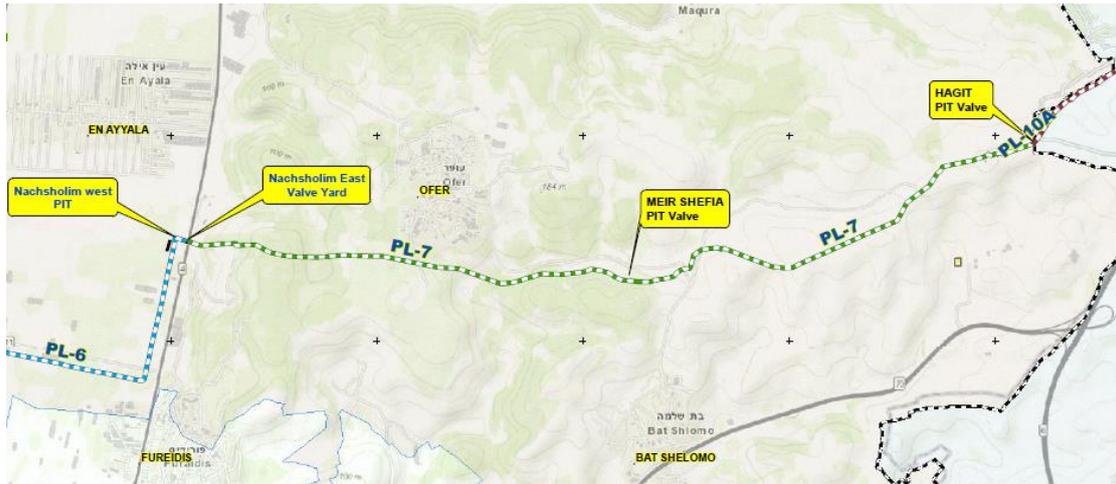
דו"ח זה הוכן במיוחד לצורך בחינת העומסים ברעידת אדמה הסיסמיים לתוואי צינור הקונדנסט בקטע שבין נחשולים למתקן חגית (מקטע 7) ואינו תקף לאתרים אחרים. אנליזות של סיכונים סיסמיים שייכות לתחום בהנדסת רעידות אדמה המתפתח במהירות. סביר כי הפרקטיקה המקובלת באזור הפרויקט בנוגע להערכת סיכונים סיסמיים המוצגת בדו"ח זה, תשתנה במהלך השנים הקרובות. כתוצאה מכך, מומלץ כי התוצאות המוצגות בעבודה זו יבחנו מחדש במקרה שמידע חדש יצוץ במהלך תקופת התכנון של הפרויקט. למרות שהמידע המוצג בדו"ח עשוי להיות לתועלת לשימושים אחרים, הוא עלול להתגלות כאינפורמציה חלקית עבור אותם שימושים. בכל מקרה בו מבוצעים בפרויקט שינויים לעומת המוצג בדו"ח, המסקנות וההמלצות לתכנון בגוף הדו"ח דורשות בחינה מחדש ואישור לתקפותן בכתב מאת עמוס שירן בע"מ.

| גורם הסיכון | שיטת החקירה | ממצאים | המלצות לתכנון |
|---------------------|--|---|---|
| קריעת פני שטח | מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים | בסביבת הצינור במקטע זה לא עובר העתק פעיל או חשוד כפעיל. | - |
| תנודות קרקע והגברות | בנית מודל סיסמו-טקטוני ספציפי לאתר, הערכת התאוצות הצפויות באנליזה הסתברותית - PSHA וחישוב ההגברה באתר באמצעות מודל נומרי | מקדם תאוצת הקרקע לתכנון שנקבע עבור 2% לחמישים שנה הינו 0.38g בהשוואה למקדם 0.25g בהתאם לת"י 413. | ערכי תכנון עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה: PGA=0.38g SDS=0.85g <u>בתכנון הצנרת והמבנים יש להוסיף מקדם ביטחון של 1.10 לעומס הסיסמי.</u> |
| כשל במדרון | מפה טופוגרפית, סיור שטח | במקטע מדרונות בעלי שיפועים מתונים שתאוצת הקרקע הצפויה בהם בהסתברות של 2% לחמישים שנה, נמוכה מהתאוצה הקריטית לכשל. | - |
| התנזלות | מפה גיאולוגית וסקר קרקע | חתך הקרקע מורכב משכבת חרסית קוהזיבית על גבי שכבה סלעית, לפיכך אין סכנת התנזלות לאורך תוואי הצינור במקטע זה | - |
| צונאמי | סקר ספרות | התוואי מרוחק מהים או מכל מקור מים אחר לכן אין סיכון מצונאמי/סייש | - |

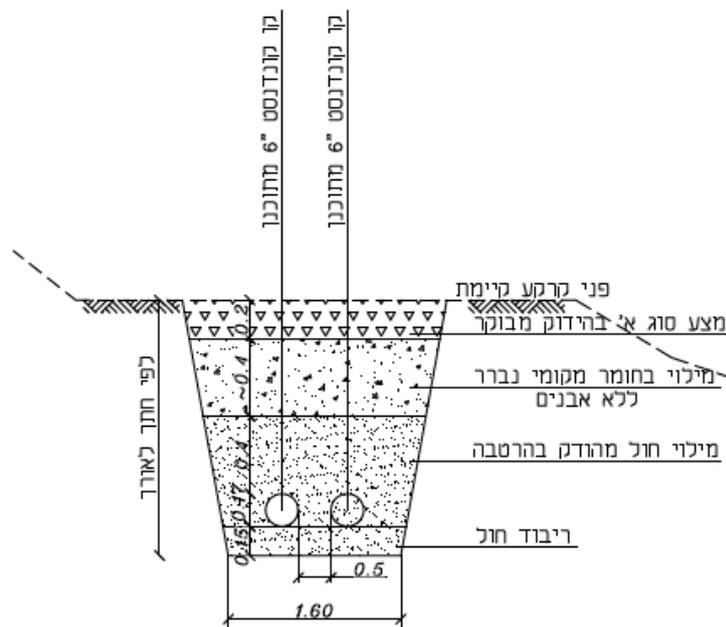
טבלה 1 – סיכום העבודה, המסקנות וההמלצות לגבי הסיכונים הסיסמיים בתוואי הצינור במקטע 7 שבין נחשולים למתקן חגית.

1. רקע

מקטע 7 עובר בין נחשולים (כביש 4) לבין מתקן חגית. תוואי הצנרת מתואר בפרוט בנספח א'. תוואי הצנרת במקטע באורך כ- 9 ק"מ ומתוכננים בו שני צינורות להולכת קונדנסט בקוטר 6". הצינורות מתוכננים להיטמן בעומק של כ- 1.5 מ' מפני הקרקע (ראה חתך באיור 2).



איור 1 – תוואי הצינור ע"ג מפה טופוגרפית.



איור 2 – חתך טיפוסי של הצינורות בתוך התעלה. צינורות בקוטר 6" טמונים בעומק של כ- 1.5 מ'.

2. מתודולוגיה

הערכת התאוצות האופקיות הצפויות באתר ב"סלע", נעשתה ע"י אנליזה הסתברותית לסיכונים סיסמיים (Probabilistic Seismic Hazard Analysis, PSHA) המורכבת משני שלבי עבודה: אפיון מקורות סיסמיים וחישוב הניחות בדרך לאתר.

2.1. אפיון המקורות הסיסמיים

ישנן שתי גישות שונות לאפיון מקורות סיסמיים. האחת היא "רעידת אדמה אופיינית" (Characteristic Earthquake) והשנייה היא "קשר גוטנברג- ריכטר" (Gutenberg-Richter Relationship). גישת "קשר גוטנברג- ריכטר", מודל מעריכי המבוסס על רעידות אדמה שנמדדו באופן כללי במאה השנים האחרונות ובדיוק מספק רק מ- 1982, שימשה את המכון הגיאופיסי להכנת מפת התאוצות של ת"י 413 (1995) וכן להכנת מפת התאוצות העדכנית של ת"י 413 ג'ית 5 (2013).

מודל "רעידת אדמה אופיינית" מבוסס על התפיסה שבהעתק בעל שטח פנים מסוים וקצב החלקה מסוים, ייווצרו רעידות אדמה בעלות מגניטודה אופיינית בתקופת חזרה אופיינית שאינן מתאימות לפילוג המעריכי. בעבודה זו נבנה מודל ספציפי להערכת הסיכון הסיסמי באזור האתר בעזרתו של פרופ' א. עגנון מהאוניברסיטה העברית.

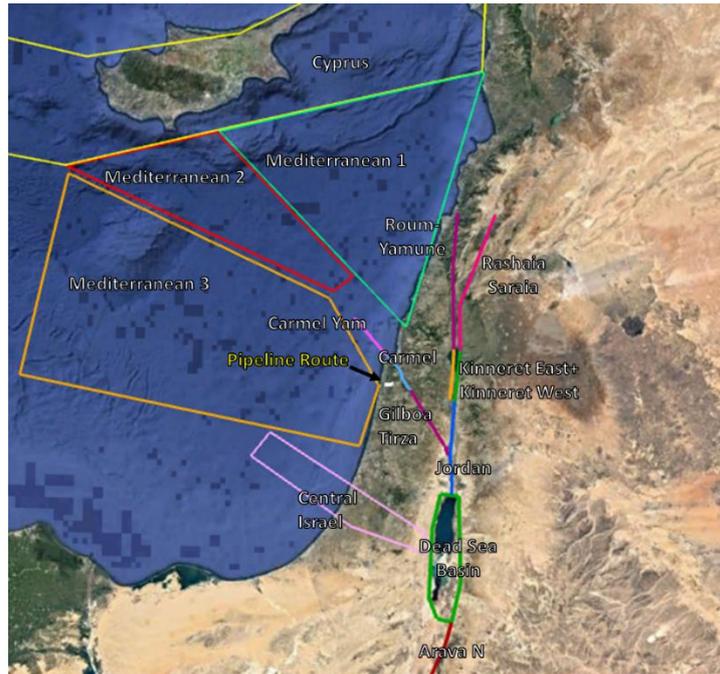
2.2. חישוב הניחות

ישנן מספר משוואות המקובלות היום לחישוב הניחות בדרך בין המקור לאתר. בעבודה זו נעשה שימוש בשלוש משוואות ניחות שפותחו במסגרת פרוייקט ה-NGA (Next Generation Attenuation) (Abrahamson et. al. 2008), האחת Boore-Atkinson 2008, השנייה Campbell-Bozorgnia 2008 ששימשה להכנת מפת התקן הנוכחית (ת"י 413, 2013) והשלישית Abrahamson-Silva 2008.

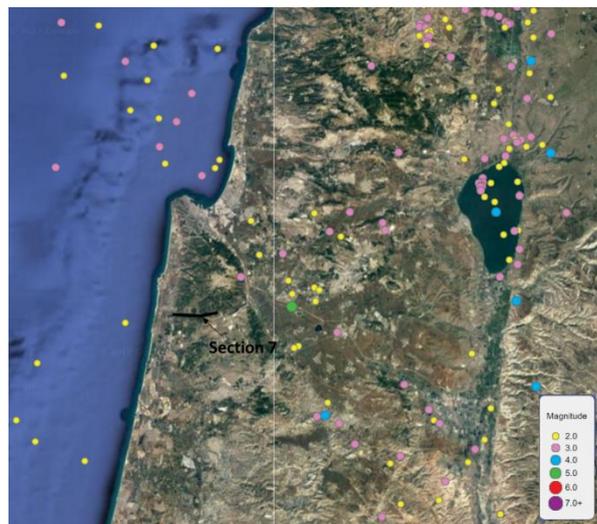
3. המקורות הסיסמיים בסמוך לאתר

3.1. כללי

התוואי נמצא במרחק של כ- 10 ק"מ להעתק המשני - העתק הכרמל ובמרחק של כ- 50 ק"מ מהעתק העיקרי (גבול הלוחות – בקע ים המלח) העובר ממפרץ אילת בדרום, דרך הערבה, בקע הירדן, מזרח הכנרת וצפונה ללבנון. המקורות הסיסמיים הנמצאים בקרבת האתר ומכתיבים את הסיכון מרעידות אדמה בו, מתוארים באיור 3.



איור 3 - המקורות הסיסמיים המשפיעים על הסיכון הסיסמי באתר. תוואי הצינור מסומן בקו לבן מנחשולים למתקן חגית.



איור 4 - מוקדי רעידות אדמה משנת 1960 ברדיוס של כ- 50 ק"מ מהאתר. מתוך אתר האינטרנט של המכון הגיאופיסי.

