



מתקן פוטו-וולטאי רמת בקע תסקיר השפעה על הסביבה

הגשה שלישית - 6.10.2025

גיא טבע	כתיבת ועריכת המסמך	ריהאם אבו עדייה
	יעוץ סביבתי	דניאל מנינגר כהן, דוד מנינגר
	אקולוגיה	ענת בן נתן
	הידרולוגיה	דרור פז
	מיפוי GIS	מריק פרלשטיין
	גיאולוגיה	שחר אהרוני
	א.פ.י.סי תחנות כוח	יזם
פישר אלחנני אדריכלים	עריכת התכנית	רינת אפשטיין
		יעקב פישר
זהר לניר אדריכל נוף	אדר' נוף	זהר לניר
רשף שירותי הנדסה	יועץ חשמל	ברק רשף
אלתן הנדסה אזרחית 2002 בע"מ	יועץ תנועה	אריה לבנטון, צחי קרנדל
ניהול תכנון וסטטוטוריקה		סוזי שרז

תקציר

כללי

תת"ל 175 הינה תכנית להקמת פרויקט מתקן לייצור חשמל באנרגיה סולארית ברמת בקע, המקודמת מכוח החלטות הממשלה.

חברת 'או.פי.סי' תחנות כוח בע"מ ('OPC'), זכתה במכרזי רמ"י מס' 39/2023, ומס' 160/2023 בש/בש בחמישה מתחמים צמודים לאזור התעשייה המיוחדת רמת בקע, ובהמשך הוסמכה להכין על שטח המתחמים בהם זכתה, תוכנית לתשתית לאומית למתקן פוטו-וולטאי בשילוב אגירה ולהגישה לוועדה לתשתיות לאומיות (לפי סעיף 76 ב(ג) לחוק התכנון והבנייה התשכ"ה-1965).

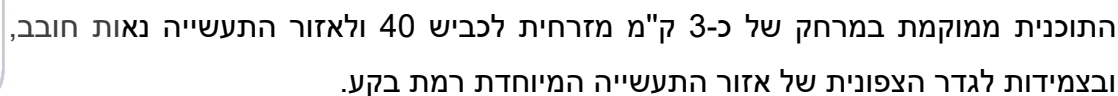
מסמך זה מוגש כחלק ממסמכי התכנית למתקן פוטו-וולטאי ברמת בקע, בהתאם להוראות תמ"א 1, פרק מתקנים פוטו-וולטאיים, נספח ב', ובהתאם להנחיות הוועדה לתשתית לאומית לתסקיר השפעה על הסביבה מתאריך 2 באפריל 2025, עדכון: 13.05.2025.

תיאור התכנית

תת"ל 175 הינה תכנית להקמת מתקן משולב לייצור חשמל, אגירה ותחמ"ש. ייצור החשמל הוא באנרגיה סולארית בהספק מותקן של כ- 500 מגה וואט. שטח התוכנית הינו כ- 4,644 דונם והוא כולל את הרכיבים הבאים:

- א. מתקן פוטו וולטאי בשטח של כ-3,756 דונם.
- ב. מתקן אגירה משולב תחמ"ש בשטח של כ- 158 דונם.
- ג. תחנת מיתוג אזורית "מדבר ירוק בגודל של כ- 65 דונם. תחנת המיתוג נדרשת לצורך חיבור של פרויקטים סולאריים נוספים המקודמים במרחב לרשת ההולכה הארצית. הקמתה תתרום משמעותית לעמידה ביעדי הממשלה לאנרגיה מתחדשת.
- ד. דרך גישה באורך של כ- 3.3 ק"מ מחברת בין המתקן לבין אזור התעשייה המיוחדת רמת בקע.
- ה. מסדרון הולכת חשמל באורך של כ-1,235 מטר, המאפשר חיבור המתקן ותחנת המיתוג לקווי 400 ק"ו ("אשכול נגב") קיים, ולמעבר מסעף הולכת החשמל לקווי 161 ק"ו.

התכנית מאפשרת הקמת מבנים ומתקנים לייצור חשמל, כולל קווי ומתקני תשתית, מתקני עזר, השנאה, גדרות, שערים, דרכים תפעוליות, מבנים לאגירת חשמל וכיו"ב. גודל החיבור של הפרויקט למערכת ההולכה הארצית יהיה לפחות MVA 500, וייקבע בסקר החיבור שיבוצע ע"י חברת נגה מנהל המערכת לאחר אישור התוכנית ובהתאם לרגולציה של רשות החשמל.



טרם דיון 77-78, הוכן דו"ח ע"י היזם אשר עסק בבחינת חלופות למיקום תחנת המיתוג ("מדבר ירוק"), חיבור כל מיזמי רמת בקע אליה וחיבור למערכת ההולכה הארצית. הדוח הועבר לחברת "נגה".

על פי המלצות חברת "נגה" והחלטת הוועדה לתשתיות לאומיות תחנת המיתוג מוקמה בפינה הדרום-מערבית של שטח התכנית. למיקום זה בתוך שטח תת"ל 175 תרומה סביבית ותכנונית בכך שהוא מאפשר צמידות דופן למתקן הפוטו-וולטאי, תורם לאיחוד תשתיות ולצמצום מסדרון תשתיות הולכת חשמל (בשל סמיכות יחסית לקו 400 ק"ו "אשכול נגב").

שטח התוכנית אינה חופפת שטחים מוגנים עפ"י תמ"א 1. למטרת שמירה על תנועת חיות בר ורצף שטחים פתוחים, עודכן גבול התוכנית כך שהוא אינו חופף את שטח המסדרון האקולוגי על פי תיקון 26 לתמ"א 1. בנוסף נגרעו שטחים בהתאם לניתוח ההידרולוגי והאקולוגי בסמיכות לנחלים נוקדים וצאן, כך שלא יוצבו פאנלים במרחב הנחלים. עדכון זה נערך גם בהתאם לתאומים הסטטוטוריים שבוצעו ביחס למסדרון התשתיות בתמ"א 3/37א.



בסקר העצים שנערך בשטח התוכנית נסקרו 7 עצים: 6 פיקוס התאנה ו-1 אשל מרובע, כולם מיועדים לשימור.



אקולוגיה

התכנית נמצאת על שטחי לס ביחידת בתות ושיחיות מדבריות בנגב ודרך הגישה המתוכננת עוברת בשטח חולי בקצה המזרחי של חולות סכר. חלק ניכר מהשטח נותר טבעי שבו הצומח בתה הנשלט על ידי בני שיח וחלקו עיבוד בחריש רדוד ובוסתנים. המרחב מאכלס עושר מיני צומח ובעלי חיים, חלקם ערכיים, כולל אירוס הנגב, שנונית באר שבע ועופות מקנני קרקע. הקישוריות בין שטח התכנית למתחם התעשייה הביטחונית הצטמצם עקב הקמת גדר חדשה סביבו. פעילות צבאים בשטח התכנית ובמרחב ההתייחסות דלילה מאד. להבטחת רציפות מעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים בין מתחם התעשייה הביטחונית לשטח התכנית יתבצע דרך פתחי הגדר של התכנית שימוקמו מול פתחי הגדר של המתקן הביטחוני. במרכז התכנית עובר נחל ראשי נוקדים ובמערב התכנית נחל משני צאן, שניהם בתי גידול וצירי תנועה משמעותיים לבעלי חיים וצמחים במרחב. נחל נוקדים יגודר מצפון ומדרום על מנת למנוע מלכודת אקולוגית של הלכדות בעלי חיים בין גדר התכנית לגדר המתקן הביטחוני. ישמר מרחק פונקציונלי למעבר בעלי חיים בינוניים וקטנים בין גדר התכנית לגדת נחל צאן ויצומצם המרווח בין פתחי הגדר בכיוון זה על מנת להבטיח רציפות המעבר בנחל.



נוף

נוף אזור התכנית הינו נוף גבעות ושלוחות מעוגלות או מוארכות שכיוון הכללי צפון מזרח-דרום מערב. בין הגבעות ערוצי נחלים ויובלים החורצים את השטח שתי וערב. הערוצים רחבים, רדודים ובעלי גרינט (שיפוע ירידת האפיק) מתון מאוד. האזור מאופיין ברעייה ובחריש רדוד מסורתי, ובצמחייה דלילה-בעיקר באפיקי הנחלים. ישנם עצים מועטים הפזורים בשטח - שכמעט כולו חשוף. במרחב התכנית ישנם מספר מקבצי ההתיישבות של הפזורה הבדואית, התכנית ממוקמת בבקע שמקנה לו נראות נמוכה מאוד, הניתוח מראה שהנצפות של התוכנית תהיה ממקטע קצר של כביש 6 וממספר יישובי הפזורה.



המרחב בכללותו עומד להשתנות בשל הקמת מתקן זה ומתקנים נוספים. העקרון המנחה בתכנית הוא צמצום עבודות העפר- הפנאלים עוקבים את הטופוגרפיה, ומתחם התחמ"ש תחמ"ג ואגירה דייקו ביחס לערוצי הניקוז בשביל לצמצם את עבודות העפר בחלקים בהם יש צורך לפילוס הקרקע.

מבחינה ארכיאולוגית האזור מאופיין בריבוי של בורות מים, חלק מהם בטיפוס המאגורה - הבורות הם קדומים (מן התקופה הרומית - ביזנטית ואולי אף קדומים יותר), ובמדרגות חקלאיות בערוצי הנחלים.

ערכיות הנופית על פי מכון דש"א מתחלקת לבינונית וגבוהה- שטח התכנית בעל מאפיינים דומים כאשר ההבדל הוא באינטנסיביות השימושים של מקבצי ההתיישבות הבדואית במרחב התכנית ככל שהולכים יותר מערבה לכיוון כביש 40- יש יותר מקבצי ההתיישבות הבדואית ועיבוד חקלאי ושטחי רעייה- וההפך. השוני במדרג הערכיות נובע בעיקר מטעמים אלו.





עתיקות

בתחום התכנית קיימים אתרי עתיקות, ביצוע התכנית אינו צפוי לפגוע בעתיקות והתכנון המפורט יעשה בתאום עם רשות העתיקות. בהליך התב"ע בוצע תאום מול רשות העתיקות וניתנו הנחיות להתקדמות המיזם.

קרינה

הסוגייה המרכזית בקרינה היא המצאות שימושים המוגדרים כרגישים, כגון מגורים, בתי חולים ומוסדות חינוך.



בהתאם להנחיות התסקיר נדרש לבצע בדיקת רמות שטף מגנטי לשימושים רגישים במרחק של פחות מ-100 מטר מהתקן.

אין שימושים רגישים בסביבת המתקן ומסעף ההולכה שמחבר אותו לרשת ההולכה הארצית. ההתיישבות הבדואית הסמוכה למתקן ממערב נמצאת במרחק גדול מ-100 מטר מהמתקן וממסעף ההולכה.

בהתאם לחוות דעת לבחינת רמות השטף האלקטרומגנטי שנוצר במתקן וקווי ההולכה אין חשש לחריגה מהערכים המומלצים ע"י המשרד להגנת ביחס לשימושים רגישים, לרבות ההתיישבות הבדואית הסמוכה למתקן.



הידרולוגיה

התכנית נמצאת באגני נחלים צאן ונוקדים, החוברים מצפון לתכנית ונשפכים לנחל באר שבע, חלק מאגן נחל בשור. שטח התכנית מאופיין בגבעות לס ושלוחות מבוטרות תלולות עם שיפועים ממוצעים של כ-14% למעט הנחלים וערוצי ניקוז עיקריים. בשטח התכנית עיבוד חקלאי מקומי לא מוסדר וסכרוני עפר מרובים.

במעלה הניקוז (מדרום לתכנית) מצוי מתקן בטחוני המופרד משטחי התכנית בסוללה עם מעברי מים. הנגר מהמעלה מנותב ברובו לאורך ערוצים מקבילים לגבול התכנית הדרומי לנחלים נוקדים וצאן.



תכנית הניקוז, למעט אזור התחמ"ג והאגירה, מסתמכת על תוואי השטח ואינה משנה את כיווני ושיפועי הניקוז הטבעיים. למניעת סחף קרקע, עידוד חלחול וקיזוז תוספת הנגר הצפויה מהתכנית יעשה שימושים בשיח'ים במדרונות ובסכרי עפר על בסיס הסכרונים הקיים בערוצים. מתחם התחמ"ג והאגירה מחייב יישור שטח נרחב. מיקומו הכללי בפינה הדרום מערבית נקבע על ידי חברת נגה משיקולים הנדסיים בעיקר, אך בקביעת המיקום בתוך תא השטח נלקח בחשבון צמצום ההשפעה על גדות נחל צאן ממערב, הגבעות התלולות במזרח וערוץ ניקוז מרכזי התוחם מצפון. בתחום זה תוכננו הסולות בדירוג, כאשר שתי תעלות מטות את הנגר לנחל צאן – סביב הסוללות ובין הסוללות לתחמ"ג.





נחל צאן (משני) הינו בתהליך הכרזה. התכנית מתייחסת לשטח ההכרזה המתוכנן בחפיפה לקו הכחול ולא תהיה בו בניה. נחל נוקדים (ראשי) הינו נחל מוכרז העובר במרכז התכנית. מתוכנן בתחום ההכרזה בינוי ללא הפרעה לזרימה (קרי – פאנלים בלבד), וזאת כתלות באישור רשות הניקוז.

הוראות התכנית

הוראות התכנית מאפשרות הקמת מתקן פוטוולטאי על כל המרכיבים שלו, וכוללות בין היתר התייחסות לשינוי יעוד מ"מגבלות בניה ופיתוח ליעוד מתקנים הנדסיים ולדרך, קובעות שטח למסדרון תשתיות עילי/תת-קרקעי עבור קווי חשמל לשם חיבור המתקן לרשת ההולכה הארצית, מגדירות שטח לבינוי התחמ"ש תחמ"ג ואגירה וכמובן זכויות בניה. בנוסף הן מגדירות אמצעים והוראות למזעור הפגיעה בסביבה ולצמצום מפגעים הנובעים מהתוכנית.





תוכן עניינים





118.....	3.2.5. חיבורי חשמל ובבילה	
120.....	3.2.6. גידור, אמצעי מיגון ומבנים תפעוליים	
122.....	3.2.7. מודל תלת מימד למתקן	
123.....	3.3. תיאור עבודות ההקמה	
124.....	3.3.1. אתר התארגנות	
126.....	3.3.2. חיבור לתשתיות	
128.....	3.3.3. עבודות עפר	
135.....	3.3.4. העתקת תשתיות ותיאומים	
136.....	3.3.5. שלביות ביצוע ולו"ז הפרויקט	



שימור ושיקום נופי – שילוב המתקן, הדרכים	3.4
138	והקווים בסביבה

138.....	3.4.1. שילוב ושיקום נופי
138.....	3.4.2. הנחיות לשיקום נופי
140.....	3.4.3. פתרונות ואמצעים לשיקום הנופי
141.....	3.5. תשתיות מתוכננות
141.....	3.5.1. מים וביוב
141.....	3.5.2. ניקוז
141.....	3.5.3. תנועה



4. השלכות סביבתיות 143

143.....	4.1. נוף, חזות וארכיטקטורה
143.....	4.1.1. תיאור סביבת התכנית
150.....	4.1.2. ניתוח הנצפות וההשפעה הנופית
169.....	4.1.3. אתרי עתיקות ומורשת
171.....	4.2. ערכי טבע ואקולוגיה
171.....	4.2.1. בתי גידול וערכי טבע
178.....	4.2.2. יחידות וחברות הצומח
190.....	4.2.3. בעלי חיים
201.....	4.2.4. מסדרונות אקולוגיים ורצף שטחים פתוחים
207.....	4.2.5. מניעה וצמצום השפעות על ערכי טבע
212.....	4.3. ניקוז, ניהול נגר ומניעת זיהום קרקע ומי תהום
212.....	4.3.1. ניקוז וניהול נגר
212.....	4.3.2. מכלול הסיכונים בהיבטי ניקוז
213.....	4.3.3. השפעות זיהום קרקע ומים
213.....	4.3.4. אמצעים למניעה וצמצום זיהום קרקע ומים
213.....	4.3.5. שטיפת פאנלים



215.....	4.4. קרינה אלמ"ג
215.....	4.4.1. מרחק משימושים רגישים







איורים

- איור 1: שיעור ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות בסך הצריכה, ביחס ליעדי הממשלה, 2019-2023
- איור 2: החלטת המועצה הארצית מס' 688
- איור 3: מתקני אנרגיה מתחדשת בסביבת התכנית
- איור 4: מרחב התכנית
- איור 5: סביבת התכנית
- איור 6: גבול התכנית על רקע תמ"א 1
- איור 7: התכנית על רקע תמ"א 1/35 – תשריט המרקמים
- איור 8: התכנית על רקע תמ"א 35 – תשריט הנחיות סביבתיות
- איור 9: התכנית על רקע תמ"א 41
- איור 10: התכנית על רקע תמ"א 37/א/3
- איור 11: התכנית על רקע תמ"א 31/א/4/21
- איור 12: התכנית על רקע תמ"א 10/ג/9
- איור 13: התכנית על רקע תמ"מ 23/14/4 – ייעודי קרקע
- איור 14: התכנית על רקע תמ"מ 23/14/4 – תשתיות
- איור 15: התכנית על רקע תכניות מקומיות ומפורטות
- איור 16: התכנית על רקע תכניות בהכנה
- איור 17: שימושי קרקע בסביבת התכנית
- איור 18: שימושי קרקע בדגש על שימושים רגילים
- איור 19: מתקני תשתית הקיימים במרחב
- איור 20: אגני ניקוז ונחלים
- איור 21: תקריב נחל צאן
- איור 22: תקריב נחל נוקדים
- איור 23: שטח התכנית על רקע טופוגרפיה וקווי גובה
- איור 24: חלופות תחמ"ג ע"פ נגה
- איור 25: מכלול שיקולים
- איור 26: שינוי בגבול הצפון-מערבי (מעבר מסדרון אקולוגי)
- איור 27: מכלול שיקולים לשינוי בגבולות התכנית
- איור 28: נחל נוקדים מצפון לדרום, החל מימין למעלה ונגד כיוון השעון
- איור 29: חלופות גידור נחל נוקדים באדום חלופה 1, בירוק חלופה 2 הנבחרת
- איור 30: מקטע בחלק הדרומי של נחל נוקדים
- איור 31: מרחק בין גדר המתקן לגדר המתקן הביטחוני. מימין ממזרח לנחל נוקדים, משמאל ממערב לנחל נוקדים
- איור 32: פרט פתח סורג בערוץ נחל למעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים
- איור 33: פרט פתח ל" בגדר למעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים
- איור 34: חתך לאורך תוואי הגידור הצפוני
- איור 35: תנועת בעלי חיים במרחב בשתי החלופות. למעלה חלופה 1 למטה חלופה 2
- איור 36: מפת חיבור תת"ל 175 לתמא 10 / ג / 9 - קו 400
- איור 37: גבול תכנית וקו גבול הידרולוגי



- 74..... איור 38: בינוי עדכני ותכנית הכרזת נחל צאן
- 75..... איור 39: בינוי עדכני, חיץ אקו-הידרולוגי, הכרזת נחל ותחום 50 מ' מגדת הנחל
- 76..... איור 40: בינוי עדכני, חיץ אקו-הידרולוגי, הכרזת נחל ותחום 50 מ' מגדת הנחל
- 77..... איור 41- בינוי נובמבר 2024
- 78..... איור 42- בינוי פברואר 2025
- 79..... איור 43- בינוי ספטמבר 2025
- 81..... איור 44: מערכת ההולכה הקיימת
- 82..... איור 45: חלופות חיבור לפרוזדור קווי 400 ק"ו
- 88..... איור 46: חלופה 1 לדרך הגישה
- 88..... איור 47: חלופה 2 לדרך הגישה
- 89..... איור 48: חלופה 3 לדרך הגישה
- 90..... איור 49: חתכים עקרוניים למעבר כביש הגישה בנחל צאן
- איור 50 – בינוי של התכנית על רקע מדידה – (א) חלקו המערבי של התכנית, (ב) חלקו המזרחי של התכנית, (ג) תקריב על המתחם הדרום-מערבי (אגירה, תחמ"ש ותחמ"ג)
- 94..... איור 51: תרשים זרימה של תהליך יצור ואגירת האנרגיה במתקן המתוכנן
- 99..... איור 52-דוגמא למתקן פוטו-וולטאי במערכת קרקעית מקובעת (זמורות, צילום - ג'אטבטע, 2018)
- 100..... איור 53-דוגמאות לעיגון קונסטרוקציה לקרקע (א) בניצח (ב) בהברגה
- 100..... איור 54- הדמיה עקרונית של עיגון קונסטרוקציה של פנאלים סולארים - זהה עבור נעיצה והברגה
- 101..... איור 55- חתך עקרוני של פנאלים סולארים - המרחק בין השורות משתנה בהתאם למפנה
- 102..... איור 56: דוגמא לממיר מתח נמוך (DC/AC)
- 103..... איור 57: דוגמא ליחידת השנאה סטנדרטית
- 105..... איור 58: יחידת אגירה סטנדרטית כולל מידות
- 106..... איור 59: יחידת השנאה סטנדרטית למתקן אגירה (MV-PCS)
- איור 60: פריסה מוצעת של מתקני האגירה עם מרחקים מינימליים עפ"י הוראות יצרן (פריסה סופית תיקבע בשלב התכנון המפורט)
- 107..... איור 61-תרשים סכמטי של תחנת משנה טיפוסית
- 113..... איור 62-תכנית בינוי של תחמ"ג "מדבר ירוק" מבט על
- 114..... איור 63-תכנית בינוי של תחמ"ג "מדבר ירוק- מבט צד
- 117..... איור 64: מיקום עמודי חשמל ברשת ההולכה בהתאם לתכנון חברת נגה (סימון העמודים רק להמחשה)
- 118..... איור 65: דוגמא לאיחוד בבילה של מרכיבי המערכת (מתח נמוך בין הממירים ומתח גבוה לתחמ"ש)
- 119..... איור 66: בבילה של מרכיבי המערכת- זום אוט
- 120..... איור 67: כניסה למתקן והמבנים התפעוליים (מערכת כניסה, מבנה אחזקה ומבנה משרדים)
- 121..... איור 68: פרט גדר 'ל'
- 121..... איור 69: פרט גדר סורג
- 125..... איור 70: מיקום אתרי ההתארגנות
- 128..... איור 71: תוכנית שיפועי קרקע
- 130..... איור 72: מפת שיפועים של הקרקע
- 130..... איור 73: חתכי אורך לאורך כבישים פנימיים





- איור 74: חתך עקרוני בהיבט תימוך הדרכים.....131
- איור 75: חתך לשיפועי צד עד 15%131
- איור 76: נספח עבודות עפר באזור תחמ"ג, תחמ"ש ואגירה.....133
- איור 77: דוגמא של שיח' אפייני138
- איור 78: עצי תאנה עתיקים בשטח הפריקט139
- איור 79: התכנית על רקע מפת חבורות קרקע.....143
- איור 80: התכנית על רקע מפת מפנה קרקע.....144
- איור 81: התכנית על רקע מפה גיאולוגית145
- איור 82: התכנית על רקע יחידות נוף148
- איור 83: ערכיות נופית על פי מכון דשא.....148
- איור 84: התכנית על רקע מפת אתרי ביקור ומסלולי טיול149
- איור 85: אגן הנצפות של התכנית – ברדיוס של 2 ק"מ מהתכנית153
- איור 86: אגן הנצפות של תחמ"ג מדבר ירוק – ברדיוס של 2 ק"מ מהתחמ"ג.....153
- איור 87: מפת נצפות (לסולארי ולתחמ"ג) על רקע תכניות במרחב (מפה ברזולוציה טובה ניתן לראות באוגדן המפות)154
- איור 88: גדרות אזור התעשייה אלביט.....154
- איור 89: קו הגז חוצה את שטח התכנית.....155
- איור 90: חקלאות מסורתית ורעייה בשטח התכנית.....155
- איור 91: רעייה בנחל נוקדים156
- איור 92: שטח העזבה הוחרג משטח התכנית156
- איור 93: חריש רדוד מסורתי בשטח התכנית.....157
- איור 94: מפת חתכי נצפות.....159
- איור 95: חתך 1- מכביש 6 (העתידי) לשטח התכנית.....160
- איור 96: חתך 2- משכונה 9 ואדי אל נעם (העתידי) לשטח התכנית.....161
- איור 97: חתך 3- מכביש 6 (העתידי) לשטח תחמ"ג מדבר ירוק162
- איור 98: מפה כללית למבטים והדמיות.....163
- איור 99: הדמיה מכביש 6 העתידי- מבט לכיוון דרום.....164
- איור 100: הדמיה דרומית לכביש 6- מבט לכיוון דרום מערב.....165
- איור 101: מבט מכביש 40 – מבט לכיוון צפון מזרח.....166
- איור 102: מבט מכביש 40 – מבט לכיוון מזרח.....166
- איור 103: מבט מכביש 40 – מבט לכיוון צפון מזרח.....167
- איור 104: התכנית על רקע מפת אתרי עתיקות.....170
- איור 105: מרחב ההתייחסות על רקע יחידות אקולוגיות (רותם וגוק, 2021).....172
- איור 106: בתי גידול בשטח התכנית.....173
- איור 107: משרעת בתי הגידול החוליים.....174
- איור 108: נטיעות קק"ל במדרונות.....174
- איור 109: פסיפס השטחים הטבעיים והמעובדים מייצר מגוון בתי גידול.....175
- איור 110: אזורים חוליים טבעיים ומעובדים.....176
- איור 111: שטחים מוגנים ומסדרונות אקולוגיים בשטח ההתייחסות.....178



איור 112: בתה בביסוי דליל.....

איור 113: שטח מעובד וברקע עשבוניים בני חלוף עם בני-שיח פזורים.....

איור 114: עשבוניים בני חלוף עם בני-שיח פזורים ובמרכז המדרון שטח מעובד.....

איור 115: שדה מעובד ובמדרון ועשבוניים בני חלוף עם בני-שיח פזורים.....

איור 116: צמחים ערכיים בשטח התכנית.....

איור 117: צומח אופייני וערכי באזור החולות.....

איור 118: מינים ערכיים בטווח 500 מ' מתחום התכנית.....

איור 119: בעלי חיים ואתרי איכלוס בסביבת התכנית מסיורים ומאגרי מידע.....