צ'אוס סיכון בצ"מ - הנדסת רעידות אדמה

באלפי השנים האחרונות התרחשו באזור, לאורך הבקע, מס' רעידות אדמה בעוצמה גבוהה. תמצית האירועים השונים מתוארים בטבלה 2. חשוב לציין שהמיקום והעוצמה הוערכו על בסיס מחקר היסטורי נרחב אולם הם בגדר הערכות בלבד. יש לצפות שסטייה בשיעור 1 מגניטודה לפחות בעוצמת האירוע וסטייה במיקום המוקד בשיעור עשרות עד מאות ק"מ.

| Date | Estimated Location | Fault | Magnitude Estimate | Comments |
|------------|--------------------------------|----------|--------------------|---|
| 31 B.C | North of Dead Sea | Jordan | 6.7 | Most of the damage in the area of the Dead Sea (Ben Menahem, 1991). |
| 363 | The Jordanian River | Jordan | 6.0-7.0 | Felt in Tiberias (Salomon 2008). |
| 419 | The Jordanian River | Jordan | 5.5-6.0 | No documented damage to Tiberias (Salomon 2008). |
| 634 | Jericho | Jordan | 5.0-6.0 | No documented damage to Tiberias (Salomon 2008). |
| 659 | Jericho | Jordan | 5.0-6.0 | No documented damage to Tiberias (Salomon 2008). |
| 18.1.746 | Between Jerusalem and Tiberias | Jordan | 6.0-7.3 | A strong earthquake which was felt from Egypt to Mesopotamia. Waves in Sea of Galilee and Tiberias (Ben Menahem, 1991). |
| 757 | Jericho | Jordan | 5.0-6.0 | No documented damage to Tiberias (Salomon 2008). |
| 853-854 | Tiberias | Kinneret | 5.0-6.0 | Many fatalities in Tiberias (Salomon 2008). |
| 5.12.1033 | Beit Sheean Valley | Jordan | 6.7-7.8 | Heavy damage in Tiberias (Ben Menahem, 1991). |
| 24.12.1105 | Jericho | Jordan | 5.0-6.0 | No documented damage to Tiberias (Salomon 2008). |
| 14.1.1546 | Adam Bridge | Jordan | 6.0-7.0 | Heavy damage in Tiberias (Ben Menahem, 1991). |
| 1557 | Jericho | Jordan | 5.0-6.0 | No documented damage to Tiberias (Salomon 2008). |
| 27.2.1923 | Tiberias area | Kinneret | 5.1 | Geophysical institute catalogue |
| 24.8.1984 | Yeezreal Valley | Carmel | 5.3 | Geophysical institute catalogue |

| Date | Estimated Location | Magnitude |
|------------|--------------------|-----------|
| 29.3.1903 | E. Shomron | 5.6 |
| 11.7.1927 | Dead Sea Basin | 6.3 |
| 30.1.1951 | E.Medite.Sea | 5.8 |
| 18.12.1956 | Dead Sea Basin | 5.5 |
| 3.11.1957 | North Jordan | 5.5 |
| 8.10.1970 | Dead Sea Basin | 5.0 |
| 23.4.1979 | Dead Sea Basin | 5.0 |
| 24.8.1968 | Carmel Tirza | 5.3 |
| 11.2.2004 | Dead Sea Basin | 5.2 |
| 11.5.2012 | E.Medite.Sea | 5.3 |

טבלה 2 - אירועים סיסמיים היסטוריים ורעידות אדמה שנמדדו במאה השנים האחרונות.

צ'חוס ש'רן רע"ח - הנדסת רעידות אדמה

3.2. מודל הישנות רעידות אדמה בהעתקים הסמוכים לאתר

המודל מתבסס על הסיכון הסיסמי הצפוי באתר מההעתקים הפעילים בקרבתו, המודל הוגדר בסיועו של פרופ' א. עגנון מהאוניברסיטה העברית.

כאמור, במרחק של כ-50 ק"מ מהאתר נמצא גבול הלוחות שעובר ממפרץ אילת בדרום, דרך הערבה, בקע הירדן, הכנרת וצפונה ללבנון. עדות לקריעה של פני השטח בפעילות סיסמית אותרה מדרום לחולה ע"ג העתק הירדן ההררי (הנבלע במודל המוצג בעבודה זו בתוך הגדרה כללית של ההעתק ממזרח לחולה - העתק רשאייה - סריעיה) ברמת פירוט משביעה את הדעת במצד עתרת ובאזור הבטיחה בתעלות פאליאואסיסמיות (Ellenblum et al., 1998, Marco et al., 2005). עדות נוספת לקריעת פני שטח נמצאה מדרום לים המלח ע"ג העתק הערבה (Niemi et al, 2001).

המידע הקיים בידנו היום בנוגע להעתקים אינו מלא, לפיכך המודל מורכב מנתונים ידועים ומהנחות שנועדו להשלים את המידע הדרוש לצורך הערכה של התאוצות הצפויות באתר ומידת הסתברותן. ההנחות מפורטות במודל, אולם אינן יכולות להוות תחליף לנתונים מדעיים בדוקים.

להלן מתוארות משוואות Wells and Coppersmith (1994) (Wells and Coppersmith) להערכת המגניטודה ע"פ שטח ההעתק ותקופת החזרה של הרעידה האופיינית ע"פ קצב התזוזה השנתי ע"ג ההעתק. המשוואות של Wells and Coppersmith נבנו על בסיס מאגר נתונים של רעידות אדמה חזקות מכל רחבי העולם. סטיות התקן הגדולות דורשות מידה רבה של זהירות בנוגע לתוצאות המתקבלות ממשוואות אלו.

Wells and Coppersmith (1994):

$$M_w = 4.07 + 0.98 \log A \quad \sigma_{M_w} = 0.24 \quad \text{All Faults Types}$$

$$M_w = 3.98 + 1.02 \log A \quad \sigma_{M_w} = 0.23 \quad \text{Strike Slip Only}$$

$$(1) \quad A=LH \quad L = \text{Fault length (km)}; H = \text{Fault depth (km)}$$

$$(2) \quad M_w = 6.69 + 0.74 \log D \quad \sigma_{M_w} = 0.40 \quad \text{All Faults Types}$$

$$(3) \quad M_w = 6.81 + 0.78 \log D \quad \sigma_{M_w} = 0.29 \quad \text{Strike Slip Only}$$

$$(4) \quad \log D = 0.82 M_w - 5.46 \quad \sigma_{\log D} = 0.42 \quad \text{All Faults Types}$$

$$(5) \quad \log D = 1.03 M_w - 7.03 \quad \sigma_{\log D} = 0.34 \quad \text{Strike Slip Only}$$

D = Maximum surface displacement (m)

Kanamori (1979):

$$(6) \quad \Lambda = 1/\text{Return Period (year)}$$

$$(7) \quad M_0 = GAu$$

$$(8) \quad M'_0 = GAu'$$

$G = 3.07 \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2 = 3.07 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ - Elastic Shear Modulus

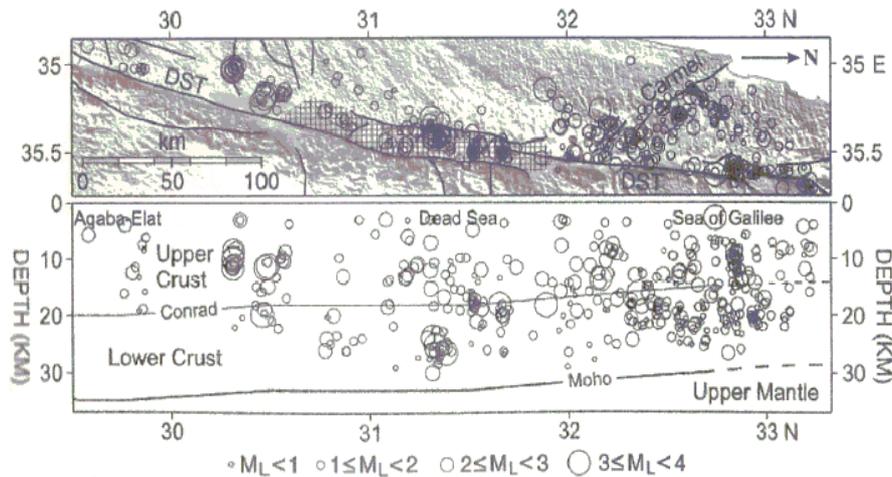
u = Slip across the fault (D) ; u' = Slip rate across the fault.

$$(9) \quad \Lambda = M'_0 / M_0$$

$$(10) \quad M_w = \frac{2}{3} \log M_0 - 6 \quad \text{For } M_0 \text{ (N-m)}$$

$$(11) \quad M_w = \frac{2}{3} \log M_0 - 10.7 \quad \text{For } M_0 \text{ (dyn-cm)}$$

ההערכה של עומק (או רוחב) ההעתקים לאורך בקע ים המלח משתנה ממחקרים שונים. עומק 10 ק"מ הינו העומק שהיה מקובל בעבר (בהעדר נתונים אחרים, עומק זה נקבע בהתאמה להעתקים דומים בקליפורניה). לאור מחקרים שנעשו בשנים האחרונות, מתקבלת תמונה שונה, המעידה על רוחב העתקים גדול יותר בשונה מקליפורניה. ממדידות סיסמולוגיות (שמיר, 2006) נמצא שעומק המקורות (על סמך מוקדים של אירועים סיסמיים חלשים עד בינוניים) מגיע עד לכ- 20-25 ק"מ מפני השטח, ראה איור 5. ע"פ מדידות GPS התקבל ערך נעילה סביב 15 ק"מ (Sadeh et al, 2012).



איור 5 - פרוס מוקדים של רעידות אדמה מהכנרת עד למפרץ אילת, למטה עומק המוקד שלהן אחרי שמיר, 2006.

לצורך המודל הסיסמו- טקטוני, הוגדרו ההעתקים בקרבת האתר בפרוט רב בעוד שההעתקים הרחוקים תוארו באופן כללי יותר. בצומת המפגש בין העתק הירדן להעתק הכרמל, פוצל העתק הירדן לשני העתקים - כנרת מזרח, שעל גביו עוברת רוב התנועה, וכנרת מערב. מצפון לכנרת העתק הירדן ההררי צורף כענף מזרחי לסרעיה והראשיה בעוד העתק השוליים המערבי (העתק בצד המערבי של עמק החולה) צורף לענף המערבי המורכב מהעתק היאמונה והעתק הרום.

העתק הירדן ההררי

מכורסי לכיוון עמק החולה דרך הירדן ההררי משתרע סגמנט צפוני של העתק הירדן – העתק הירדן ההררי. הנקודה הצפונית בה הוא מזוהה בוודאות במצד עתרת (דרומית לגשר בנות יעקב). ההעתק מסוג Strike Slip שמאלי. לאור מרחקו מהאתר הוא צורף במודל הסיסמו-טקטוני להעתק הסרעיה.

Marco et al., 2005, מציגים עדויות כי הקצב הינו לפחות 3 מ"מ באזור הירדן ההררי, אולם יתכן שלא כל התזוזה עברה דרך הירדן – מאחר ומבנה ההעתקים מצפון לכנת הוא מורכב. במצד עתרת קיימת הסטה בחומה בשיעור 1.6 מ' המשויכת לרעידת האדמה של 1,202 (Ellenblum et al., 1998) ובאופן מקביל, בחפירות בבקעת בית צידא בבטיחה, נמצאה הסטה בשיעור 2.2 מ' המשויכת לאותו אירוע (Marco et al., 2005). הסטות קטנות יותר, שניתן לשייך אותן לאירוע של אוקטובר 1759 או לחילופין לאירוע של 1837, מתועדות במצד עתרת (0.5 מטר במסגד בחלק הדרומי של המצד, Ellenblum et al., 1998) ובחפירות בבטיחה (0.5 מטר, Marco et al., 2005).

העתק הסרעיה

העתק הסרעיה משתרע מצפון רמת הגולן צפונה לסוריה לאורך הצד המזרחי של החרמון. ההעתק מסוג Strike Slip שמאלי. אורך ההעתק נע ע"פ ההערכות שונות מ-80 ק"מ (א. עגנון, דברים בע"פ) עד ל-130 ק"מ (Daeron et al., 2004). ההעתק היה אחראי לרעידת האדמה של נובמבר 1759 בשיעור מגניטודה $M=7-7.5$. Gomez et al., 2003, ערכו מחקר פאליאוסיסמי לאורך הסרעיה ומצאו תיעוד לחמישה אירועים שקרעו את פני השטח ב-6,500 השנים האחרונות. להערכתם ניתן לאפיין את הסיכון הסיסמי בהעתק הסרעיה בשיעור מגניטודה אופיינית $M=7$, עם תקופת חזרה של 1,300 שנה ותזוזה בהעתק בשיעור 2 מטר. קצב התזוזה שהם העריכו היה בשיעור 1.2 עד 1.6 מ"מ בשנה.

העתק הרשאי

העתק הרשאי משתרע מאזור כפר סאלד צפונה לסוריה לאורך הצד המערבי של החרמון. ההעתק מסוג Strike Slip שמאלי. זהו העתק קטן, אורך המקטע כ-50 ק"מ (Daeron et al., 2004), ויש המצרפים אותו מבחינת הערכת הסיכון סיסמי להעתק הסרעיה ויוצרים מקטע אחד. גישה זו נבחרה בעבודה הנוכחית.

העתק הרום

העתק הרום משתרע מאזור כפר גלעדי צפון, צפון מערב לכיוון נהר האוולי. ההעתק מסוג Strike Slip שמאלי. אורך ההעתק נע ע"פ ההערכות שונות מ-35 ק"מ (Nemer and Meghraoui, 2006) עד ל-80 ק"מ (א. עגנון, דברים בע"פ). ההעתק היה אחראי לרעידת האדמה של 1837 בשיעור

מגניטודה $M=6.5-7.5$. Nemer and Meghraoui, 2006 ערכו מחקר פאליאואסיסימי לאורך הרום ומצאו תיעוד לארבעה אירועים לפחות שקרעו את פני השטח ב- 10,000 השנים האחרונות. דווקא לאירוע של 1837 הם לא מצאו תיעוד ודאי, גם Ambraseys, 2009 מציין שלא נמצא תיעוד לקריעת פני שטח באותו אירוע. Marco et al., 2005, מעריכים אף הם כי ההסטה בשיעור 0.5 מטר בבטיחה שייכת לאירוע של אוקטובר 1759 ולא לאירוע של 1837. ולכן נראה שעוצמתו בפועל מתאימה יותר להערכה הנמוכה ($M=6.5$).