איור 120: עדויות לפעילות יונקים בשטח ההתייחסות 193

איור 121: זוחלים בשטח ההתייחסות 194

איור 122: תחום הסקירה על רקע מודל לחיזוי בתי גידול מתאימים לשנונית באר שבע 194

איור 123: חלק מן העופות שנצפו בשטח ההתייחסות 197

איור 124: אתרי אכלוס בגדות נחלים 197

איור 125: התכנית על רקע מיפוי רצף שטחים פתוחים המארג 203

איור 126: התכנית על רקע מיפוי רצף השטחים הפתוחים סקר דשא 2019 203

איור 127: התכנית על רקע מסדרונות אקולוגיים משינוי 26 לתמ"א 1 ובביש 6 העתידי 205

איור 128: רצועה בין גדר המתקן הפוטו-וולטאי למתקן הביטחוני (בסגול) 205



207.....	איור 129: תצפיות רט"ג, סקר רמת בקע וסקר שדה בצבי הנגב וצבי ישראל בסביבת התכנית
211.....	איור 130: פרט גדר סורג בערוץ ניקוז
214.....	איור 131 – דוגמא לניקוי יבש של פאנלים
216.....	איור 132: מרחק משימושים רגישים (תחמ"ג, תחמ"ש, סוללות אגירה וקווי הולכה)
	איור 133: הערכת צפיפות שטף השדה המגנטי - סביב התחמ"ש, תחמ"ג מתקני אגירת האנרגיה וקו ההולכה המחובר
216.....	את התחמ"ג לרשת ההולכה הארצית



איור 136: מוקדי רעידות אדמה במגניטודה $M \geq 3.0$ בחמישים השנים האחרונות (אתר המכון הגיאולוגי, 2024) ברדיוס של כ-150 ק"מ ממקום התוכנית (מסומן בכוכב).
 איור 137: התכנית על רקע אזורים החשודים בהגברת שתית.
 איור 138: אזור התכנית בקו כחול על רקע מפה הטופוגרפית.
 איור 139: רדיוסי בטיחות סביב האתר על גבי תצ"א, קנ"מ 1:5,000.





1. פרק א' רקע ותיאור הסביבה אליה מתייחסת התכנית

1.0 רקע ותקציר הכולל תיאור כללי של התכנית

1.0.1 תיאור הצורך/תועלת בהקמת המתקן

צריכת החשמל בישראל נמצאת בעליה מתמדת. קצב הגידול של צריכת החשמל עומד על כ- 3.5% בממוצע לשנה.



בהחלטת הממשלה מס' חכ/176, מינואר 2009, נקבע יעד מנחה לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת בהיקף של 10% מייצור החשמל בישראל לשנת 2020. בספטמבר 2015, בהחלטת הממשלה מס' 542, נקבע יעד מנחה לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת בהיקף של 13% לפחות מסך כל צריכת החשמל בשנת 2025, ובהיקף של 17% לפחות מסך כל צריכת החשמל בשנת 2030. ביולי 2020 הציג משרד האנרגיה יעד חדש, שגובה בהחלטת הממשלה מס' 465 באוקטובר 2020, לפיו עד שנת 2030 מדינת ישראל תספק כ-30% מצריכת החשמל במדינה באמצעות אנרגיה מתחדשת, עם יעד ביניים של 20% עד סוף שנת 2025. ביולי 2021, בהחלטת הממשלה מס' 171, נקבע יעד לאומי נוסף להפחתת פליטות גזי חממה שמקורן בייצור חשמל עד לשנת 2050 בהיקף של 85% לפחות ביחס לפליטות שנמדדו בשנת 2015.



נכון להיום, המדינה רחוקה מעמידה ביעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות וביעדים שהיא הציבה לעצמה בצמצום פליטות גזי החממה כמוצג באיור 1 (חישוב העמידה ביעד לפי שני המדדים בשנים 2019-2023). שני מדדים עיקריים בעולם לבחינת שיעור הצריכה מאנרגיה מתחדשת. **שיעור פוטנציאל הצריכה מאנרגיה מתחדשת** בנקודת זמן נתונה (שנה), ביחס לצריכה בפועל השנתית באותה עת, בהתאם להספק המותקן. נתוני צריכה מאנרגיות מתחדשות מחושבים כאמור על בסיס נתוני הייצור בניכוי איבודים ברשת וחישוב הפוטנציאל נעשה עבור כל סוג טכנולוגיה (סולארי בשטח בנוי, סולארי קרקעי, רוח, וכו'). מדד זה משקף את הסטטוס הנוכחי של קידום האנרגיות המתחדשות (הן בצד הצריכה והן בצד הייצור) בכך מאפשר המדד לעקוב טוב יותר אחר ההתקדמות בקידום האנרגיות המתחדשות בכל נקודת זמן. **שיעור הצריכה בפועל מאנרגיה מתחדשת**, מבטא את כמות האנרגיה בפועל בשנה מסוימת שנצרכה מאנרגיות מתחדשות ועל כן גם את כמות הפליטות שנחסכו באותה השנה¹.



בנובמבר 2021 התקיימה וועידת האקלים ה-26 בגלזגו במטרה ליצור הסכם מעודכן להסכם פריז שיוביל לעמידה ביעדי פליטות גזי החממה בזמן הנותר. בוועידה זו התחייבה מדינת



¹ רשות החשמל: יעדי אנרגיה מתחדשת במשק החשמל, 2023.



ישראל לצמצם את פליטת גזי החממה שלה ל-0 עד שנת 2050 ולהפסיק שריפת פחם עד שנת 2025. ביצוע התוכנית משמעו קידום מדיניות הממשלה, המעודדת ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות והשגת היעדים (הנמצאים בפיגור משמעותי) בהיקפי הייצור שנקבעו על ידה.

בנוסף על החלטות הממשלה, ביוני 2023 קבעה המועצה הארצית בהחלטה מס' 688 להגדיל את מכסת הקרקע למתקנים פוטו-וולטאיים קרקעיים על מנת לאפשר ייצור של 40% מצריכת החשמל במדינה באמצעות אנרגיה מתחדשת.

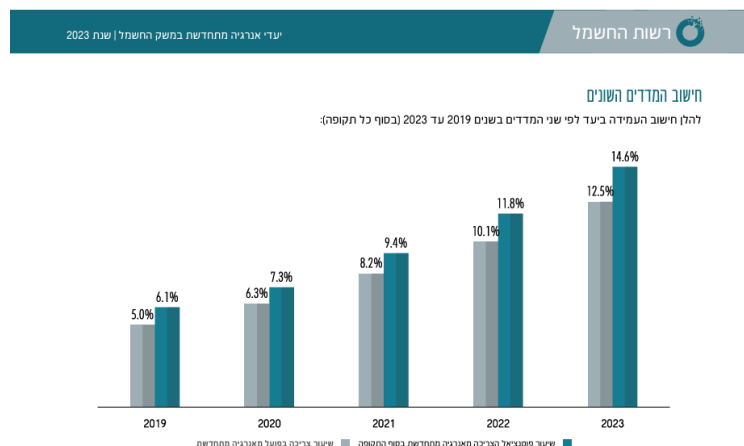


המתקן ברמת בקע מתוכנן להפקת חשמל בהספק של כ-500 מגה וואט, על שטח של כ-4,000 דונם במסגרת תת"ל 175, ויהווה תרומה משמעותית לעמידה ביעדי הממשלה. מערכת ההולכה באזור רמת בקע מתבססת על הצומת החשמלית המרכזית – תחנת המיתוג 400/161 ק"ו רמת חובב, אשר ממנה יוצא קו 400 ק"ו "אשכול נגב" לכיוון דרום ומגיע כיום בהתאם לתוכנית הפיתוח למערכת הייצור וההולכה עד לתחמ"ג דימונה 400/161 ק"ו דימונה סולארי.



בהתאם להנחיית נגה הפרויקט יתחבר למערכת ההולכה הארצית באמצעות תחמ"ג "מדבר ירוק" אשר מתחבר באמצעו מסעף לקו 400 ק"ו "אשכול נגב" אשר עובר בסמיכות לתוכנית כ-750 מטר צפונית מערבית. בהתאם לתוכנית הפיתוח למערכת ההולכה במתח על 400 ק"ו חשיבות עליונה בכל הנוגע לחיבור תחנות כוח ולשרידות מערכת החשמל, או במילים אחרות למניעת עלטה ארצית או אזורית. מערכת 400 ק"ו מאפשרת למקם מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות בהיקפים משמעותיים בדרום ובצפון ולהעביר את האנרגיה למרכזי הצריכה. הולכת האנרגיה בקווי 400 ק"ו מקטינה את איבודת האנרגיה במערכת ההולכה הארצית.

איור 1: שיעור ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות בסך הצריכה, ביחס ליעדי הממשלה, 2019-2023





1.0.1.1 יתרונות בהקמת מתקן גדול

בחודש יוני 2023, החליטה המועצה הארצית לתכנון ובנייה להגדיל את המכסה שנקבעה למתקנים פוטו-וולטאיים קרקעיים ולאפשר תוספת של 35,000 דונם על המכסה שנקבעה. עוד הוחלט בדיון כי 25,000 דונם מתוך תוספת השטח לפרויקטים סולאריים יקודמו במסלול ארצי, "זאת, מאחר שסבירות הקמתם של מתקנים פוטו וולטאיים ארציים גבוהה יותר, הם מאפשרים תוספת משמעותית של הספק וכן קיימים להם יתרונות מובהקים בהיבטי ניהול המערכת, באפשרות לשלב אגירה בהיקף גדול, בחסכון בהקמת רשת חשמל, ושליטת המדינה בעיתוי ההקמה של חלקם בהתאם לצרכים" (איור 2).



למתקן בסדר גודל המוצע בתכנית זו מספר יתרונות משמעותיים, כגון:

- עדיפות לאיחוד תשתיות – קרבה לתחנות משנה, תחנות כוח ומתקנים סולאריים, לאפשר רצף תכנוני ואיחוד תשתיות חשמל ודרכים.
- מתקן פוטו וולטאי גדול בשילוב אגירה המתחבר לרשת ההולכה תואם את הרגולציה שקבעה רשות חשמל ומאפשר יתרונות מובהקים לחברת נגה בניהול משק החשמל.
- חיבור ישיר לרשת ההולכה, מפחית איבודי חשמל בהשנאה בין רשת ההולכה (מצח על ועליון) לרשת החלוקה (מתח גבוהה ונמוך).



לפיכך תכנית זו, השואפת לקדם מתקן פוטו-וולטאי במסלול ארצי, בנוסף ליתרונותיה הרבים, תומכת באופן מובהק בייעדי הממשלה, ותתרום לקידום ייעדי הממשלה בתוספת של כ- 500 מגה וואט.

איור 2: החלטת המועצה הארצית מס' 688

פוטנציאל ההספק של המתקנים הפוטו וולטאיים הקרקעיים, הן בתכניות שאושרו וטרם מומשו, והן בתכניות המקודמות כיום עד למימוש המכסה של 20,000 דונם, עומד על כ-3,100 מגוואט. על מנת להגיע לעמידה ביעד של 30% ייצור באנרגיות מתחדשות לשנת 2030, נדרש היקף של כ-9,500 מגוואט.

כפי שהוצג, ישנו חוסר ודאות בנוגע למימוש ההקמה במסלולי הדו שימוש בהיקפים הרצויים, בשל הצורך בהסרת חסמים שונים וביצירת תמריצים מתאימים.

לפיכך, על מנת להבטיח את השגת היעד בייצור אנרגיה מתחדשת, יש לקבוע מלאי תכנוני של מתקנים פוטו וולטאיים קרקעיים, לתרחיש בו לא ניתן יהיה ליתן מענה להספק הנדרש באמצעות הקמת מתקנים פוטו וולטאיים בדו שימוש.



בהתאם לאמור מחליטה המועצה לשנות את המגבלה שנקבעה בהחלטתה מיום 10.11.20 ולאפשר תוספת של 35,000 דונם על המכסה שנקבעה כאמור. תוספת של 5,000 דונם נוספים תותנה באישור המועצה הארצית, בכפוף לדיון שיתקיים בעוד חצי שנה במסגרת תעודת המועצה הארצית על ההספק הכולל של המתקנים הפוטו וולטאיים שהוקמו והיקף התכניות המאושרות והמקודמות למתקנים פוטו וולטאיים קרקעיים. כן יימסר עדכון על ידי משרד האנרגיה, רשות החשמל, המשרד להגנת הסביבה, רשות מקרקעי ישראל, המרכז לשלטון מקומי ומינהל התכנון בנוגע למהלכים שנקטו לעידוד ותמרוץ של מתקנים פוטו וולטאיים בדו שימוש וכן להסרת חסמים שישנם.

בנוסף קובעת המועצה ש-25,000 דונם מתוך התוספת, ייועדו לקידומן של תכניות במסלול ארצי. זאת, מאחר שסבירות הקמתם של מתקנים פוטו וולטאיים ארציים גבוהה יותר, הם מאפשרים תוספת משמעותית של הספק וכן קיימים להם יתרונות מובהקים בהיבטי ניהול המערכת, באפשרות לשילוב אגירה בהיקף גדול, בחסכון בהקמת רשת חשמל, ובשליטת המדינה בעיתוי ההקמה של חלקם בהתאם לצרכים.





1.0.2 פרויקטים סולאריים במרחב

רשות מקרקעי ישראל שיווקה שמונה מתחמים באזור התעשייה מיוחד רמת בקע, בשטח כולל של כ-6,400 דונם להקמת מתקנים לייצור חשמל באנרגיה סולארית בשילוב אגירת חשמל ("מכרזי רמ"י").

כמפורט לעיל OPC הוסמכה להכין על שטח חמשת המתחמים בהם זכתה, תוכנית לתשתית לאומית למתקן פוטו וולטאי בשילוב אגירה ולהגישה לוועדה לתשתיות לאומיות.

בשלושת המתחמים הנוספים ששווקו במרחב רמת בקע, זכו 3 יזמים אחרים, אשר הוסמכו

גם הם מכוח החלטת הממשלה להכין תוכנית תשתית לאומית, ובהתאם מקודמות על ידם התוכניות תת"ל 174, תת"ל 176 ותת"ל 177 (איור 3).

בהתאם לסקרי התכנון שנמסרו ליזמים, לצורך חיבור כלל המתקנים המקודמים במרחב לרשת ההולכה הארצית נדרש הקמת תחנת מיתוג אזורית. כל התוכניות המקודמות במרחב נדרשו בהתאם להנחיית נגה חברת ניהול המערכת והחלטת הות"ל, לכלול חלופת חיבור למערכת ההולכה הארצית באמצעות תחנת המיתוג אזורית "מדבר ירוק", הממוקמת בתחום תכנית זו. הקמת תחנת המיתוג בשטח תת"ל 175 מאפשרת צמידות דופן למתקן הייצור הגדול במרחב, איחוד תשתיות וסמיכות באופן יחסי לקו 400 ק"ו "אשכול נגב", ולכן מצריכה מסדרון תשתיות קצר (פרק 2.2.5.1).

להלן פרויקטים סולאריים במרחב:

- **תת"ל 174:** בשטח של כ- 595 דונם, נמצא כ- 900 מטר צפונית לתכנית, מסדרון החשמל לתת"ל 174 יוצא מתחנת המיתוג לכיוון מערב ועולה צפונה. בנוסף, תוואי כביש הגישה לתוכנית הינו משותף עד לפינה הדרומית- מערבית של התוכנית (חצייה של נחל צאן לכיוון מזרח), ותוואי הגישה לתת"ל 174 ממשיך לכיוון צפון.
- **תת"ל 176, תת"ל 177:** בשטח של כ- 854 | 848 דונם בהתאמה, נמצאים כ- 4 ק"מ דרום מערבית לתוכנית, מסדרון החשמל יוצא מתחנת המיתוג לכיוון.
- **מתקן סינרגיי:** בשטח של כ- 1,775 דונם, נמצא מדרום לשטח התכנית, בתוך תחום אזור תעשייה מיוחד רמת בקע (תכנית מאושרת בשלבי היתרים).
- **תכנית מס' 4/132/03/11:** בשטח של כ- 100 דונם, קיים בשטח ביעוד מתקנים הנדסיים על פי בתוקף משנת 1989, נמצאת כ- 1.4 ק"מ צפון-מערבית לתכנית.
- **תכנית מס' 699-0894972:** להקמת מתקן פוטו-וולטאי באבו קרינאת בשטח של כ- 210 דונם נמצאת כ- 8 ק"מ מדרום-מזרח. התכנית מאושרת משנת 2023 ונמצאת בשלבי היתר.







1.0.3 מתקן האגירה

השיקולים להקמת מתקן האגירה נבחנו ע"פ עקרונות התכנון של הוראות שינוי 19 לתמ"א 1, חשוב לצין שבמתקן משמעותי כזה ישנו יתרון מובהק להקמת מתקן אגירה שתומך במתקן הסולארי. בנוסף, מאחר ומדובר במרחב שכולל ריבוי מתקני אנרגיה מתחדשת ובשטח תכנית זו יוקם תחמ"ג - קיים יתרון משמעותי להקמה של מתקן אגירה מערכתי בנוסף לאגירה של מתקן הייצור.

להלן טבלת הקריטריונים מתמ"א 1/19 והתאמתן לתכנית זו:

טבלה 1- קריטריונים מתמ"א 1 שינוי 19 והתאמתם לתכנית זו

קריטריון	תיאור הקריטריון	המתקן המוצע
עדיפות למיקום בסמיכות לרשת החשמל	מצוי בסמיכות לרשת חשמל בעלת יכולת קליטת האנרגיה של מתקן האגירה, המיקום יפחית את הצורך בתוספת קווי חשמל.	מיקום מתקן האגירה המוצע נמצא בסמיכות לקווי מתח 400 ק"ו "אשכול נגב".
צמידות לבינוי, פיתוח ושטחים מופרים	עדיפות למיקום המתקנים בצמוד לתחנת כוח, תחמ"ג, תחמ"ש, אזורי תעשיה או תעסוקה, מתקנים הנדסיים, מתקנים פוטו-וולטאיים ושטחים מופרים. עדיפות למיקום המתקן בשטחים המיועדים לפיתוח, בסמיכות לתחנת כוח, תחמ"ג, תחמ"ש, מתקן הנדסי או לשטח המיועד לבינוי	מיקום מתקן האגירה המוצע נמצא בצמידות לתחנת כוח, לתחמ"ש ותחמ"ג מדבר ירוק, בצמידות לגדר אזור התעשיה מיוחד רמת בקע ובסמיכות לקווי 400 אשכול נגב
מרחק ממגורים	המרחק יקבע בהתאם לבחינת הבטיחות שתכלול היבטים שונים ביניהם גם התלקחות. המרחק ממגורים נקבע על פי התקנים הרלוונטיים. (ביניהם שמגדיר מרחק של 30.5 מטר משימושים רגישים)	המגורים הסמוכים ביותר למתקן האגירה (האוכלוסייה הבדואית) נמצאים במרחק מינימלי של כ-190 מטר.
איחוד תשתיות	עדיפות לאיחוד תשתיות – קרבה לתחנות משנה, תחנות כוח ומתקנים סולאריים	מתקן האגירה הוא חלק ממתקן סולארי, נמצא בסמיכות למסדרון חשמל קיים, בצמידות לתחמ"ש ולתחמ"ג.
נצפות	ניתן לייצר חייץ נופי כחלק מפתרונות למזעור נראות המתקן במידה והוא נצפה מאזורים רגישים	מתקן האגירה צמוד לתשתיות ואין נצפות מאתרי טיול ומאזורים רגישים, כמו כן התכנית כוללת הוראות לטיפול ועיצוב נופי.
רצף שטחים פתוחים	להימנע מפגיעה ברצף שטחים פתוחים ומסדרונות אקולוגיים, ללא חפיפה ליערות, שמורות טבע, גנים לאומיים, מכלולי נוף ובסביבה חופית	מתקן האגירה אינו חופף למסדרונות אקולוגיים, יערות, שמורות טבע, גנים לאומיים, מכלולי נוף או סביבה חופית. הצמדת האגירה לכלל

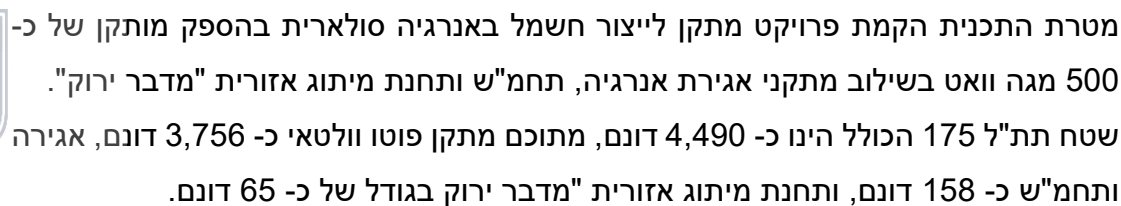


המבנים המגודרים ללא פתחים, מהווה יתרון בהיבט הסביבתי.		
---	--	--

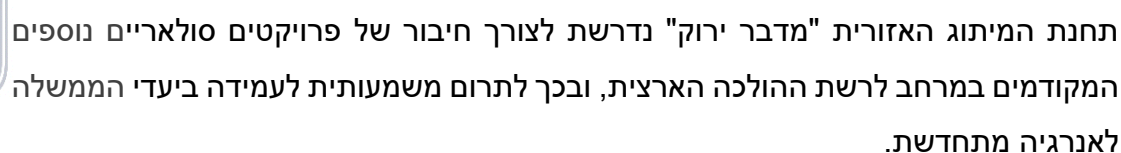




שטח התוכנית חופף לייעוד שטח מגבלות בניה ופיתוח בתכנית מפורטת מאושרת לאזור התעשייה מיוחד רמת בקע (621-0479709), המאפשרת הקמת מתקני אנרגיה מתחדשת במרחב, בכפוף לאישור תוכנית מפורטת.

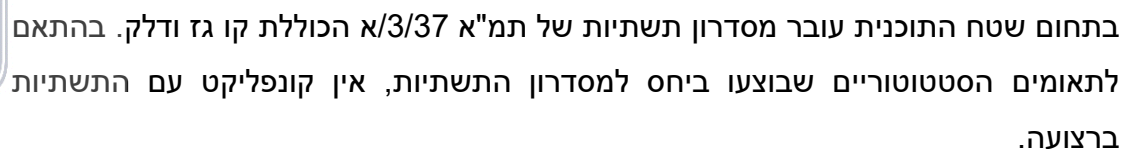


בנוסף התוכנית כוללת דרך גישה באורך של כ- 3.3 ק"מ, אשר מתחברת את המתקן לאזור התעשייה רמת בקע, ומסדרון לקווי הולכת החשמל בגודל של כ-350 דונם. רצועת מסדרון הולכת החשמל מאפשרת חיבור המתקן ותחנת המיתוג לקווי 400 ק"ו ("אשכול נגב"), ולמעבר מסעף הולכת החשמל לקווי 161 ק"ו, אשר יאפשרו חיבור פרויקטים נוספים במרחב לתחנת המיתוג ובאמצעותה לרשת ההולכה הארצית.



התכנית מאפשרת הקמת מבנים ומתקנים לייצור חשמל, כולל קווי ומתקני תשתית, מתקני עזר, השנאה, גדרות, שערים, דרכים תפעוליות, מבנים לאגירת חשמל וכיו"ב.

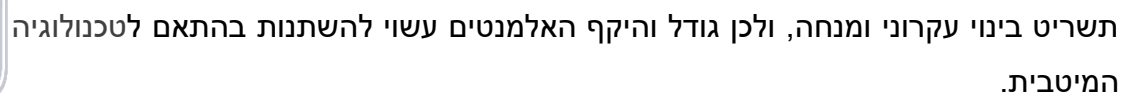
גודל החיבור של הפרויקט למערכת ההולכה הארצית יהיה לפחות MVA 500, וייקבע בסקר החיבור שיבוצע ע"י חברת נגה מנהל המערכת לאחר אישור התוכנית ובהתאם לרגולציה של רשות החשמל.



נגרעו שטחים של המסדרון האקולוגי העובר מצפון לתוכנית בהתאם לתיקון 26 לתמ"א 1, בנוסף נגרעו שטחים בהתאם לניתוח הידרולוגי ואקולוגי של הממשקים עם נחל נוקדים (ראשי) ונחל צאן (משני), בכל מקרה לא יוצבו פאנלים בתחומי ערוץ הנחל.

הפריסה והטכנולוגיה יבחנו מתוך ראייה לניצול מיטבי של השטח להפקת החשמל המרבי. אחוז כיסוי הפאנלים בשטח התכנית עומד על 70%. עם זאת, חשוב לציין ולזכור כי מדובר על







1.1 מפות רקע

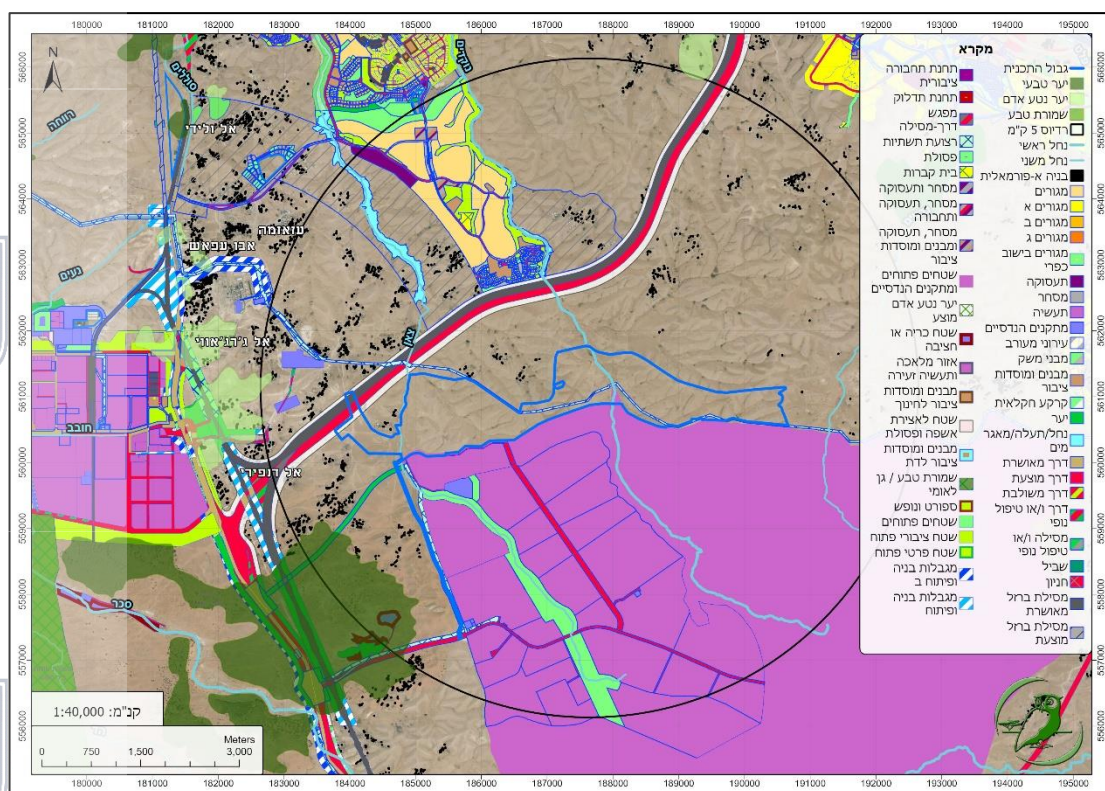
נספח אוגדן מפות רקע, אוקטובר 2025.