להערכתם של Nemer and Meghraoui, 2006 ניתן לאפיין את הסיכון הסיסימי בהעתק הסרעיה בתקופת חזרה של 2,500 שנה ותזוזה להעתק בשיעור 2.5 מטר לאירוע. קצב התזוזה שהם העריכו היה בשיעור 0.86 עד 1.05 מ"מ בשנה, או 14% מסה"כ התזוזה של הלוחות. ע"פ המשוואות של Wells and Coppersmith (1994) Wells and Coppersmith טווח המגניטודות שההעתק הרום יכול לייצר נע בין $M=6.8$ ל- $M=7.2$ בהתאם לעומק ואורך ההעתק שנלקח בחשבון.

העתק היאמונה

העתק היאמונה משתרע מאזור קרית שמונה צפונה לצפון לבנון. ההעתק מסוג Strike Slip שמאלי. אורך ההעתק בין 160 ק"מ (Daeron et al., 2004) ל- 190 ק"מ (Daeron et al., 2007). ההעתק היה אחראי לרעידת האדמה של 1,202 בשיעור מגניטודה $M=7-7.5$ וקריעת פני שטח אופקית בשיעור 2 מטר. Daeron et al., 2007 ערכו מחקר פאליאואסיסימי מעמיק לאורך היאמונה בבקעת הלבנון ומצאו תיעוד ל- 10 עד 13 אירועים סיסמיים משמעותיים ב- 12,000 השנים האחרונות. מסקנתם היא שע"ג היאמונה צפוי אירוע בסדר גודל של מגניטודה בשיעור $M=7.5$ כל 1,000 עד 1,250 שנה. הנחה של קצב תזוזה שנתי על בסיס מדידות איזוטופים קוסמוגנים (Daeron et al., 2004) בשיעור 3.8 עד 6.4 מ"מ בשנה יביא לתזוזה לאירוע בשיעור 5.5 מ' לאירוע. קצב תזוזה זה אינו תואם את קצב תזוזה של 3 עד 5 מ"מ של כל המערכת, אי התאמה זו אף מוזכרת ע"י המחברים. השוואה זו מחלישה את אמינות קצב התזוזה בהתבסס על איזוטופים קוסמוגנים.

ע"פ המשוואות של Wells and Coppersmith (1994) Wells and Coppersmith טווח המגניטודות שההעתק היאמונה יכול לייצר נע בין $M=7.4$ ל- $M=7.6$ בהתאם לעומק ואורך ההעתק שנלקח בחשבון. בהנחה של תזוזה של 2.0 עד 2.5 לאירוע (סדר גודל של רעידת האדמה בשנת 1202), יתקבל זמן קצב תזוזה שנתי בשיעור של 2 מ"מ לשנה. מנקודת מבט אחרת, סה"כ התזוזה השנתית בין הלוחות צריכה להסתכם ע"י חיבור של העתקי הסרעיה (כולל רשאיה), רום ויאמונה. לפי תזוזה כוללת של 4.5 מ"מ לשנה, היאמונה יחד עם הרום צריכים לקבל תזוזה של 3 מ"מ לשנה.

העתק הירדן

בעבודה זו הוגדר העתק הירדן כנמשך מצפון ים המלח דרך בקעת הירדן, עד לבית שאן. ההעתק הוא מסוג Strike Slip מבית שאן צפונה, פוצל ההעתק לשני העתקים מקבילים - העתק הכנרת המערבי והעתק הכנרת המזרחי הנושא על גביו את רוב התזוזה.

מחקר עדכני המסכם 12 שנות מדידות GPS (Sadeh et al, 2012), קובע להעתק הירדן קצב תזוזה 4.9 מ"מ לשנה עם עומק נעילה של 15.8 ק"מ דרומית לפיצול עם העתק הכרמל ו- 3.8 מ"מ לשנה עם עומק נעילה של 12.4 ק"מ צפונית לפיצול עם העתק הכרמל.

אורך ההעתק הירדן מצפון ים המלח עד לבית שאן 75 ק"מ. ע"פ המשוואות של Wells and Coppersmith (1994) (Wells and Coppersmith, 1994) עבור רוחב העתק 12 ק"מ, ההעתק הירדן יכול לייצר $M=7.0-7.5$. אורך העתקי כנרת מערב/מזרח מבית שאן ועד לצפון הכנרת כ- 45 ק"מ. Hamiel (2016) העריך קצב תזוזה של 4.1 מ"מ לשנה בהעתק כנרת מזרח והעתק כנרת מערב ללא תזוזה. בעבודה זו, קבענו קצב תזוזה של 3 מ"מ בשנה להעתק כנרת מזרח ו- 1 מ"מ בשנה להעתק כנרת מערב. ע"פ המשוואות של Wells and Coppersmith (1994) (Wells and Coppersmith, 1994) עבור רוחב העתק 12 ק"מ, העתקי הכנרת יכולים לייצר $M=7.0-7.25$.

אגן ים המלח

אזור אגן ים המלח נבדל בהתנהגותו מהמקטעים הסמוכים לו. המקטע שמצפון לאגן (העתק הירדן) אינו קורע את צפון ים המלח בזמן רעידת אדמה (שמואל מרקו, דברים בע"פ) והמקטע שמדרום לו (העתק הערבה) נמצא בזווית ניכרת שונה (כ- 10° שינוי).

בניגוד למקטע שמדרום (הערבה) ולמקטע שמצפון (ירדן), אגן ים המלח נמצא פעיל ביותר בתקופה המכשירית (נמדדו בו מס' רעידות בינוניות). רעידות אלו משחררות חלק מהאנרגיה הסיסמית ויתכן שהן מייצגות התפלגות מעריכית.

מחקר עדכני המסכם 12 שנות מדידות GPS (Sadeh et al, 2012), קובע את קצב התזוזה 4.3-4.9 מ"מ לשנה עם עומק נעילה של 9.8-14.8 ק"מ בהתאמה. בהתאם לדברי הסבר למפת ת"י 413 (שפירא, אתר המכון הגיאופיסי) נקבעה מגניטודה מקסימלית באגן ים המלח $M=7.5$.

העתק ערבה צפון

מהקצה הדרום מזרחי של אגן ים המלח מתחיל העתק הערבה היורד דרומה עד לטאבה. ההעתק מסוג Strike Slip. המקטע הצפוני של העתק הערבה אורכו כ- 80 ק"מ מאזור גיבל רישא בדרום (221200/460000) עד לים המלח בצפון. עקבותיו של ההעתק מטשטשים במפגש עם העתק אמציהו (240500/534300) בגלל סחף ומשקעי האגם מאלפי השנים האחרונות. ההערכות (משיקולי טקטוניות הלוחות, עגנון דברים בע"פ) הן שהוא ממשיך צפונה לאורך הגדה המזרחית עוד כ- 10 ק"מ (243000/544000). ההערכה זו מבוססת על כך שלהעתק אמציהו דיפ בשיעור 60 מעלות לכיוון

צפון מזרח ולכן המפגש של העתק הערבה והעתק אמציה בעומק 15 ק"מ יהיה ב- 10 ק"מ צפונית מזרחית למפגש שלהם בפני השטח.

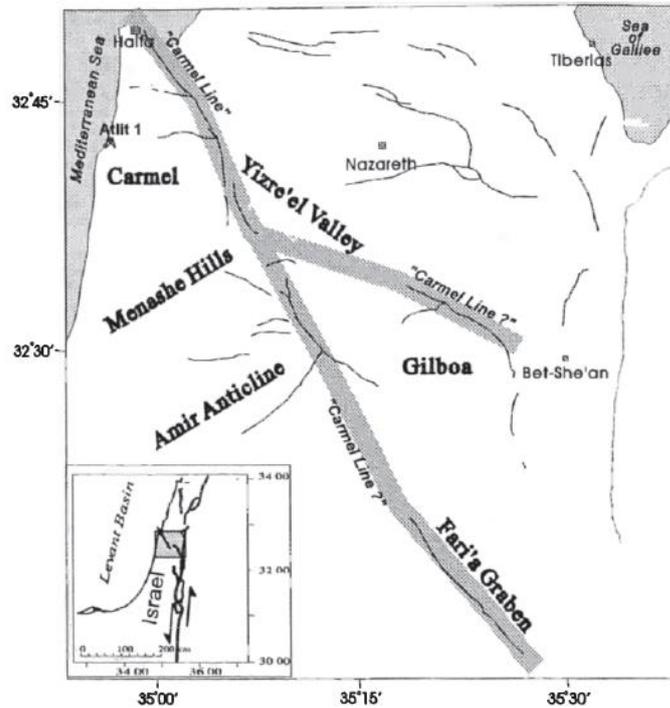
קצב התזוזה של מקטע הערבה הצפוני נחקר בפירוט בשנים האחרונות (Niemi et al, 2001, Klinger et al., 2000). Niemi וחבריה העריכו את קצב התזוזה לאורך הסגמנט ב- 3.4 עד 6.0 מ"מ לשנה. לאורך העתק הערבה קיימות עדויות גיאולוגיות להעתקים כתוצאה מפעילות סיסמית. Niemi וחבריה מצאו בתעלות שפתחו עדויות לתזוזות כתוצאה מאירועים סיסמיים בשיעור מצטבר של 3.0 מ'. במסגרת המחקר הם לא הצליחו לקבוע האם ההעתקה בשיעור 3.0 מ' נוצרה מאירוע אחד או הצטברה לאורך מספר אירועים עוקבים. באזור המקטע הצפוני של הערבה התרחשו שתי רעידות אדמה במגניטודה גדולה מ- $M=6.5$ באלף השנים האחרונות, בשנים 1293 ו-1458 (Migowski et al., 2004). Niemi וחבריה (Niemi et al., 2001), העריכו את הפעילות לאורך המקטע בשיעור של $M=7.0$ עם תקופת חזרה בין 500 ל- 885 שנה.

העתק הכרמל

אזור העתקה זה מתפצל מהעתק הירדן באזור בית שאן וממשיך לכיוון צפון מערב דרך מפרץ חיפה לתוך הים התיכון. בקטע הימי של העתק הכרמל (Kafri and Folkman (1981 מצביעים על המשך של ההעתק בתוך הים בכיוון צפון מערב, בדומה להעתק היבשתי. מנמל חיפה לכיוון יקנעם תוואי ההעתק ברור, לאורך המפגש של הכרמל עם עמק יזרעאל. מזרחה, מנגנון ההעתק מורכב יותר, חלק מהחוקרים רואים בהעתק הגלבוש שמצפון להר הגלבוש את הסגמנט המזרחי של מערכת העתקי כרמל-גלבוש בעוד חלק אחר מצביע על האפשרות שההעתק הראשי ממשיך באותו כיוון דרום מערב מחיפה ליוקנעם דרך מגידו עד למפגש עם העתק הירדן (ראה איור 6) – בעיקר בגלל הריכוז של פעילות סיסמית מכשירית באזור זה. בהתאם לגישה השנייה, בעבודה זו העתק הכרמל עובר דרומית יותר וממשיך באותו כיוון דרום מערב מחיפה ליוקנעם דרך מגידו - גישה שמרנית יותר עבור סקר זה- מאחר ותוואי זה קרוב יותר לאתר.

התנועה לאורך העתק הכרמל היא תנועה אופקית (Strike-Slip) עם רכיב אנכי משני. Reinking et al, 2011 העריכו על בסיס מדידות גיאודטיות קצב תזוזה של כ- 4 מ"מ לשנה על העתק הכרמל. עבודה מסכמת של 12 שנות מחקר GPS בנוגע לקצב התזוזה ועומק הנעילה נכתבה לאחרונה ע"י Sadeh et al, 2012. בהתאם לעבודתם, קצב התזוזה האופקי על פני מערכת העתקי כרמל-גלבוש הינו בין 0.9 ל- 1.5 מ"מ בשנה ועומק הנעילה הינו בין 5 ק"מ ל- 20 ק"מ בהתאמה. מחקר נוסף בתחום המדידות הגיאודטיות של Palano et al, 2013 מגיע למסקנות דומות ל- Sadeh et al, 2012. במורדות הכרמל זוהו הסטות על פני מניפות סחף. מחקר ראשוני בנושא נערך ע"י גליק, 2002. במניפות סחף מנחלים על העתק הכרמל באזור יגור ואלרואי נמצאו הסטות ימינה בשיעור של 50-80 מ'. הערכת גילאים של מניפות הסחף לפי לומינסנציה נתנה טווח רחב, הגיל העתיק ביותר שהתקבל הגיע ל- 80,000 שנה. סה"כ העתקה של 50-80 מ' לאורך 80,000 שנה נותנת קצב החלקה ממוצע של 0.6-1.0 מ"מ/שנה, (גליק, 2002). Zilberman et al, 2011 עבדו על רכס חוסם שנוצר עקב תנועה שמאלית אופקית לאורך המקטע של העתק יגור הנמשך בכיוון צפון-דרום בין יקנעם

לצומת העמקים. הם קבעו כי תנועה שמאלית בשיעור של כ- 100 מטר ארעה בתקופה של למעלה מ-200,000 שנה. הם לא הצליחו לאתר בשכבות החרסית העליונות הסטות הולוקניות, בעיקר בגלל הקושי לאתר הסטות כאלו בקרקע חרסיתית העוברת תהליכי ייבוש והרטבה. אף אל פי כן, הם טוענים שלאור כך שאין עדויות לשינוי משמעותי במערך ובקצב של תנועת הלוחות באזורנו לפחות מאז תחילת הפלייסטוקן, ניתן להעריך שהממצאים שנאספו לגבי אופי וקצב הפעילות הטקטונית של מערכת זו בפלייסטוקן המאוחר, מייצגים גם את תקופת ההולוקן.