1.1.1 מרחב התכנית

שטח התכנית נמצא במרחב רמת בקע, מסביב לאזור התעשייה הביטחונית של אלביט, פרט לתכנית זו במרחב זה צפויים לקום מיזמים סולאריים נוספים במרחב. איור 4 מציג את מרחב התכנית ורדיוס של 5 ק"מ, וכן מציגה קומפילציה של ישובים, ריכוזי התיישבות לא מוכרת, אזורי תעשייה, דרכים, נחלים, שטחים מוגנים סטטוטורית ושטחים פתוחים נוספים לסוגיהם, ונקודות עניין חשובות אחרות.



איור 4: מרחב התכנית

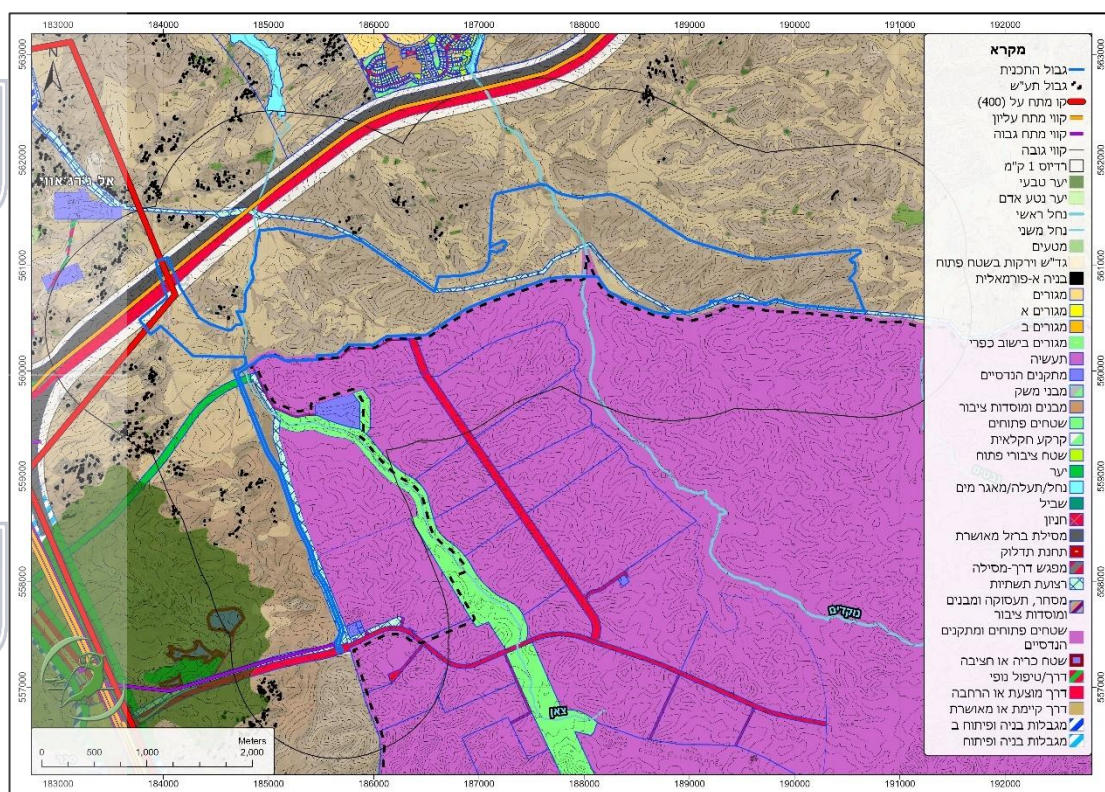




1.1.2 סביבת התכנית

סביבת התכנית ורדיוס של 1 ק"מ מוצג באיור 5 המציג את סביבת התכנית על רקע של תצ"א, קווי גובה, אזורי תעשייה, מגורים ושימושים רגילים, דרכים, מסלולי טיול, נקודות עניין ותצפית, מבנים ומתקנים חקלאיים, נחלים וערוצי ניקוז, שטחים מוגנים.

איור 5: סביבת התכנית





1.2 ייעודי ושימושי קרקע

1.2.1 רקע סטטוטורי

בפרק זה מוצגת תכנית למתקן פוטו-וולטאי, בתחום תכנית אזור תעשייה מיוחד רמת בקע במחוז דרום, בשטח של כ-4,000 דונם על רקע תכניות מתאר ארציות, מחוזיות ומקומיות. שטח זה מתאים למתקן בהספק של כ-500 מגה-וואט. סימון השטח התבצע במסגרת מכרזי רמ"י, סמיכות מתחמי המכרזים מאפשרת ריכוז הפוטנציאל הסולארי במוקד יחיד ולהימנע מביזור הפרויקטים במרחב, לצמצום ההשפעה הסביבתית.



1.2.1.1 תמ"א 1

להלן האלמנטים הסטטוטוריים בסביבת התכנית (איור 6):

- מסילת ברזל ודרך כביש 6 המתוכננות עוברות מצפון לשטח התכנית במרחק של כ-700 מ'. תוואי גז טבעי עובר בשוליים הצפוניים במערב שטח התכנית, וחוצה את שטח התכנית ממערב למזרח. על פי הוראות תמ"א 1 ניתן להקים בשטח הרצועה תשתיות באישור המועצה הארצית ומתכן המחוז. כמו כן קיימת אפשרות לצמצום רוחב הרצועה (כל עוד לא תיפגע יכולת ההקמה של מערכת ההולכה) או להסתת מיקום הרצועה עד מרחק של 500 מ' מהסימון בתוכנית (למשל למטרת הצמדה לתשתיות).
- נחל נוקדים (ראשי) חוצה את שטח התוכנית מצפון לדרום לאורך נחל צאן (משני) עובר בגבולה המערבי, מצפון לדרום. נחלים אלו נמצאים בתהליכי הכרזה וחשובים מדויקים יותר ולכן התייחסות היא בהלימה לבחינות המדויקות ולא התמאיות.
- שטח התכנית נמצא באזור רגישות נמוכה להחדרה והעשרת מי תהום.



1.2.1.2 תמ"א 41

להלן האלמנטים הסטטוטוריים בסביבת התכנית (איור 9):

- בתחום התכנית עובר מסדרון תשתית תת קרקעית – מסדרון זה מפורט במסגרת תמ"א 41/37 (תוואי גז טבעי ארצי חוצה את שטח התכנית).
- בסמוך לתכנית ממערב מסומן מסדרון שמור לתכנון קווי חשמל – המסדרון כולל קו מתח על 400 ק"ו "אשכול נגב" אליו עתידה להתחבר תחנת המיתוג האזורית "מדבר ירוק" המתוכננת בשטח הפרויקט. באמצעות תחנת המיתוג וחיבורה לקו "אשכול נגב" יחובר תת"ל 175 ופרויקטים נוספים במרחב לרשת ההולכה.



1.2.1.3 תמ"א 35 ושינוי 1 לתמ"א

להלן האלמנטים הסטטוטוריים בסביבת התכנית (איור 7, איור 8):





- שטח התכנית נמצא במרקם שמור ארצי.
- דרך מהירה ותוואי מסילת ברזל מתוכננים עוברים מצפון לשטח התכנית, בנוסף סימון של מסילה חוצה את הקצה של דרך הגישה (החפיפה היא רק ברמת התמ"א והתכנית המפורטת סידרה את זה).
- שטח התכנית חופף לקו צנרת גז טבעי.
- שטח התכנית נמצא מחוץ לרגישות נופית סביבתית גבוהה, חלק מדרך הגישה חופף לרגישות נופית סביבתית גבוהה.
- שטח התכנית נמצא מחוץ למכלול נופי ואינו חופף לשמורות טבע וגנים.



1.2.1.4 תמ"א 3/37 א

תכנית רצועת תשתיות משולבת מתקנים - מקטע אשל הנשיא-סדום. שטח התכנית חופף לתחום סקירה מאושר של צנרת הגז הטבעי (איור 10).
על פי הוראות התמ"א ייעוד הקרקע בתחום הסקירה המאושרת יהיו על פי התוכנית המאושרת בשטח. אישור תוכנית לקו ומתקן תשתית יהיה באישור רשות הגז הטבעי לעמידה בדרישות צו הבטיחות.



1. בתחום רצועת התשתית תותר העברת קווי גז טבעי ותשתיות נוספות, בנוסף מותרים השימושים הבאים: מעברים חקלאיים, צמחייה נמוכה ומעבר להולכי רגל ושבילים אך ללא קיבוע כבד.
2. השימושים הבאים אסורים לבנייה ברצועת התשתית: בנייה של מבנים מכל סוג, שימושים רגישים והנחת מתקנים קבועים כמו נטיעת עצים.
3. כל תכנון/שימוש/מעבר תשתית בתחום הסקירה של תמא 3/37 א מחייב תיאום רשות הגז הטבעי, אם התוואי פעיל נדרש תיאום מול חברת נתג"ז.
4. בתחום קווי הבניין של רצועת הגז חל איסור על הקמת שימושים כגון מגורים, מסחר, תעסוקה וכדומה. עם זאת, ניתן להציב מתקנים הנדסיים דוגמת פאנלים פוטו-וולטאיים, בתנאי שמוקפדת הרחקה מחדרי חשמל ומממירים מחוץ לתחום קווי הבניין. כל הצבה כאמור דורשת תיאום ואישור מראש מול רשות הגז וחברת נתג"ז.
5. בתחום הרצועה קיים קו הולכת גז טבעי פעיל



1.2.1.5 תמ"א 4/21 א/31

תכנית מתאר ארצית לדרך מס' 6 מנבטים עד צומת הנגב: התכנית תואמת לתמ"מ 23/14/4-תכנית המתאר המחוזית, התכנית הינה לקטע 4 ממחלף נבטים ועד מחלף צומת הנגב בדרום, באורך של כ-19.4 ק"מ. התכנית נמצאת במרחק של כ-700 מטר דרומית לכביש 6 (איור 11).





השימושים המותרים:

1. בתוך הדרך מותרים השימושים הבאים: תשתיות תחבורה ציבורית, דרכים, שבילי אופניים, גיזון נופי, תשתיות נלוות (תאורה, ניקוז, שילוט), וכל שימוש תחבורתי בהתאם לייעוד.
2. השימושים הבאים אסורים בדרך: כל שימוש שאינו תחבורתי או תואם לייעוד הדרך – לרבות מבני מגורים, תעסוקה, מבנים ציבוריים או שימושים מסחריים.
3. כל תכנון בתחום התוכנית מחייב תיאום עם הוועדה לתשתיות לאומיות, משרד התחבורה וחברת נתיבי ישראל, לרבות תיאום סטטוטורי ותכנון הנדסי מפורט.
4. הרצועה מתוכננת, חלקה כבר מבוצעת בפועל, וחלקה בתהליכי מימוש בשלבים.



1.2.1.6 תמ"א 9/ג/10

- תכנית מתאר ארצית לרצועת קווי חשמל ראשיים מאזור תח"כ צפית לדימונה ותחמ"ג רותם כולל חיבור לתחמ"ג רמת חובב. התכנית נמצאת במרחק של כ-750 מטר מזרחית לקו 400 ק"ו קיים "אשכול נגב" (איור 12), הרצועה מאפשרת קו 400 וקו 161. השימושים המותרים:
1. בתוך רצועת התשתית מותרים השימושים הבאים: פיתוח נופי נמוך, דרכים חקלאיות, דרכי שירות בלתי סלולות, מעבר תשתיות צולבות (בתיאום עם חברת החשמל), ושבילים ללא תשתית קבועה.
 2. השימושים הבאים אסורים ברצועת החשמל: בנייה מכל סוג, שימושים רגישים (מבני חינוך, בריאות, מגורים), מתקנים קבועים, נטיות עצים גבוהים העלולים לפגוע בתשתית או בטיחות הציבור.
 3. כל תכנון, שימוש או מעבר תשתית בתחום הרצועה מחייב תיאום עם חברת החשמל ונגה, תוך עמידה בדרישות בטיחות ומרחקי הפרדה בהתאם לתקנות החשמל.
 4. הרצועה פעילה, ובה קיימים קווי מתח על 400 ק"ו וקווי מתח עליון (161 ק"ו).



1.2.1.7 תכנית מתאר מחוזיות

תחום התכנית נמצא במחוז דרום ובהתאם חופפת לתמ"מ 23/14/4 (איור 13, איור 14):

ייעודי קרקע: התכנית נמצאת בייעוד אזור נופ מדבר.