איור 6 - מערכת העתקי הכרמל-גלבע - חלק יבשתי מתוך Achmon and Ben-Avraham, 1997.

אירועים ארכיאולוגיים שתועדו ע"י Marco et al. 2006 באזור עמק יזרעאל מסוכמים להלן:

תל מגידו – בתל נמצאו ממצאים המעידים על שני אירועים סיסמיים בתוך חלון זמן של כ-3,200 שנה. האחד לפני כ-5,000 שנה והשני לפני כ-2,750 שנה. לאחר האירוע מלפני 5,000 שנה יש עדות לנטישה של הישוב למשך כ-200 שנה, עובדה שיכולה להעיד על רעש חזק וטראומתי שנשאר בזיכרון ולכן מנע יישוב מחדש.

תל יקנעם – נתגלו ממצאים המעידים על אירוע סיסמי בתוך חלון זמן צר יותר לפני 5,000 שנה (לא נמצאה עדות לאירוע השני שזוהה בתל מגידו).

מגדל העמק – נתגלו בעבר סימנים לאירוע סיסמי מלפני 5,000 שנה.

חשוב לציין כי כל העדויות הינן עדויות נסיבתיות, ישנם סימנים המעידים על רעידת אדמה לכאורה אולם לא נתגלו עדויות חד משמעיות או סימן לקריעת פני שטח (כגון מצד עתרת). יתרה מכך, קרבתו של תל מגידו לבקע ים המלח יכולה להצביע על כך שההרס בתל נובע מאירועים שמקורם בבקע ולא בהעתק כרמל-גלבע.

עדויות אלו, בנוסף לתיארוך של נטיפים שבורים שהתגלו במערה בכרמל (Braun et al, 2010) הם למעשה הסיבה שלמרות שאין עדויות ישירות לרעידות אדמה הרסניות במערכת העתקי הכרמל, מניחים כי יתכן שיתרחשו במערכת זו אירועים בשיעור מגניטודה גדולה מ- 6.0 (המגניטודה המינימלית המקובלת כמגניטודה הגורמת הרס במבני אבן).

מתוך דברי ההסבר למפת ת"י 413 (שפירא) המגניטודה המקסימלית בהעתק הכרמל $M=6.5$. ברם, האורך של מערכת העתקי כרמל-גלבע מאפשר ע"פ המשוואות של Wells and Coppersmith (1994) רעידות אדמה בשיעור עד $M=7.15$.

הקשת הקפריסאית ואזורים סיסמוגניים נוספים

הפרמטרים למודל ההישנות של אזורים סיסמוגניים אלו מבוססים על מפת התאוצות של ת"י 413 (שפירא א., דברי הסבר למפה – אתר המכון הגיאופיסי):

| Zone | M_{min} | M_{max} | alfa | beta |
|-----------------|-----------|-----------|--------|------|
| Cyprus | 4 | 8 | 2.7769 | 2.25 |
| Mediterranean 1 | 4 | 6.5 | 0.3956 | 2.21 |
| Mediterranean 2 | 4 | 6.5 | 0.2277 | 2.21 |
| Mediterranean 3 | 4 | 6.5 | 0.2158 | 2.21 |
| Central Israel | 4 | 5.5 | 0.0232 | 2.21 |

טבלה 3 - הפרמטרים למודל ההישנות של הקשת הקפריסאית ואזורים סיסמוגניים נוספים מתוך מפת התאוצות של ת"י 413.

מודל הישנות של אירועים סיסמיים על פני ההעתקים

הנתונים שהוצגו עד כה, שימשו אותנו בהכנת מודל הסתברותי של הישנות אירועים סיסמיים על פני ההעתקים השונים. המודלים רגישים להנחות היסוד וקיימת אי-ודאות בנתוני המקור (שטח ההעתקים, פעילות סיסמית, קצב תזוזה וכיו"ב). להלן הנחות העבודה להגדרת המודלים להשנות האירועים הסיסמיים באזורים השונים:

א. קצבי התזוזה לאורך בקע ים המלח עד לפיצול עם העתק הכרמל הינם 4, 4.5 ו-5 מ"מ לשנה. צפונה מהפיצול קצב התזוזה לאורך בקע ים המלח יורד בכ-0.5 מ"מ לשנה. המודל יקיים קצבי תזוזה אלו בעזרת משוואות 6 עד 11 לעיל (Kanamori, 1979), ניתן לקשור בין קצב התזוזה השנתי ע"ג ההעתק להשנות המגניטודות על אותו העתק. למעשה מודל ההשנות צריך ל"קיים" קצב תזוזה מוגדר – באופן זה ניתן לקשור בין תזוזות לאורך העתק מתוך תצפיות

גיאודטיות או תצפיות ארוכות טווח (גיאולוגיה, ארכיאולוגיה או פליאו-סיסמולוגיה) לבין מודל ההשנות (ראה בהרחבה, Youngs and Coppersmith, 1985). קצבי התזוזה המוגדרים לעיל גדול בפקטור 2 מקצב התזוזה המתאים להגדרות ששימשו לצורך בניית מפת התאוצות של ת"י 413 (שפירא א., דברי הסבר למפה – אתר המכון הגיאופיסי), חשוב לציין כי המשמעות של קצב תזוזה גבוה עשויה להתבטא בתאוצות גבוהות יותר באתר ביחס למפת ת"י 413.

ב. קביעת קצב התזוזה לאורך העתק הכרמל הינה סוגיה מורכבת. מחקרים המבוססים על מדידות GPS מעריכים תזוזה אופקית הנעה סביב 1 מ"מ לשנה (Sadeh et al, 2012; Palano et al, 2013) עד כ- 4 מ"מ לשנה (Reinking et al, 2011), בעוד מפת התקן הנוכחית מבוססת על קצב תזוזה של 0.12 מ"מ לשנה בלבד (דברי הסבר למפת התקן – אתר המכון הגיאופיסי). מדובר בפער בסדר גודל משמעותי, המחייב בחינה מעמיקה - בטרם נאמץ קצב תזוזה מסוים אשר לו השפעות מרחיקות לכת על הפרמטרים לתכנון סיסמי. ננסה לבחון את הסוגיה גם משיקולים של שחרור מומנט סיסמי. נעריך את תקופת החזרה של אירועי רעידת אדמה חזקים בהעתק הכרמל על בסיס מודל השנות אופייני לשחרור המומנט הסיסמי (Youngs and Coppersmith, 1985) בהעתק הכרמל תחת ההנחות הבאות: קצב תזוזה שנתי של 1 מ"מ לשנה, עומק נעילה 12 ק"מ, אורך כולל של מערכת העתקי הכרמל 145 ק"מ ושחרור 20% מהמומנט הסיסמי ע"י רעידות אדמה קטנות מהמגניטודה האופיינית. בהתאם להנחות אלו, מתקבל ע"פ McGuire, 2004 כי נדרש אירוע בשיעור $M=7$ כל 400 שנה בקירוב, בכדי לקיים קצב שחרור מומנט סיסמי המתאים לקצב תזוזה שנתי של 1 מ"מ לשנה כפי שדרשנו בהנחות שלעיל. הערכה זו, אינה מתיישבת עם הממצאים לגבי פעילות העבר הסיסמית בהעתק הכרמל – אין תיעוד פליאואסיסמי, ארכיאו-סיסמולוגי או היסטורי לאירועים סיסמיים בקצב כזה. מכאן אנו מסיקים שקצב התזוזה הגבוה שנמדד במחקרים שלעיל אינו סיסמי במלואו. כידוע, לתזוזה א-סיסמית (כגון זחילה) אין השפעה על הסיכון הסיסמי. לפיכך, חילקנו את המשקלים לקצב התזוזה השנתי בכרמל כמפורט בטבלה 4.

| Zone | Slip Rate (mm/y) | Weight |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Carmel Fault | 0.25, 0.50 and 1.00 | 0.25, 0.70 and 0.05 |

טבלה 4 – קצבי התזוזה שנבחנו בהעתק הכרמל והמשקל שקיבלו במודל הסיסמו-טקטוני.

ג. משוואות הניחות הקושרות בין מגניטודה, מרחק ותאוצה, והמשקל שקיבלו במודל הסיסמו-טקטוני מתוארים בטבלה 5.

| Attenuation Equation | Weight |
|--------------------------|--------|
| Abrahmson-Silva 2008 | 0.33 |
| Boore-Atkinson 2008 | 0.33 |
| Campbell- Bozorgnia 2008 | 0.33 |

טבלה 5 – משוואות הניחות והמשקל שקיבלו במודל הסיסמו-טקטוני.

ד. רוחב ההעתק הוגדר 10-12 ק"מ. רוחב ההעתק מוגדר כאזור הסיסמוגני, כאשר עומק האזור הסיסמוגני מוגדר ע"י המשוואה $Z_{TOR} = \max(0.25M^2 - 5.45M + 26.85, 0)$. ממדידות GPS ניתן להניח עומק ממוצע של המוקדים סביב 15 ק"מ. בהנחה שבחלק העליון סדימנטים רכים יחסית, 2-4 ק"מ העליונים אינם מוגדרים כחלק מהאזור הסיסמוגני (Campbell, 1997).

ה. הפילוג הסטטיסטי של משוואות הניחות נלקח במלואו ולא נעשה "קיטום" בקצוות הפעמון ההסתברותי.

ו. כאשר משתמשים במודל Y&C,

- תחום המגניטודות האופייניות שווה לחצי מגניטודה וההסתברות להופעתן שווה.
- המגניטודה המקסימלית ה"שייכת" לפרוס המעריכי קטנה בחצי מגניטודה מהמגניטודה האופיינית המקסימלית.
- בשונה מההגדרות המקוריות של Youngs and Coppersmith, 1985, הסתברות הופעת האירועים האופייניים אינה שווה להסתברות הופעת אירוע קטן ב- 1.5 מגניטודה מהאירוע האופייני המקסימלי בהתאם למודל המעריכי, אלא נקבעה בהתאם לקצב משוער מתוך האירועים ההיסטוריים.

בהתאם למתודולוגיה הנהוגה בספרות המקצועית (McGuire, 2004) ועפ"י דיאגרמת הסתברות (עץ לוגי) מוצגים מודלי הישנות המתארים את הפעילות הסיסמית ע"ג כל העתק בטבלה 6.

| | Fault | Fault Length [Km] | Branch | Branch Weight | Slip Rate [mm/y] | M_{cr,max} | T_{cr} [years] | M_{G-R,max} | $\alpha_{5.0}$ | β |
|---|----------------|--------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 1 | Kinneret East | 45 | 1 | 1.00 | 3.00 | 7.25 | 835 | 6.75 | 0.006 | 1.64 |
| 2 | Kinneret West | 45 | 1 | 1.00 | 1.00 | 7.00 | 910 | 6.50 | 0.006 | 1.88 |
| 3 | Jordan | 75 | 1 | 0.25 | 4.00 | 7.30 | 485 | 6.80 | 0.020 | 2.06 |
| | | | 2 | 0.50 | 4.50 | 7.30 | 430 | 6.80 | 0.020 | 2.06 |
| | | | 3 | 0.25 | 5.00 | 7.30 | 385 | 6.80 | 0.020 | 2.06 |
| 4 | Carmel Yam | 50 | A | 0.25 | 0.25 | 7.05 | 4700 | 6.55 | 0.001 | 2.66 |
| | | | B | 0.70 | 0.50 | 7.05 | 2300 | 6.55 | 0.001 | 2.66 |
| | | | C | 0.05 | 1.00 | 7.05 | 1100 | 6.55 | 0.001 | 2.66 |
| 5 | Carmel | 35 | A | 0.25 | 0.25 | 6.90 | 7000 | 6.40 | 0.004 | 1.81 |
| | | | B | 0.70 | 0.50 | 6.90 | 2500 | 6.40 | 0.004 | 1.81 |
| | | | C | 0.05 | 1.00 | 6.90 | 1100 | 6.40 | 0.004 | 1.81 |
| 6 | Gilboa Tirtza | 60 | A | 0.25 | 0.25 | 7.15 | 7500 | 6.65 | 0.004 | 2.22 |
| | | | B | 0.70 | 0.50 | 7.15 | 3000 | 6.65 | 0.004 | 2.22 |
| | | | C | 0.05 | 1.00 | 7.15 | 1500 | 6.65 | 0.004 | 2.22 |
| 7 | Roum- Yamune | 115 | 1 | 1.00 | 3.00 | 7.50 | 850 | 7.00 | 0.02 | 2.33 |
| 8 | Saria- Rashaia | 115 | 1 | 1.00 | 1.00 | 7.25 | 850 | 6.75 | 0.007 | 2.12 |
| 9 | Dead Sea Basin | 100 | 1 | 0.25 | 4.00 | - | - | 7.40 | 0.075 | 1.84 |
| | | | 2 | 0.50 | 4.50 | - | - | 7.40 | 0.077 | 1.77 |
| | | | 3 | 0.25 | 5.00 | - | - | 7.40 | 0.080 | 1.73 |

| | Fault | Fault Length [Km] | Branch | Branch Weight | Slip Rate [mm/y] | $M_{cr,max}$ | T_{cr} [years] | $M_{G-R,max}$ | $\alpha_{5.0}$ | β |
|----|-----------------|-------------------|--------|---------------|------------------|--------------|------------------|---------------|----------------|---------|
| 10 | Arava North | 80 | 1 | 1.00 | 4.50 | 7.60 | 1000 | 7.10 | 0.01 | 2.5 |
| 11 | Mediterranean 1 | - | 1 | 1.00 | - | - | - | 6.50 | 0.042 | 2.21 |
| 12 | Mediterranean 2 | - | 1 | 1.00 | - | - | - | 6.50 | 0.024 | 2.21 |
| 13 | Mediterranean 3 | - | 1 | 1.00 | - | - | - | 6.50 | 0.023 | 2.21 |
| 14 | Cyprus | - | 1 | 1.00 | - | - | - | 8.00 | 0.294 | 2.21 |
| 15 | Central Israel | - | 1 | 1.00 | - | - | - | 5.5 | 0.0018 | 2.21 |

$M_{cr,max}$ – אירוע אופייני מקסימלי ע"ג ההעתק.

T_{cr} – קצב ההישנות של האירוע האופייני הממוצע, סה"כ קצב שנתי של אירועים אופייניים.

$\alpha_{5.0}$ - סה"כ קצב שנתי של אירועים סיסמיים בעוצמה השווה או גדולה למגניטודה $M=5.0$

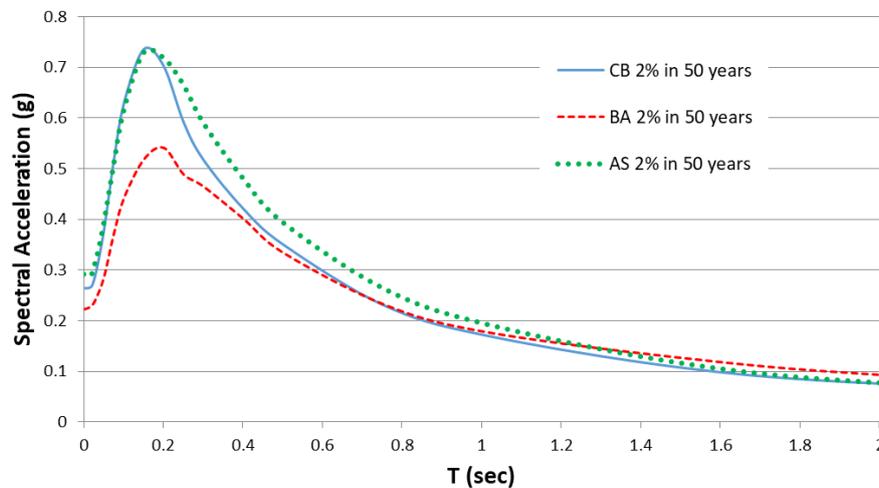
המוגדרת כמגניטודה המינימלית בעלת משמעות הנדסית (McGuire, 2004). α ו- β מקיימים את המשוואה המצטברת הבאה:

$$N = \alpha \frac{\exp(-\beta(m - M \min)) - \exp(-\beta(M \max - M \min))}{1 - \exp(-\beta(M \max - M \min))}$$

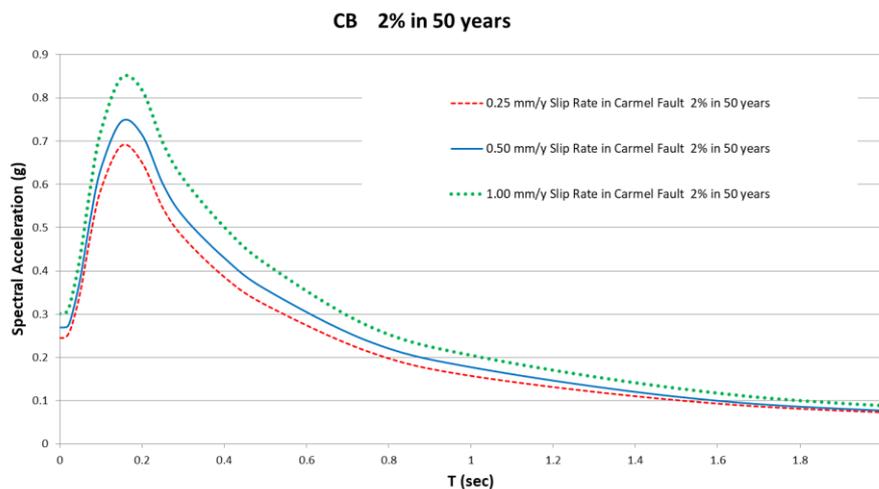
טבלה 6 - פרמטרים לענפי העץ הלוגי שהשתתפו בקביעת המודל הסיסמו-טקטוני לאתר.

3.3. תוצאות האנליזה ההסתברותית

באיור 7 מוצג ספקטרום התגובה מקטע 7 ללא תגובת אתר, עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה מחושב בהתאם למשוואות הניחות השונות (BA= Boore-Atkinson, 2008, CB= Campbell Bozorgnia, 2008 and AS= Abrahmson-Silva, 2008). הספקטרום מחושב עבור מהירות מעבר גלי גזירה בסלע של 750 מ' לשנייה בהתאם לאתר סלע רגיל (Class B). השוואה של ספקטרום התגובה לפי מודלים סיסמוטקטוניים עם קצב תזוזה שנתי שונה בהעתק הכרמל מוצגת באיור 8.



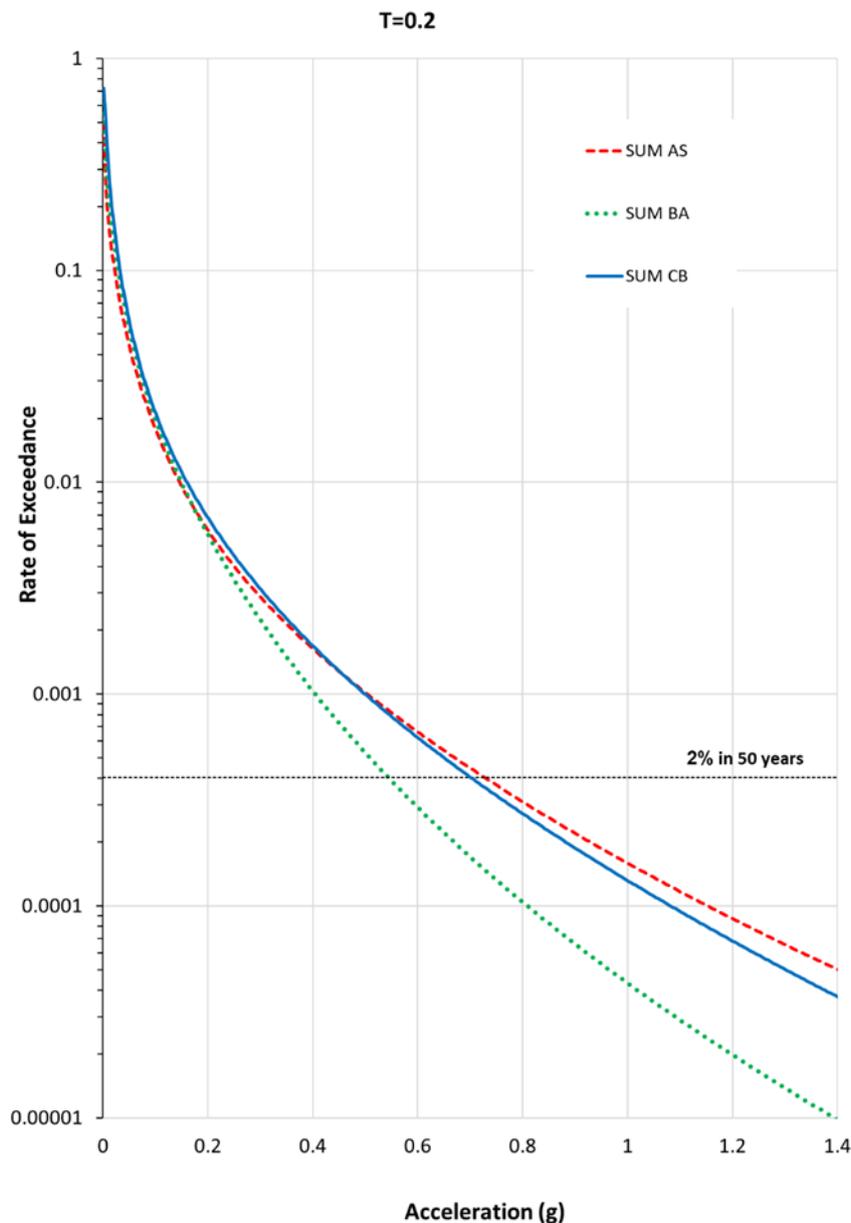
איור 7 – ספקטרום תגובה למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור קרקע Class B ומשוואות הניחות השונות בהסתברות של 2% לחמישים שנה.



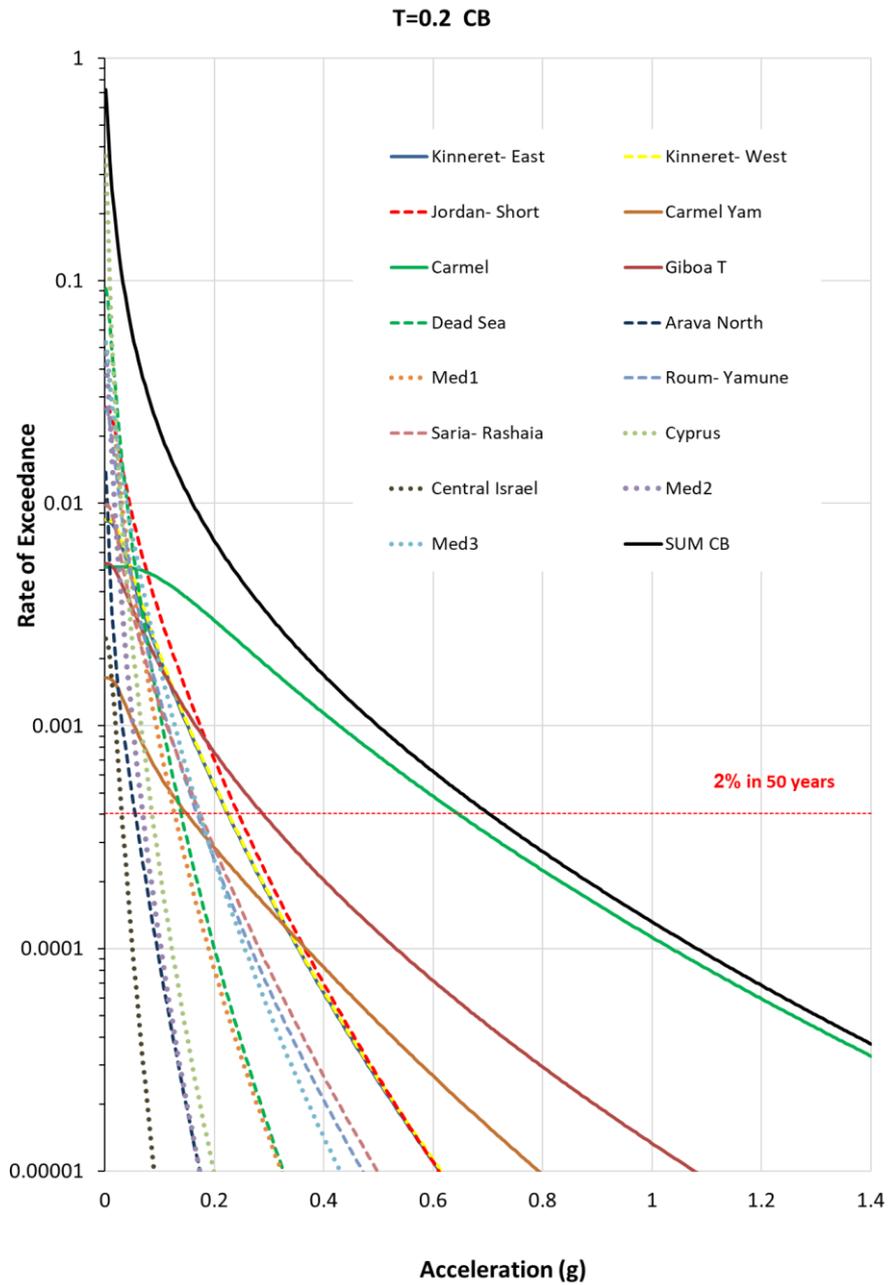
איור 8 – ספקטרום תגובה למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור קרקע Class B לפי מודלים סיסמו-טקטוניים עם קצב תזוזה של 0.25, 0.5 ו-1.0 מ"מ לשנה בהעתק הכרמל ומשוואות הניחות CB בהסתברות של 2% לחמישים שנה.