- בגבול הדרומי השטח חופף לאזור התעשייה (שטח המיועד לפיתוח), החפיפה היא רק ברמת התמ"מ והתכנית המפורטת סימנה אותו למגבלות בנייה ופיתוח המאפשרת הקמת מתקני אנרגיה מתחדשת.
- רצועת תשתיות משולבת, הכוללת קו גז טבעי עובר בדרום שטח התכנית.
- מוביל מי ים עובר במרחק של כ-110 מ' מצפון לשטח התכנית.





• מסילת ברזל ודרך מס' 6 מתוכננים עוברים מצפון לשטח התכנית, בנוסף סימון של מסילה חוצה את הקצה של דרך הגישה (החפיפה היא רק ברמת התמ"א והתכנית המפורטת סידרה את זה).

• **תשתיות:** התכנית נמצאת בתחום מגבלות איסור בנייה מאזור תעשייה נאות חובב, אינו רלוונטי להקמת מתקן אנרגיה מתחדשת.

• רצועת תשתיות משולבת, הכוללת קו גז טבעי עובר בדרום שטח התכנית.

• הגבלות משדה התעופה נבטים חוצה את שטח התכנית, קיימות מגבלות גובה בגין בטיחות



טיסה ולכן בוצע תיאום מול רת"א רש"ת, נת"י (מתכנני שדה תעופה נבטים) ומשרד הביטחון. התקבלו אישורים הנדרשים.

• תחום בטיחות ב' חוצה את שטח התכנית C1002, אין השפעה על התכנית.

• מסילת הברזל וכביש 6 המתוכנן עובר צפונית לשטח התכנית, בנוסף סימון של מסילה חוצה את הקצה של דרך הגישה (החפיפה היא רק ברמת התמ"א והתכנית המפורטת סידרה את זה).

• נחל ראשי "נוקדים" עובר בין שני חלקי שטח התכנית A1002 & B1002. נחל משני צאן עובר ממערב לשטח התכנית.

• קו מים ארצי חוצה את מסדרון החשמל.



1.2.1.8 תכניות מקומיות ומפורטות

להלן פירוט תכניות מקומיות ומפורטות בסביבת התכנית (איור 15):

טבלה 2- פרוט תכניות מקומיות ומפורטות

מיקום ביחס לתכנית נשוא מסמך זה	הערות	מעמד סטטוטורי	מטרות	שם התכנית	תאריך	מספר תכנית	ישוב
חופפת לשטח התכנית	תוכנית המתקן חופפת למגבלות בניה ופיתוח של תכנית זו. בתחום מגבלות בניה ופיתוח תותר הקמת	תכנית מתאר מקומית מפורטת (מאושרת)	הקמת תעשייה מיוחדת עבור תעשיות ביטחוניות ושטחי ניסויים לתעשיות מסוג זה	אזור תעשייה מיוחד רמת בקע	23.8.2020	621-0479709	מ.מ.נאות חובב

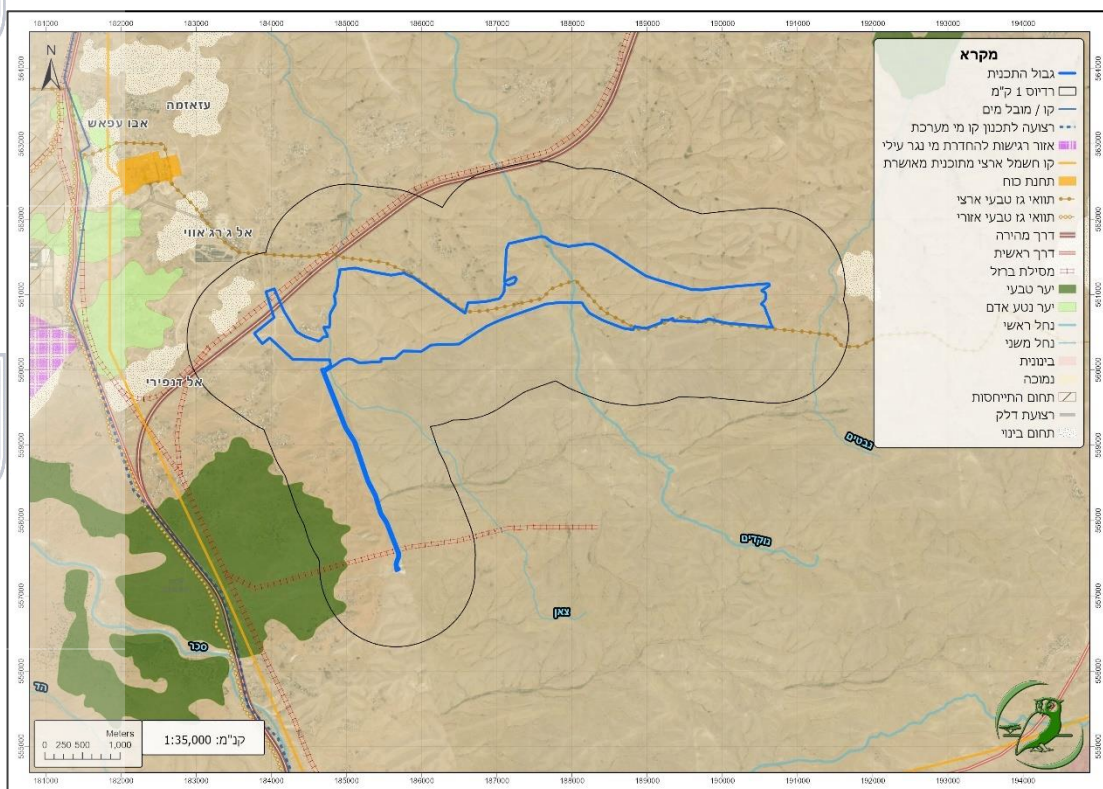




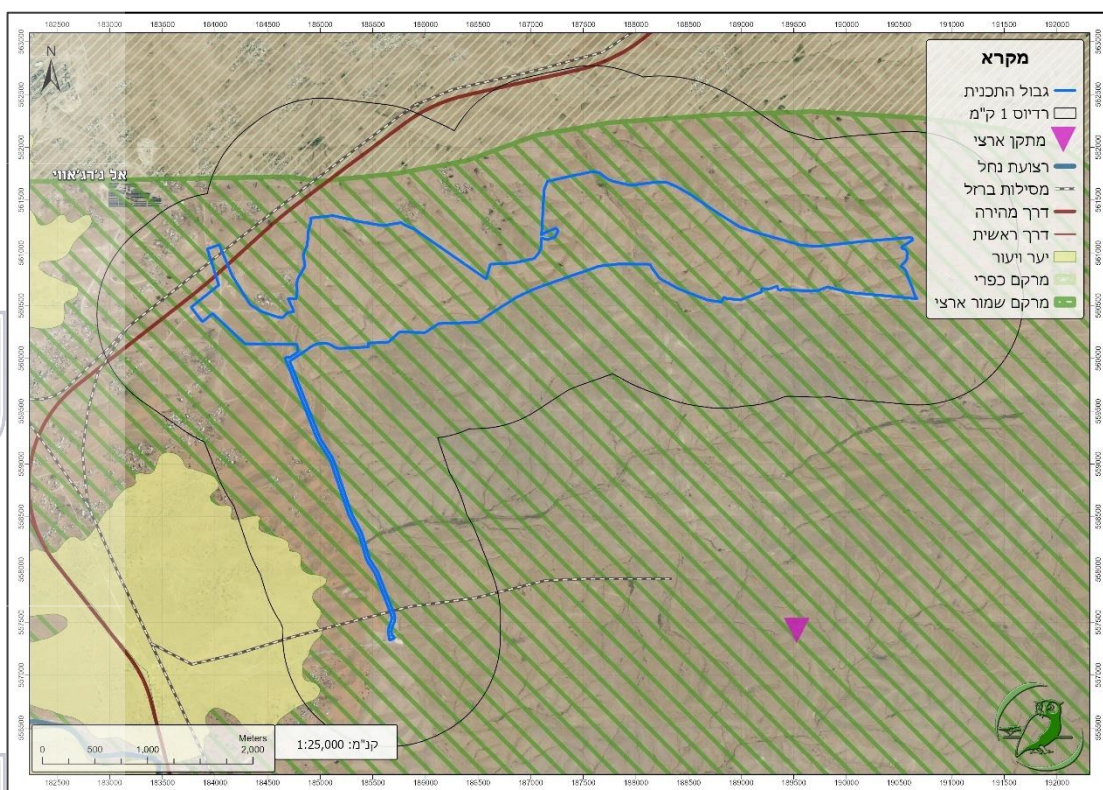




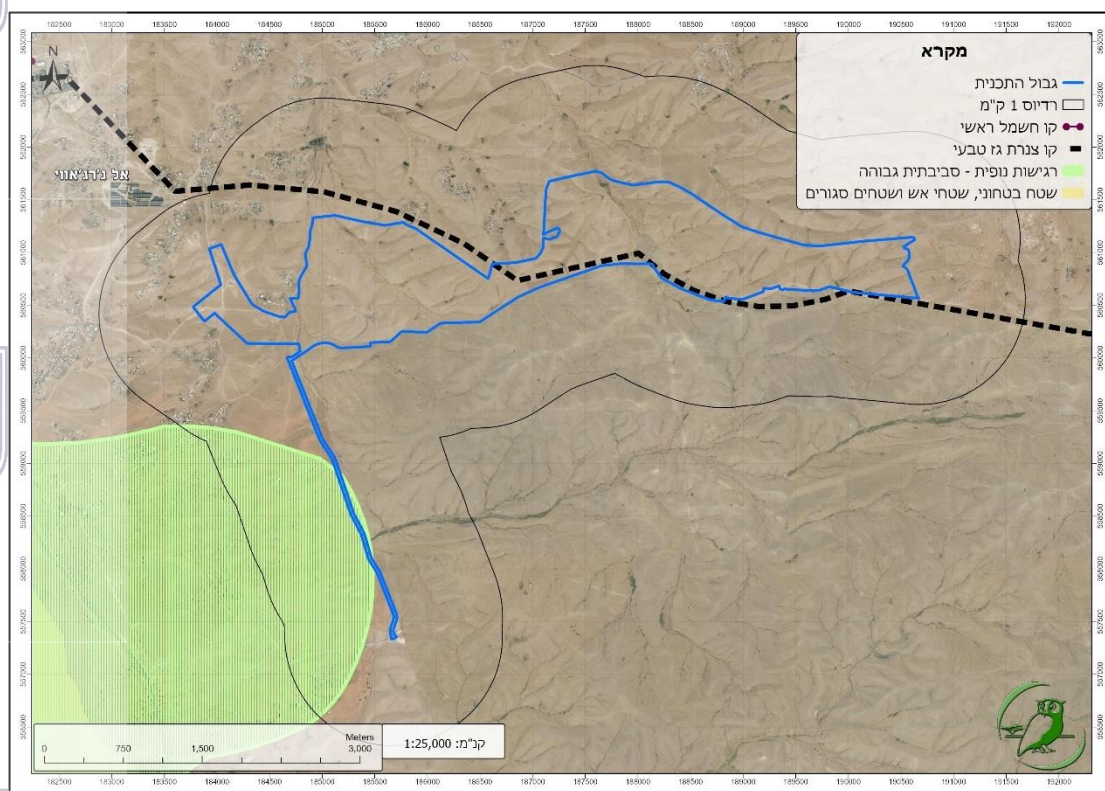
איור 6: גבול התכנית על רקע תמ"א 1



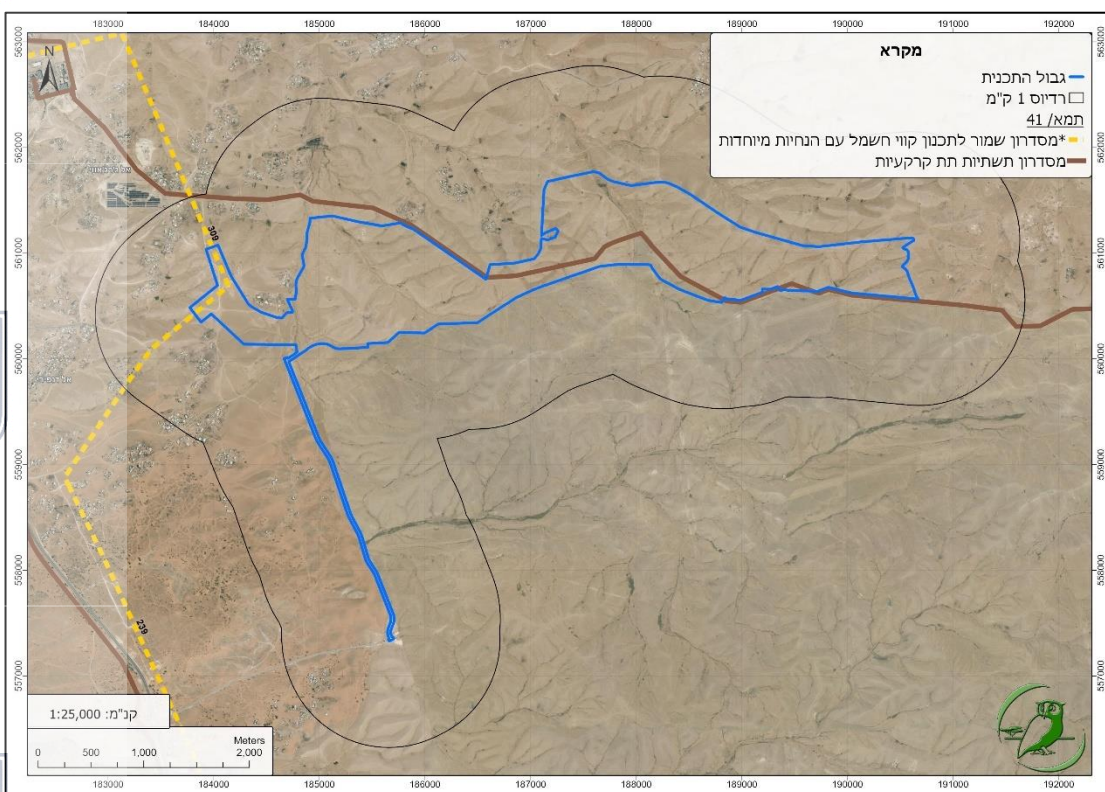
איור 7: התכנית על רקע תמ"א 1/35 – תשריט המרקמים