באיור 9 מוצגות עקומות סיכון (Hazard Curves) למקטע 7, המתארות הסתברות כנגד התאוצה עפ"י משוואות הניחות השונות (בקצב תזוזה של 0.5 מ"מ בשנה להעתק הכרמל) עבור קרקע Class B. העקומות כוללות את הסיכון עבור כל האזורים הסיסמוגניים שנלקחו בחשבון במודל הסיסמו-טקטוני. הנתונים מוצגים עבור זמן מחזור של 0.2 שניות וניתן לראות שעבור הסתברות של 2% לתמישים שנה ערכי התאוצה גבוהים יותר למשוואה של AS.

איור 10 מתאר עקומות סיכון לכל אזור סיסמוגני עבור משוואת הניחות CB בזמן מחזור של 0.2 שניות.



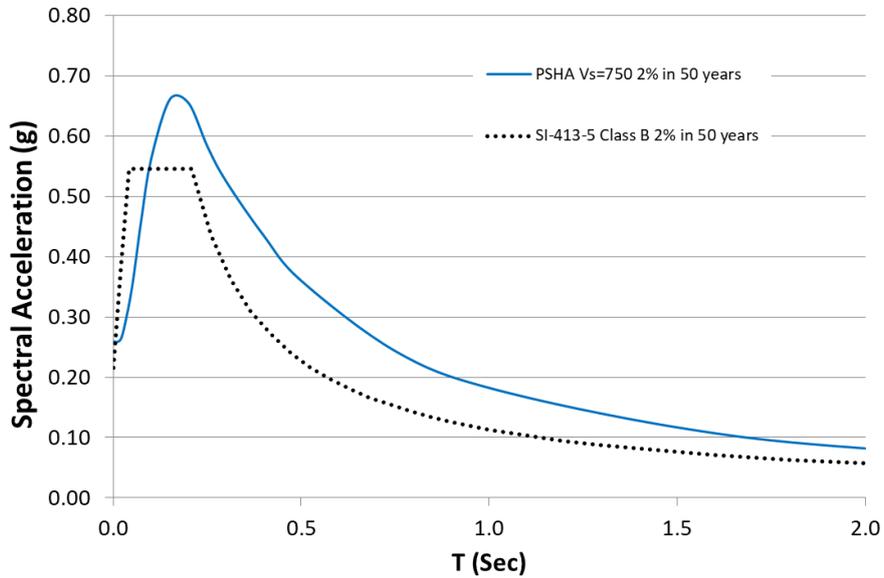
איור 9- Hazard Curves עבור קרקע Class B ומשוואות הניחות השונות בזמן מחזור של 0.2 שניות. מודל הסתברותי עם קצב תזוזה של 0.5 מ"מ לשנה בהעתק הכרמל.



איור 10 – Hazard curves עבור קרקע Class B ומשוואת הניחות CB בזמן מחזור של 0.2 שניות. מודל הסתברותי עם קצב תזוזה של 0.5 מ"מ לשנה בהעתק הכרמל.

3.4. ספקטרום תגובה באתר ללא תגובת אתר

באיור 11 מוצג ספקטרום התגובה הספציפי למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור הסתברות של 2% לחמישים שנה מבוסס על מהירויות מעבר גלי גזירה של 750 מ' לשנייה. ספקטרום התגובה הספציפי מחושב לפי המודל ההסתברותי המפורט בסעיף 3.2.

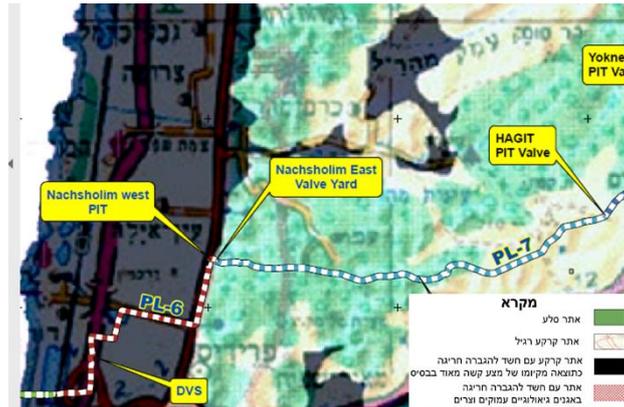


איור 11 – ספקטרום תגובה ספציפי למקטע 7 ללא תגובת אתר עבור מהירות מעבר גלי גזירה 750 מ' לשנייה בהסתברות של 2% לחמישים שנה. בקו נקודות שחור ספקטרום ת"י 413-5 עבור קרקע Class B.

4. חתך הקרקע באתר

4.1. מידע גיאוטכני

תוואי הצינור אינו עובר באזור החשוד בהגברות שתית חריגות (ראה איור 12). בהתאם למפה הגיאולוגית באיור 13, בפני השטח סלעים מחבורת הר הצופים ומתצורת ינוח וסכנין. כפי שיתואר להלן, בחלק מהתוואי הסלעים לא תמיד חשופים וקיימת בפני השטח שכבת חרסית דקה.



איור 12 – התוואי ע"ג מפת הגברות שתית חריגות (המכון הגיאולוגי והמכון הגיאופיסי, 2009).

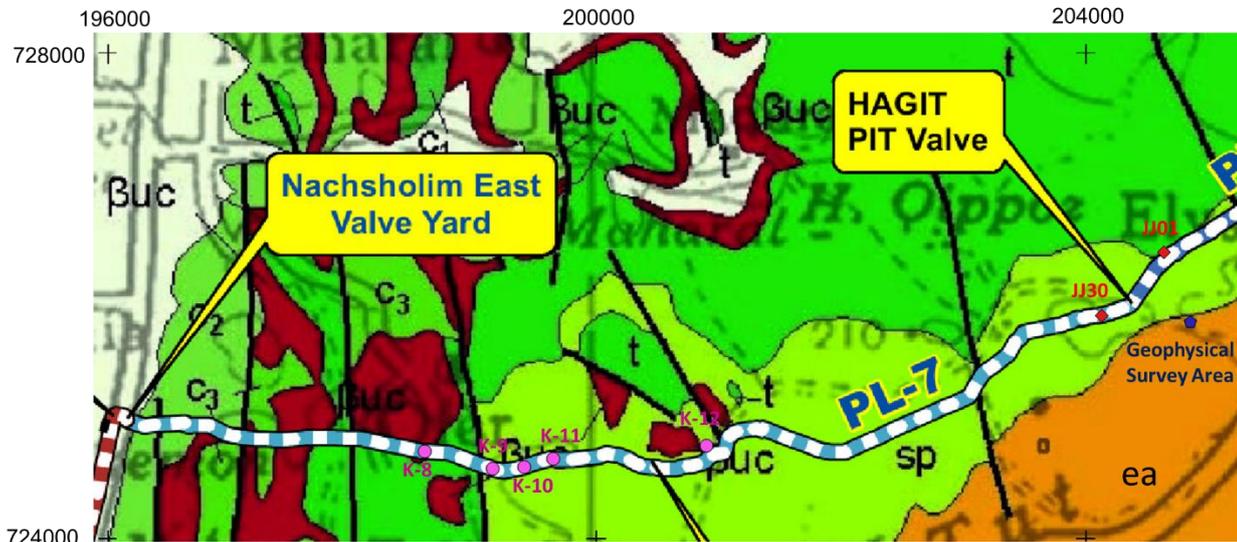


איור 13 – התוואי ע"ג מפה גיאולוגית.

עבור התוואי של צינור הגז, העובר במקביל לצינור הקונדנסט, בוצע סקר גיאוטכני ע"י דוד דוד (David David & Ishay David, 2005) שכלל קידוחים עד לעומק של כ- 8 מ' לאורך מקטע 7. הסקר הגיאוטכני מתאר חתך קרקע של שכבת חרסית בעובי של 1-5 מ' ומתחתיה שכבת סלע מסוג אבן גיר, קרטון או חוואר.

על תת הקרקע בחלקו המזרחי של מקטע 7 ניתן ללמוד מקידוחים שבוצעו במסגרת סקר הקרקע של ענף הנדסה (ANAF Eng., 2007). ניתן לראות באיורים 15 ו-16, שגם בתת הקרקע במזרח מקטע 7 קיימת שכבת חרסית בפני השטח ומתחתיה שכבת סלע.

ניתן לראות את מיקום הקידוחים ותוצאותיהן באיור 14 ובטבלה 7 (עיגולים סגולים קידוחים מ-2005 ומעוינים אדומים מסקר 2007).



LEGEND

| | |
|-----|--|
| q | Alluvium - (Holocene) |
| qs | Sand dunes - (Holocene) |
| ls | Landslide - (Quaternary) |
| qt | Travertine - (Quaternary) |
| qh | Red sand and loam ("hamra") - (Quaternary) |
| qk | Calcareous sandstone ("kurkar") - (Quaternary) |
| ql | Lisan Fm. - (Quaternary) |
| qb | Benot Ya'akov Fm. - (Quaternary) |
| qu | Erq el Ahmar Fm. Ubediyeh Fm. Gadot Fm. - (Pliocene-Pleistocene) |
| v | Volcanic cones - (Quaternary) |
| aw | Wa'ara Basalt - (Quaternary) |
| aq | Golan Basalt Raqqad Basalt - (Quaternary) |
| ay | Yarmouk Basalt Naharayim Basalt - (Quaternary) |
| ayf | Yarda Basalt - (Quaternary) |
| qh | Hasbani Basalt - (Quaternary) |
| nqc | Conglomerate units, undivided - (Neogene - Quaternary) |
| n | Volcanic rock units, undivided - (Miocene and Pliocene) |
| pd | Dalton Basalt - (Pliocene) |
| c | Cover Basalt and Dalve Basalt - (Pliocene) |
| p | Bira and Geshher fms. Kurdaui Fm. - (Pliocene) |
| in | Magmatic intrusions and volcanoclastics - (Neogene) |
| m | Lower Basalt and Intermediate Basalt (part) - (Miocene) |
| mm | Ziqlag Fm. Marine rock units in Lebanon - (Miocene) |
| m | Hordos Fm. Um Sabune Conglomerate Kefar Gil'adi Fm. - (Miocene) |
| ol | Susita Fm. - (Oligocene) |
| e | Eocene, undivided |
| ue | Bet Gurvin Fm., Fiq Fm. - (Upper Eocene) |
| ebk | Bar Kokhba Fm. - (Middle Eocene) |
| emr | Maresha Fm. - (Middle Eocene) |
| et | Timrat Fm. Meroz and Yizre'el fms. - (Lower - Middle Eocene) |
| ea | Adulam Fm. - (Lower Eocene) |
| ue | Volcanic rock units, undivided - (Upper Cretaceous) |

| | |
|-----|---|
| sp | Mount Scopus Group - (Senonian - Paleocene) |
| mp | Ghareb and Taqiye fms. (Maastrichtian - Paleocene) |
| ca | Mishash Fm. - (Campanian) |
| ca | Trace of Mishash Fm. (Campanian) |
| ts | Turonian - Santonian, undivided (Jordan) |
| cl | Cenomanian - Turonian, undivided (Lebanon) |
| t | Bina Fm. - (Turonian) |
| c3 | Sakhnin and Yanuh fms. - (Cenomanian) |
| c2 | Deir Hanna Fm. Chalk and limestone rock units in Mt. Carmel - (Cenom) |
| c1 | Yagur Fm. Kammon Fm. - (Albian-Cenomanian) |
| lc | Nabi Sa'id, Ein el Assad, Hidra, Rama and Kefirn fms. - (Lower Cretaceo |
| lck | Kurnub Group - (Lower Cretaceous) |
| im | Magmatic intrusions and volcanoclastics - (Mesozoic) |
| lc | Lower Cretaceous intrusions and flows |
| ju2 | Be'er Sheva and Haluza fms. - (Upper Jurassic) |
| ju1 | Kidod Fm. - (Upper Jurassic) |
| jm | Hermon Fm. - (Middle Jurassic) |

איור 14 – מיקום הקידוחים (עיגולים סגולים קידוחים מ-2005 ומעוינים אדומים מסקר 2007) לאורך מקטע 7 וסקר גיאופיסי למתקן חגית בסביבת המקטע (מחומש כחול). שכבת חרסית בפני השטח בעובי 1-5 מ'.