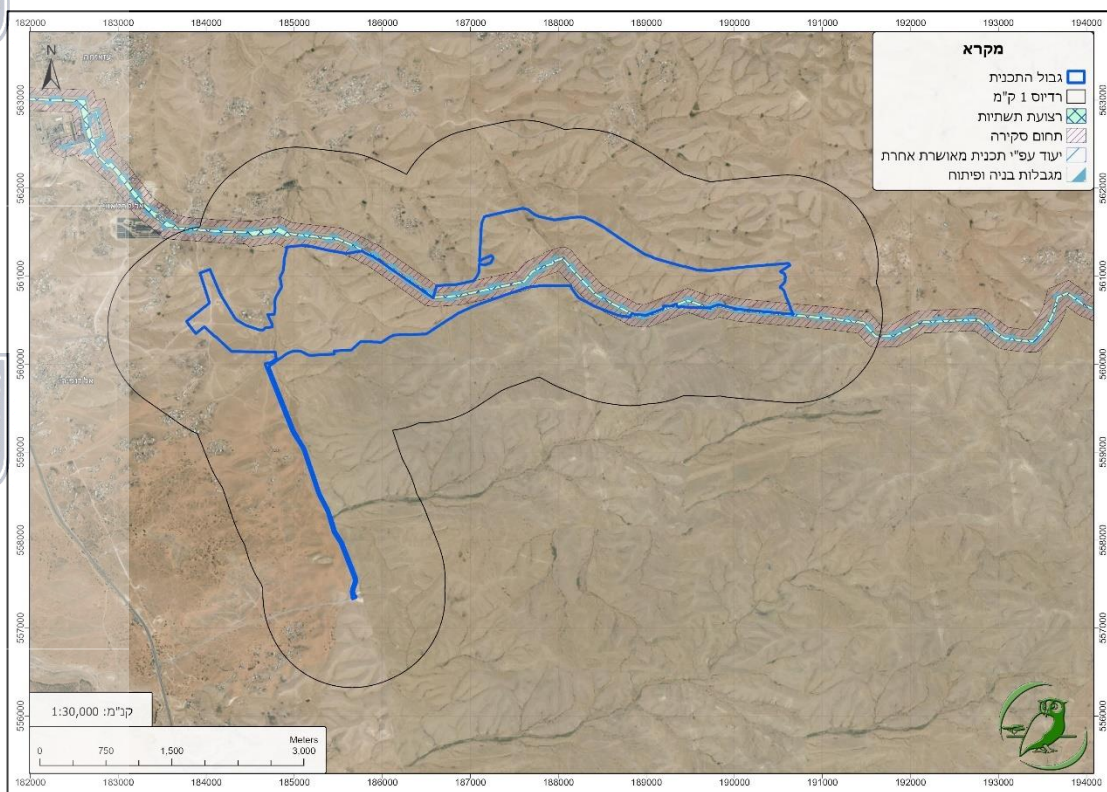
איור 8: התכנית על רקע תמ"א 35 – תשריט הנחיות סביבתיות