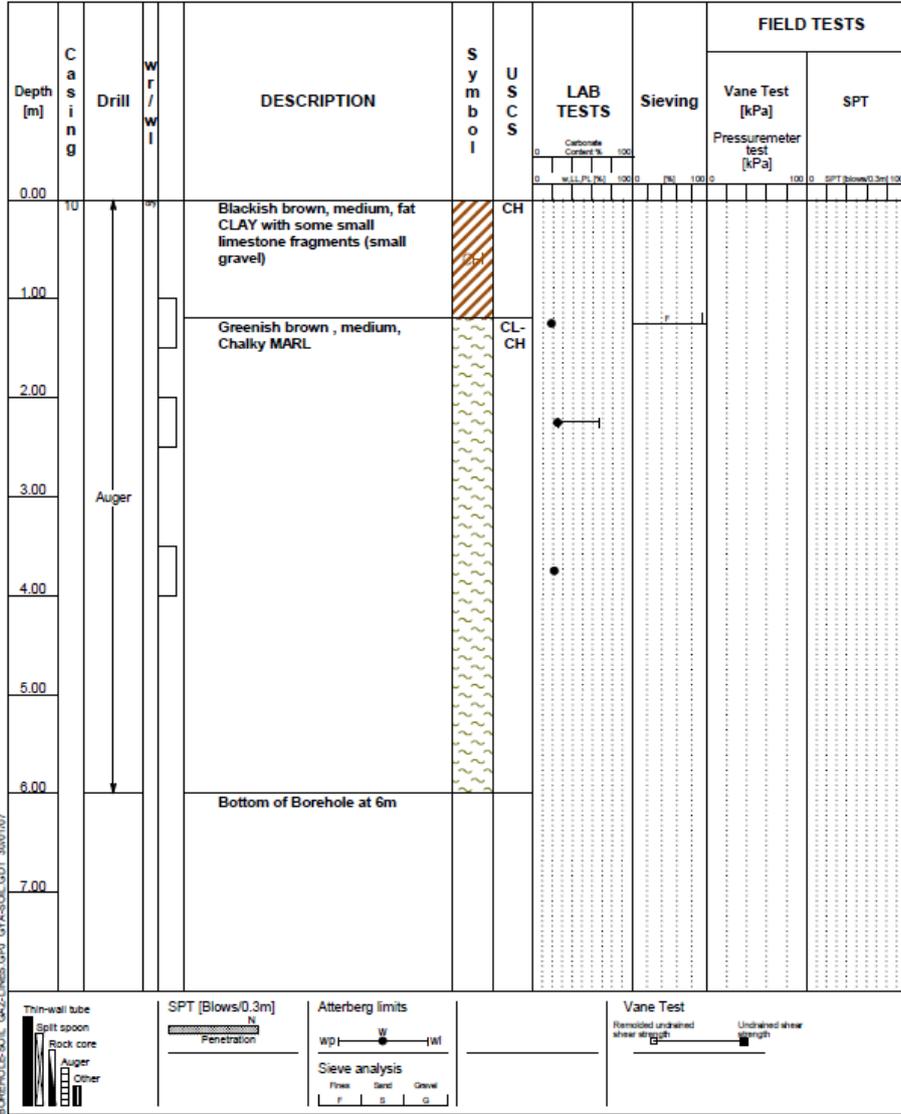
| Borehole no. | Absolute elevation of the ground surface | Depth, m | Description |
|--------------|--|-------------------------------|---|
| K-8 | +118.88 | 0.0-1.0 1.0-3.7 | Dark brown, medium to fat clay with gravels, with a swelling potential Partially weathered (up to a 2 m depth), karstic, hard limestone, with some clay pockets |
| K-9 | +90.4 | 0.0-0.5 0.5-2.0 2.0-6.5 | Brown, gravelly medium clay with a medium swelling potential Light brown chalky marl Orangish-brown to light brown marl, of medium to high plasticity and swelling potential |
| K-10 | +96.21 | 0.0-1.0 1.0-3.5 3.5-5.4 | Dark brown gravelly medium clay White chalk with brown medium clay pockets Light brown marl to marly chalk |
| K-11 | +99.26 | 0.0-3.0 3.0-8.0 | Dark brown, medium to fat clay with limestone gravels Light brown marl of a high plasticity and swelling potential |
| K-12 | +119.71 | 0.0-5.0 5.0-7.5 | Dark brown, medium to fat clay with limestone gravels Light brown marl of a high plasticity and swelling potential |
| K-13 | +127.52 | 0.0-2.3 2.3-7.0 | Fill (transported material) including white chalk blocks, black fat to medium clay, limestone gravels and flint gravels of a different size and percentage White marly chalk of a low plasticity and some swelling potential, to chalk |
| | | | (* Ground water was found at a depth of 3 m |

טבלה 7- תיאור הקידוחים לאורך מקטע 7. מתוך סקר הקרקע של דוד דוד.



Borehole: **JJ30**
 Project number:
 Location: **North Israel**
 Vertical scale: **1:50**
 Elevation [m]:
 Date started: **10.12.06**
 Supervised by: **O Franco**

Project name: **Natural Gas Project**
 Client: **Tahal Consulting Engineers Ltd**
 Co-ords (x,y): **204124,725834**
 G.W. Table [m]:
 Total depth [m]: **6.00**
 Date finished: **10.12.06**
 Drilling Contractor: **איציק קדוחים**
 Checked by:

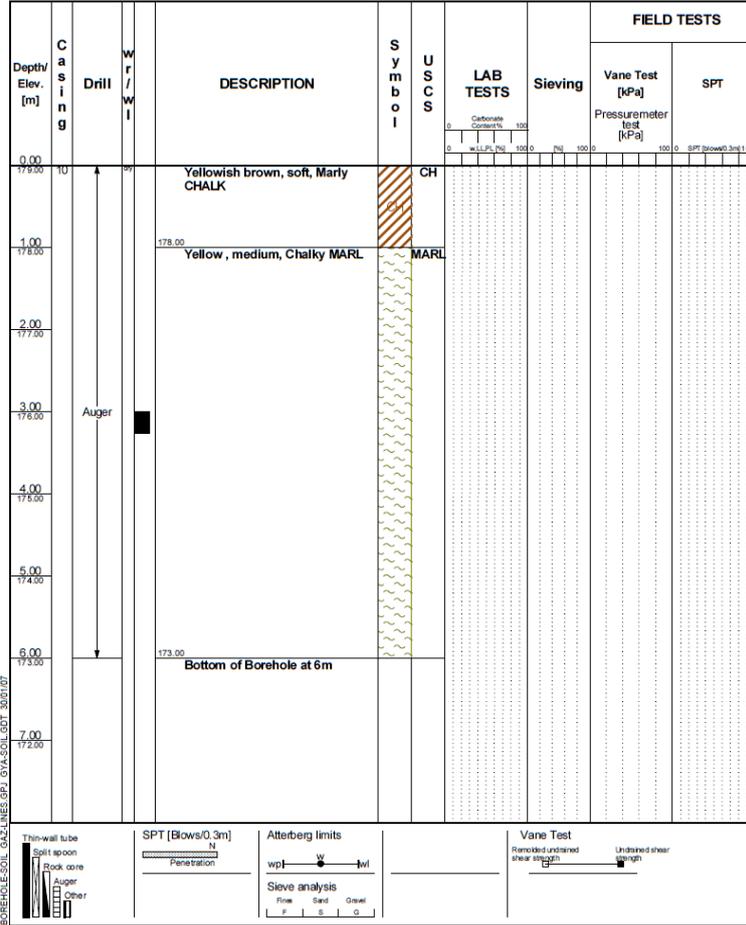


איור 15 – לוג קידוח בקצה המזרחי של מקטע 7. שכבת חרסית קטנה מ-3 מ' בפני השטח. מתוך סקר הקרקע של ענף הנדסה.



Borehole: **JJ01**
 Project number:
 Location: **North Israel**
 Vertical scale: **1:50**
 Elevation [m]: **179.00**
 Date started: **24.10.06**
 Supervised by: **O Franco**

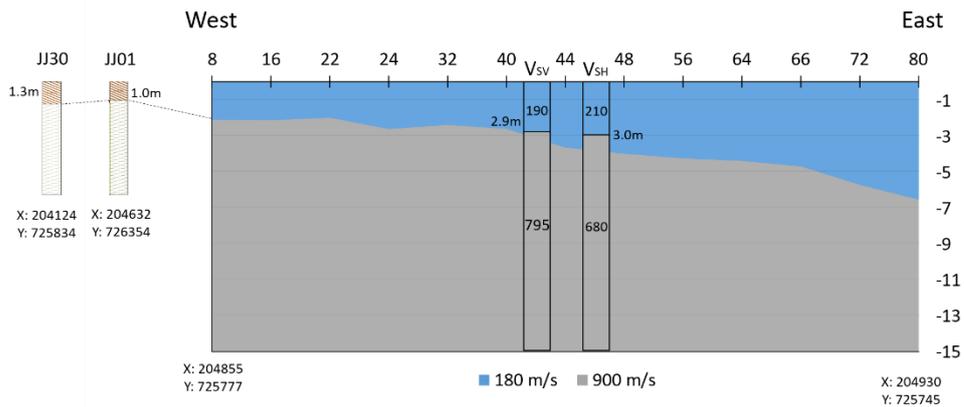
Project name: **Natural Gas Project**
 Client: **Tahal Consulting Engineers Ltd**
 Co-ords (x,y): **204632,726354**
 G.W. Table [m]:
 Total depth [m]: **6.00**
 Date finished: **24.10.06**
 Drilling Contractor: **איציק קרוחם**
 Checked by:



איור 16 – קידוח ניסיון JJ01 מזרחית למקטע 7. מתוך ANAF Eng., 2007.

4.2. מידע גיאופיסי

באוקטובר 2017 בוצע סקר גיאופיסי במתקן חגית הנמצא בקצה המזרחי של מקטע 7 (ראה מחומש כחול באיור 14). גם באזור זה, חתך הקרקע מורכב משכבת חרסית דקה מעל סלע. הסקר הגיאופיסי מופיע בנספח א', ומאפשר להעריך את ערכי מהירות מעבר גלי הגזירה בחרסית ובחואר הקרטוני השייך לתצורת עדולם. מתוך הסקר עולה כי מהירות מעבר גלי הגזירה בחרסית בסביבות 200 מ' לשנייה ומהירות מעבר גלי הגזירה בחואר הקרטוני בסביבות 700-800 מ' לשנייה (איור 17).



איור 17 – השוואה בין תוצאות מדידות MASW ומדידת הרפרקציה אל מול קידוחי הניסיון.

5. חישוב יחס ההגברה לאורך התוואי במקטע 7

לצורך חישוב תגובת האתר נעשה שימוש במודל מתמטי נומרי (Schnabel et al, 1972). המודל הינו מודל חד ממדי של הקרקע מבוסס על המידע הגיאולוגי הגיאוטכני והגיאופיסי שנאסף בסביבת האתר. אי הודאות בפרמטרים השונים של המודל נלקחה בחשבון ע"י שימוש במודלים שונים המתארים את השונות של חתך הקרקע: עובי שכבות הקרקע, מודלים של הפחתת המודול והריסון ומהירות מעבר גלי הגזירה בקרקע. האקסלורוגרמות המייצגות שנבחרו לתאר את עומס רעידת האדמה מתוארות בטבלה 8. האקסלורוגרמות הותאמו כך שספקטרום התגובה שלהן (Ra, in) מכסה את ספקטרום התגובה בסלע. האקסלורוגרמות הופעלו כעומס רעידת אדמה בתחתית המודל. עבור כל אקסלורוגרמה חושבה האקסלורוגרמה המתקבלת בפני השטח וספקטרום התגובה שלה (Ra, out). עבור כל אקסלורוגרמה חושב יחס ההגברה הספקטראלי (F) בהתאם לנוסחה הבאה:

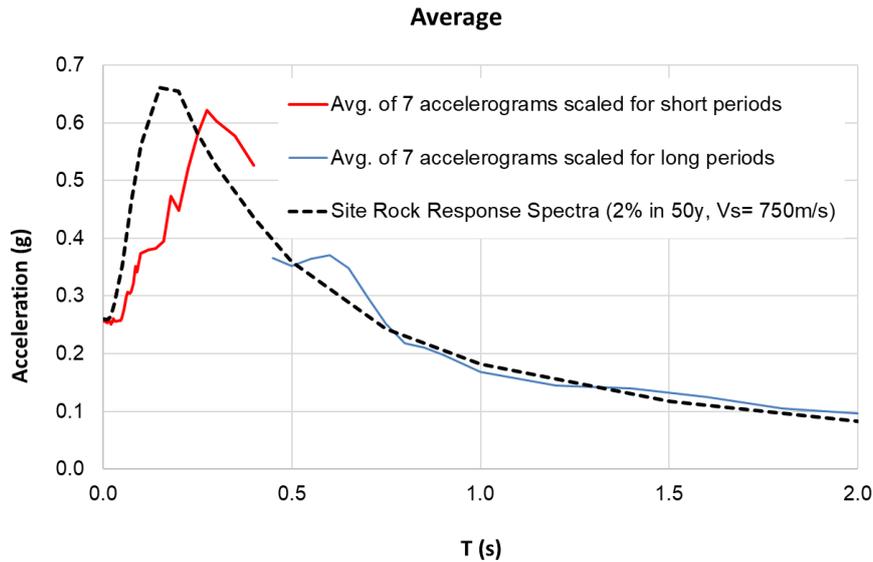
$$F(T) = \frac{Ra, out(T)}{Ra, in(T)}$$

יחס ההגברה לאתר חושב כממוצע של שבעת יחסי ההגברה שחושבו עבור כל אקסלורוגרמה.

| | Source | ML | Distance (km) | PGA-original (g) | PGA-scaled for short period (g) | PGA-scaled for long period (g) |
|---|---|-----|---------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Loma P. Eqk Diamond Hts H1_90 | 7.0 | 61.3 | 0.113 | 0.27 | 0.16 |
| 2 | El Centro (1940/05/18, El Centro - Imp Vall Irr Dist, component 180 | 6.9 | 12.2 | 0.344 | 0.25 | 0.12 |
| 3 | Taft Kern County (1952/07/21), Taft, component 111 | 7.2 | 36.2 | 0.185 | 0.26 | 0.17 |
| 4 | Northridge Earthquake (1994/01/17), Topanga Fire Station, component 360 | 6.4 | 23.8 | 0.329 | 0.24 | 0.43 |
| 5 | Treasure Island - Santa Cruz Mnts. (Loma Pieta) Earthquake, component 90 | 7.0 | 67.7 | 0.159 | 0.25 | 0.10 |
| 6 | Yerba Buena Island - Santa Cruz Mnts. (Loma Pieta) Earthquake, component 90 | 7.0 | 65.5 | 0.067 | 0.26 | 0.13 |
| 7 | Petrolia/Cape Mendocino Earthquake (1992/04/25) station = 1023 component= 270 | 7.0 | 27.9 | 0.422 | 0.26 | 0.13 |

טבלה 8 - אקסלורוגרמות לחישוב תגובת האתר במקטע 7.

באיור 18 מתואר ממוצע 7 האקסלורוגרמות המותאמות בזמני מחזור קצרים וארוכים ביחס לספקטרום בסלע במקטע 7.



איור 18 – ממוצע חמשת האקסלרוגרמות המותאמות בזמני מחזור קצרים וארוכים ביחס לספקטרום בסלע למקטע 7. הספקטרום בסלע מתוך PSHA ($V_s=750\text{m/s}$).

לאור הנתונים הגיאוטכניים ומאחר והצינור טמון כ-2.0-1.5 מ' מתחת לפני הקרקע, ניתן להניח כי עובי החרסית מתחת לצינור 0-3 מ'. כמו כן, ניתן להניח כי מהירות מעבר גלי הגזירה בחרסית דומה לערכים שנתקבלו בסקר הגיאופיסי במתקן חגית הסמוך. לצורך בחינת השפעת הפרמטרים השונים (שכבות הקרקע ותכונותיהן) על ההגברה נבחנו מודלים שונים המפורטים להלן בטבלה 9 ומוצגים בטבלאות 10-19.

| Profile Number | Profile Name | Profile Description |
|----------------|--------------|--|
| 1 | A | 3m Clay, $V_s= 200\text{m/s}$, Clay Avg. (Sun et al.) |
| 2 | B | 5m Clay, $V_s= 200\text{m/s}$, Clay Avg. (Sun et al.) |
| 3 | C | Model A with $V_s= 1.15V_s$ |
| 4 | D | Model A with $V_s=0.85V_s$ |
| 5 | E | Model A with Vucetic- Dobry soil model |
| 6 | F | Model A with Ishibashi-Zhang soil model |
| 7 | G | Model A with Clay U-L (Sun et al.) soil model |
| 8 | H | Model A with Clay L-U (Sun et al.) soil model |
| 9 | I | 1m Clay, $V_s= 200\text{m/s}$, Clay Avg. (Sun et al.) |
| 10 | J | Model A above Fractured Rock $V_s=500\text{m/s}$ |

טבלה 9 – פירוט המודלים השונים להערכת תגובת האתר.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M^3) | $V_{s\text{max}}$ (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=20-40 D-Clay Avg (Sun et al) |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| | | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | |
| Half Space | 3 | 3.00 | | | | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 10 – מודל A לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=20-40 D-Clay Avg (Sun et al) |
| | | 2.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 2.00 | | | | |
| Half Space | 3 | 5.00 | 3.0 | 19.0 | 200 | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 11 – מודל B לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=20-40 D-Clay Avg (Sun et al) |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 230 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| Half Space | 3 | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 230 | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 12 – מודל C לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=20-40 D-Clay Avg (Sun et al) |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 170 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| Half Space | 3 | 2.00 | 1.0 | 19.0 | 170 | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 13 – מודל D לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | Vucetic-Dobry PI=30% |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| Half Space | 3 | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 14 – מודל E לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | Ishibashi Zhang PI=30% |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| Half Space | 3 | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 15 – מודל F לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=40-80 D-Clay Lower Bound (Sun et al) |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| Half Space | 3 | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 16 – מודל G לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=10-20 D-Clay Upper Bound (Sun et al) |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| | | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | |
| Half Space | 3 | 3.00 | | | | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 17 – מודל H לאנליזה דינמית.

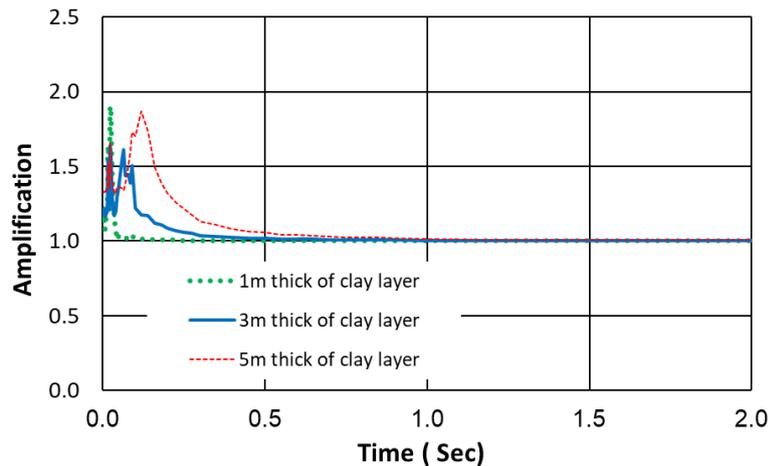
| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|-------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=20-40 D-Clay Avg (Sun et al) |
| | | 0.50 | 0.5 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 0.50 | | | | |
| | | 0.50 | 0.0 | 19.0 | 200 | |
| Half Space | 3 | 0.50 | | | | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

טבלה 18 – מודל I לאנליזה דינמית.

| Description | Number | z(m) | dz(m) | U.W(kN/M ³) | V _{smax} (m/s) | Modulus & Damping curves |
|----------------|--------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| Clay | 1 | 0.00 | | | | G-Clay (Sun et al)-PI=20-40 D-Clay Avg (Sun et al) |
| | | 1.00 | 1.0 | 19.0 | 200 | |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| | | 3.00 | 2.0 | 19.0 | 200 | |
| Fractured Rock | 3 | 3.00 | | | | Rock (Idriss) |
| | | 8.00 | 5.0 | 21.0 | 500 | |
| Half Space | 4 | 8.00 | | | | Rock (Idriss) |
| | | - | - | 21.0 | 750 | |

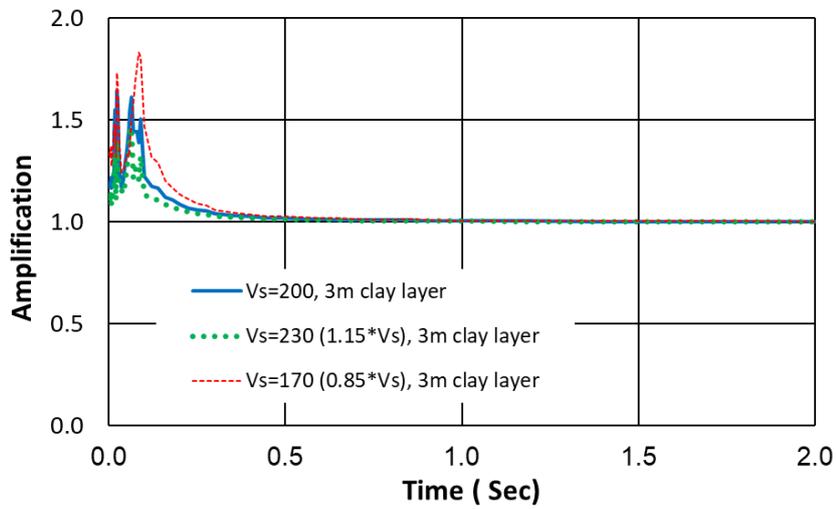
טבלה 19 – מודל J לאנליזה דינמית.

באיור 19 מוצגות תוצאות ההגברה הספקטראלית עבור מודלים עם שכבת חרסית עליונה בעובי שונה. ניתן לראות שההגברה מתרחשת בזמני המחזור הקצרים ואילו בזמני המחזור הארוכים אין תגובת אתר.



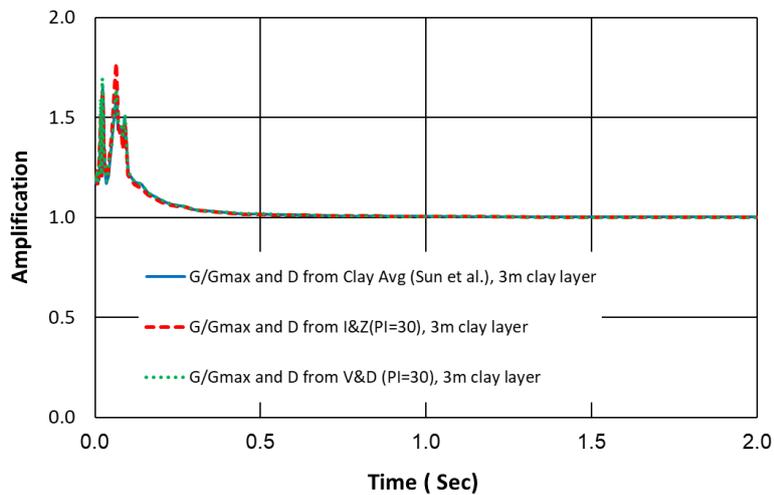
איור 19 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור מודלים עם שכבת חרסית עליונה בעובי שונה.

באיור 20 מוצגות תוצאות ההגברה הספקטראלית עבור מודלים עם מהירות מעבר גלי גזירה שונה בשכבת החרסית העליונה.

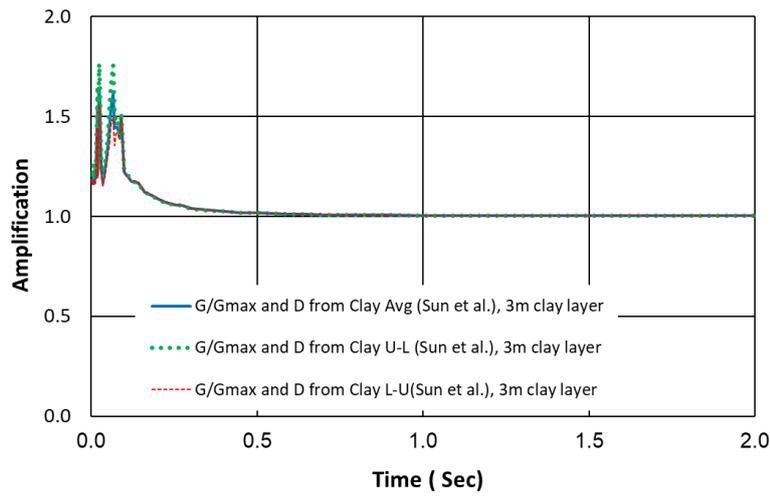


איור 20 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור מודלים עם מהירות מעבר גלי גזירה שונה בשכבת החרסית העליונה.

באיורים 21-22 מוצגות תוצאות ההגברה הספקטראלית עבור מודלים עם התנהגות מחזורית שונה בשכבת החרסית העליונה.

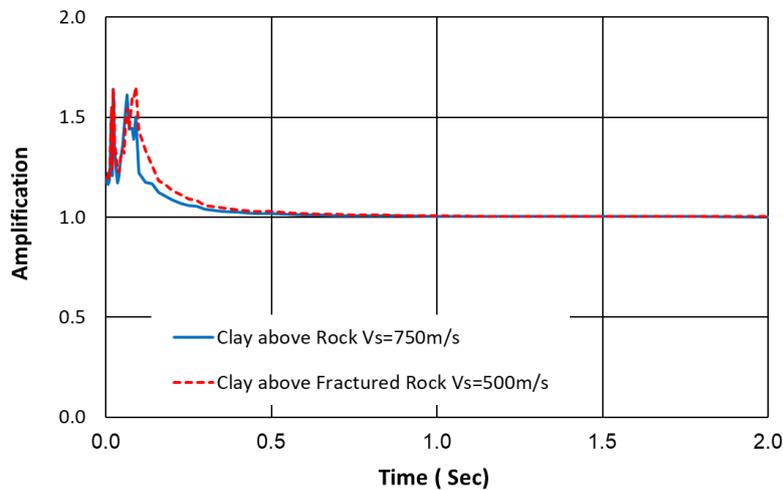


איור 21 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור התנהגות מחזורית שונה בשכבת החרסית העליונה.



איור 22 – הגברה ספקטראלית של תגובת האתר עבור מודלים עם התנהגות מחזורית שונה בשכבת החרסית העליונה.

באיור 23 מוצגת השוואה בין תוצאות ההגברה הספקטראלית עבור מודל עם שכבת חרסית מעל שכבת סלע במהירות 750 מ' לשנייה לבין שכבת חרסית מעל סלע סדוק במהירות 500 מ' לשנייה.



איור 23 – השוואה בין תוצאות ההגברה הספקטראלית עבור מודל עם שכבת חרסית מעל שכבת סלע במהירות 750 מ' לשנייה לבין שכבת חרסית מעל סלע סדוק במהירות 500 מ' לשנייה.