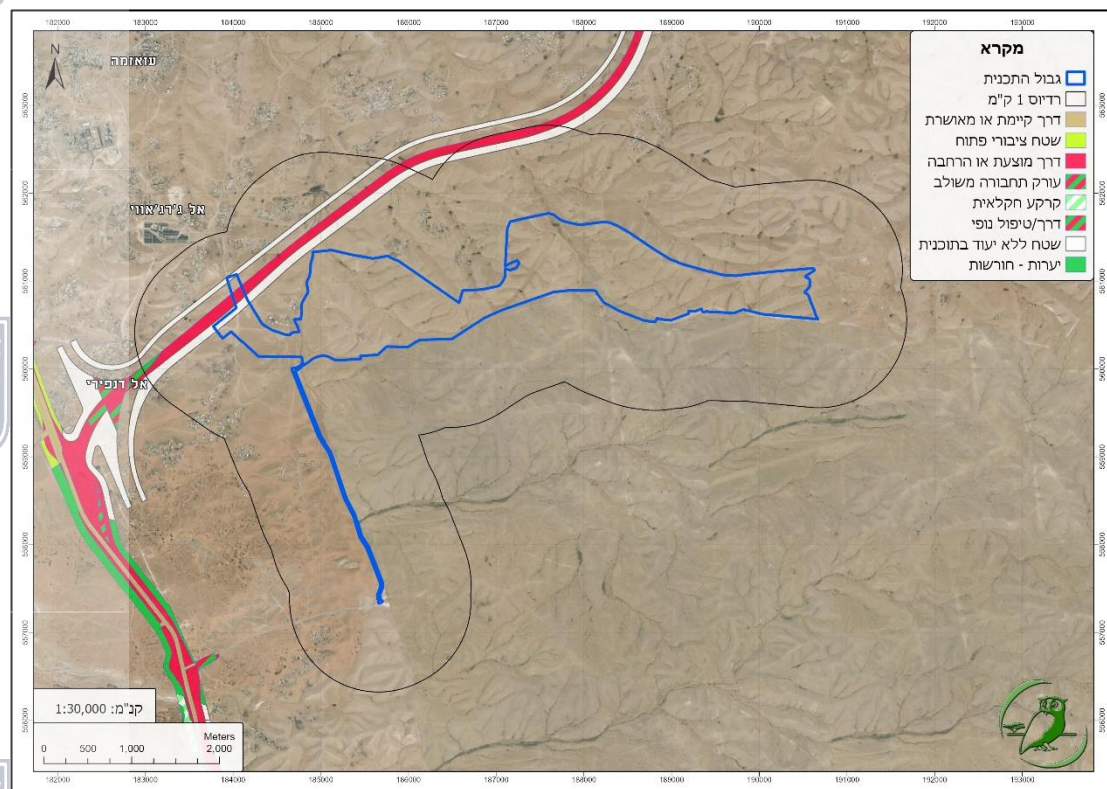
איור 9: התכנית על רקע תמ"א 41



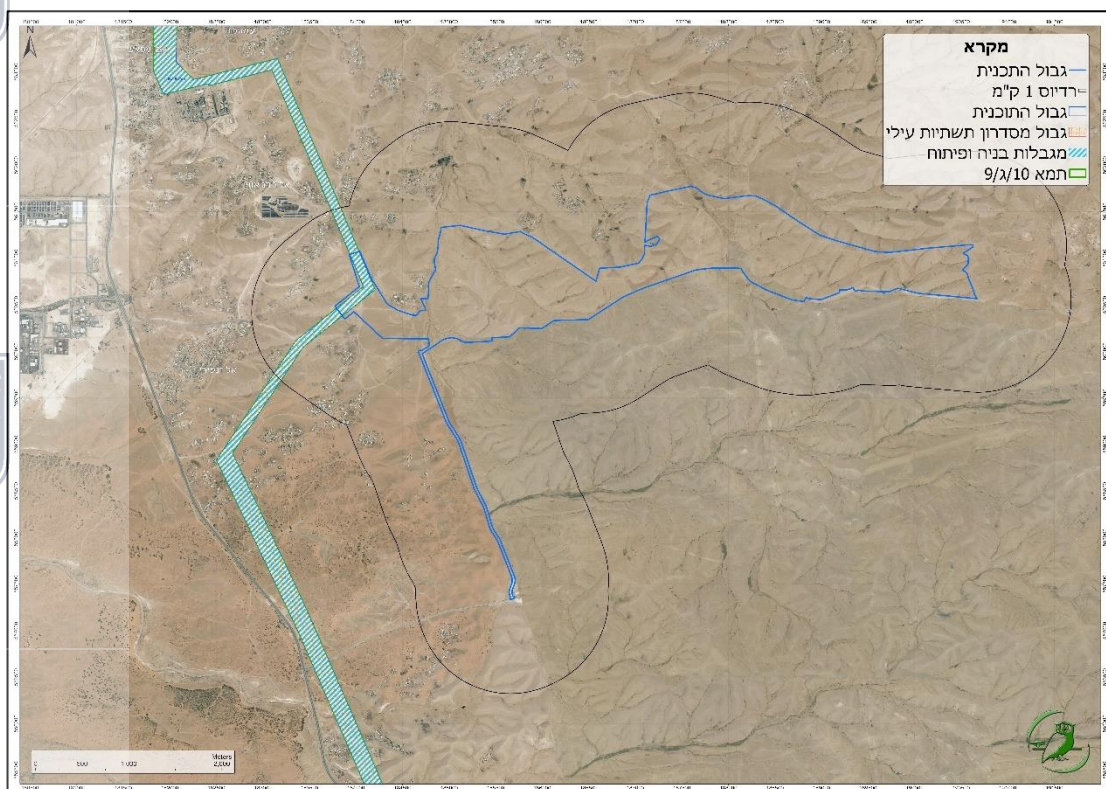
איור 10: התכנית על רקע תמ"א 37/3



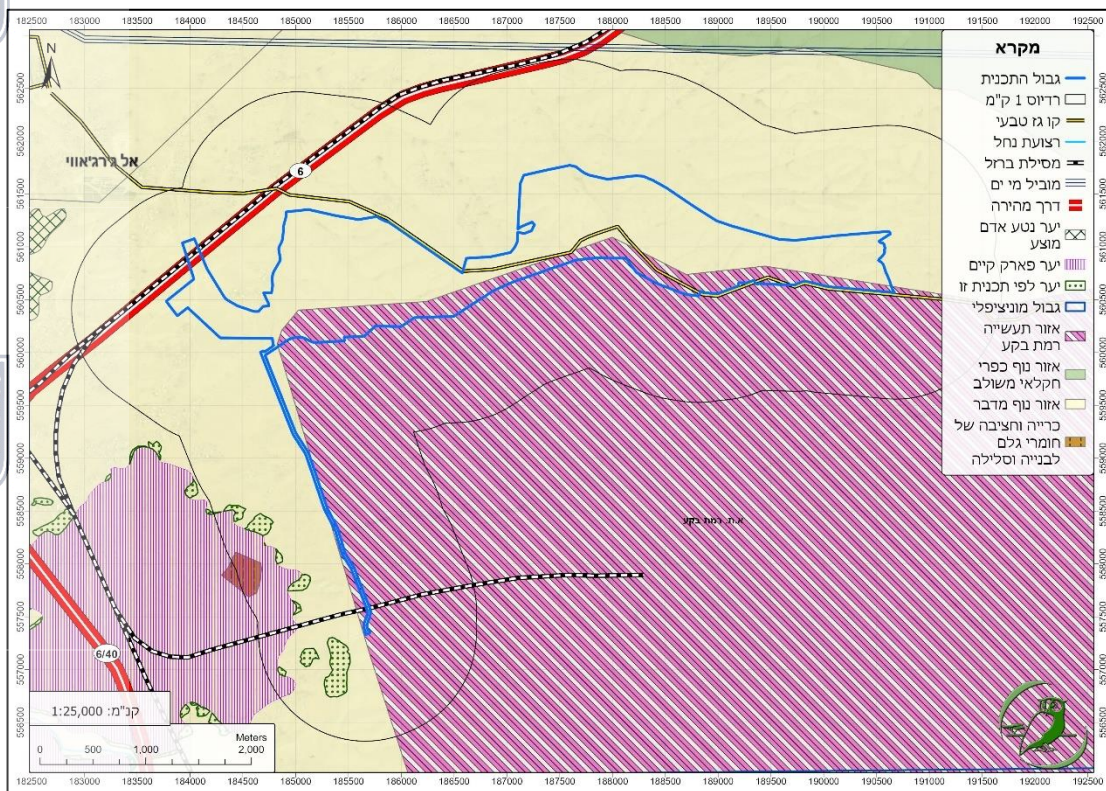
איור 11: התכנית על רקע תמ"א 31/א/21



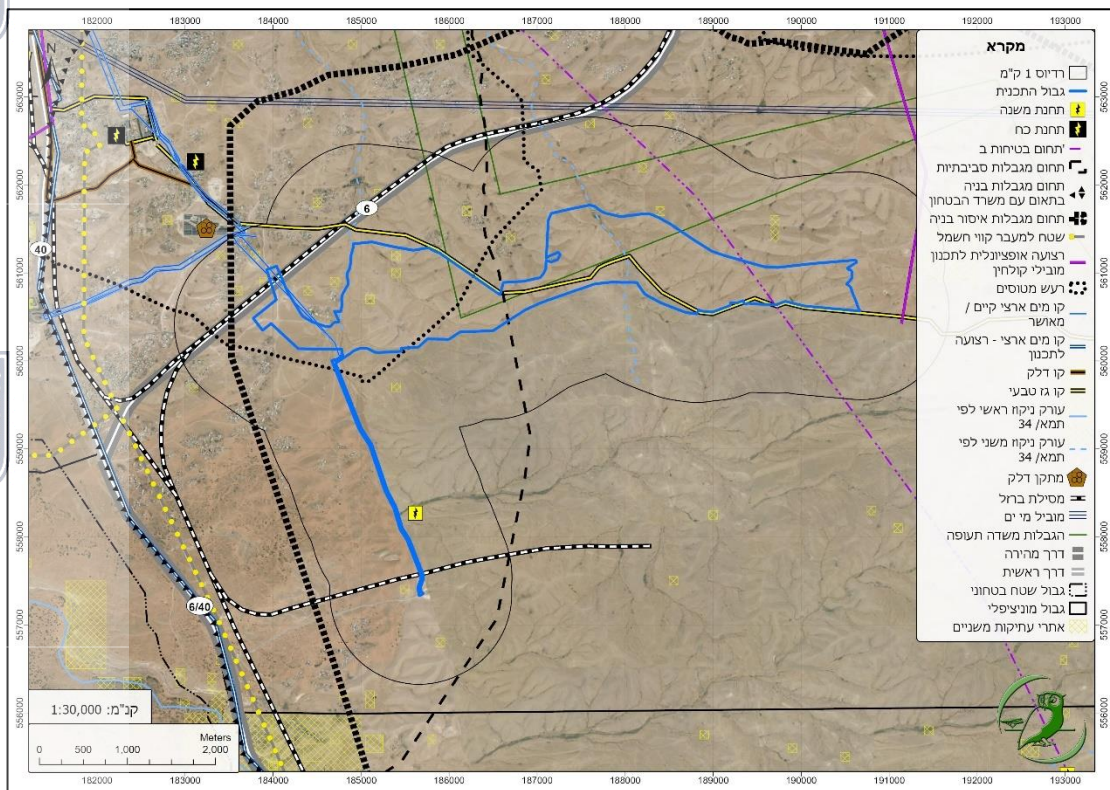
איור 12: התכנית על רקע תמ"א 9/ג/10



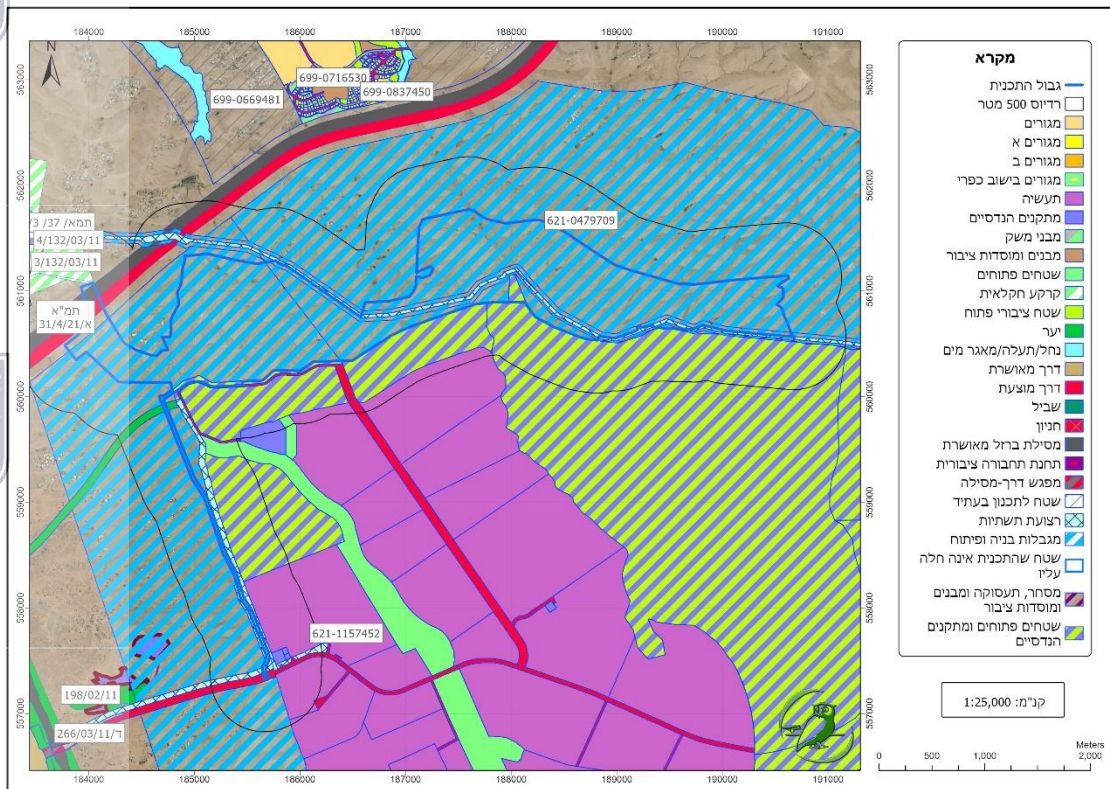
איור 13: התכנית על רקע תמ"מ 23/14/4 – יעודי קרקע

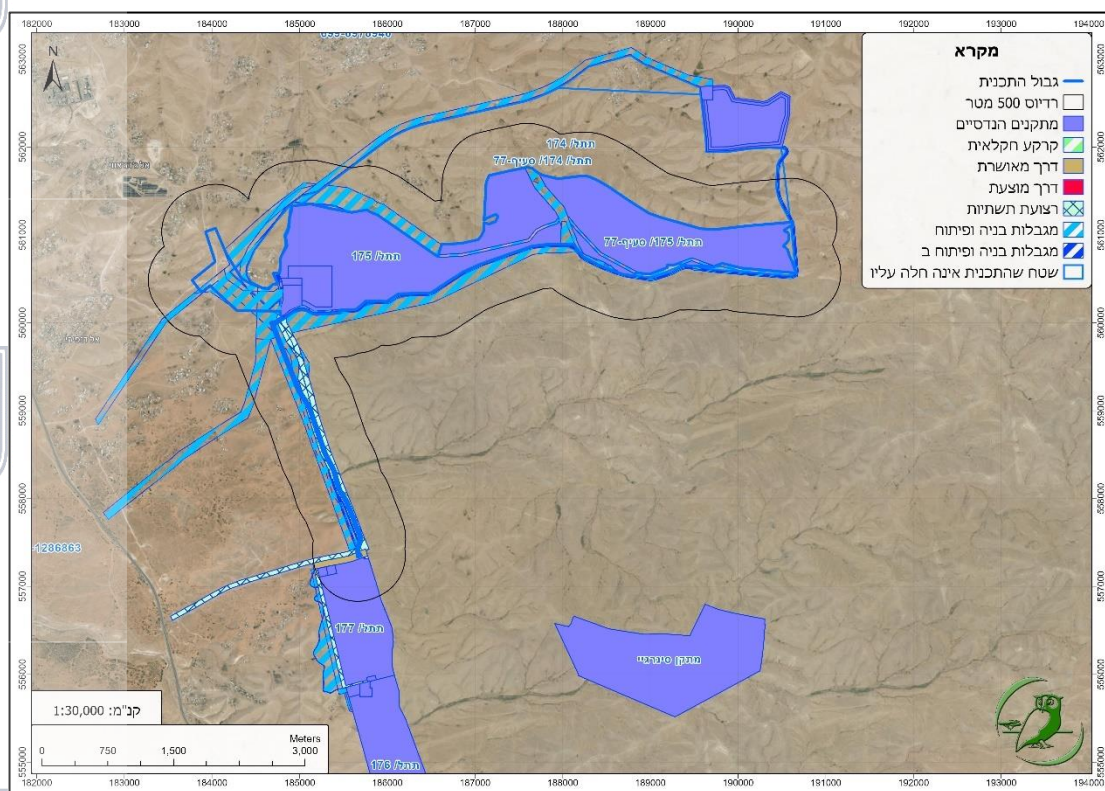


איור 14: התכנית על רקע תמ"מ 23/14/4 – תשתיות



איור 15: התכנית על רקע תכניות מקומיות ומפורטות







1.2.2 שימושי קרקע

התכנית למתקן הפוטו-וולטאי ממוקמת בשטח החופף לרצועת תשתיות משולבת, ובצמידות דופן לגדר אזור תעשייה ביטחונית רמת בקע. השטח משמש לחקלאות מסורתית הכוללת חריש רדוד מסורתי ורעייה. נחל נוקדים עובר בשטח התכנית, ונחל צאן עובר מערבית לשטח התכנית, הוא חופף למסדרון החשמל ולדרך הגישה של התכנית. דרך הגישה למתקן הינה דרך המגיעה מכיוון דרום, דרך הגישה מתחברת לכביש 2241, וממנה לכביש 40 (איור 17).



להלן פירוט שימושי קרקע בסביבת התכנית:

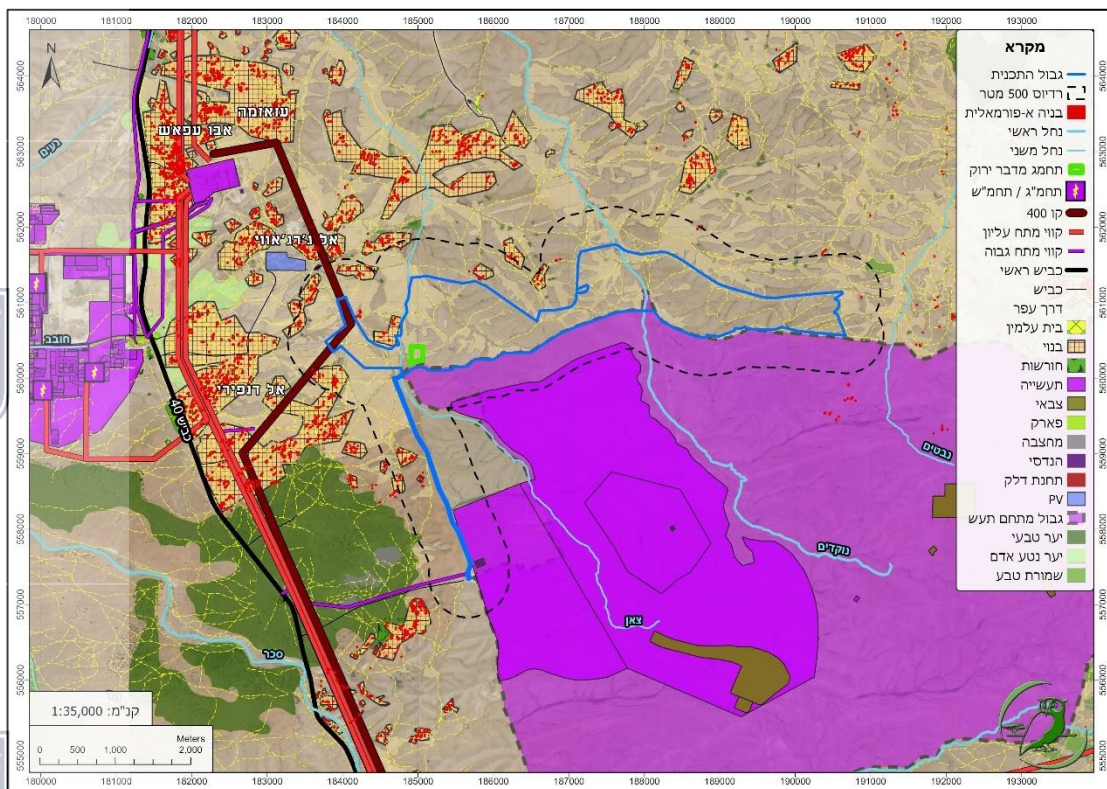
טבלה 4- שימושי קרקע בסביבת התכנית

שימוש קרקע	מרחק מהתכנית
רצועת תשתיות משולב	כולל קו גז ודלק(קו הדלק בהקמה נכון למועד הגשת התסקיר), בחפיפה לשטח התכנית.
גדר אזור תעשייה	בצמידות דופן לגבול הדרומי של התכנית.
חקלאות ורעייה מסורתית	בחפיפה לשטח התכנית.
נחלים	נחל נוקדים בחפיפה לשטח התכנית, נחל צאן בחפיפה למסדרון החשמל ולדרך הגישה של התכנית.
מסדרון חשמל	במרחק של כ 400 מטר מערבית לשטח התכנית, אליו התכנית אמורה להתחבר.
מגורים	מקבץ בתי מגורים של האוכלוסייה הבדואית הסמוכים לגבול המערבי של התכנית נמצאים במרחק של כ-190 מטר מהתחמ"ג, כ-170 מטר מהתחמ"ש, כ-200 מטר ממתקן האגירה, כ-115 מטר צפונית לרצועת קווי ההולכה וכ-85 מטר מגבול התכנית.
מבני תעשייה	אזור תעשייה מיוחדת רמת בקע נמצא בצמידות לשטח התכנית מדרום.
דרכים	דרך הגישה של התכנית מתחברת מדרום לדרך 2241, כביש 40 נמצא במרחק של כ 3 ק"מ מערבית לתכנית.
אתרי טיול	אין אתרי טיול בסביבת התכנית.
שמורות טבע	שמורת חולות ביר משש נמצאת במרחק של כ 5.3 ק"מ דרום-מערבית לשטח התכנית.
יערות	במרחק של כ 1.5 ק"מ דרום-מערבית לשטח התכנית, ובמרחק של כ 420 מטר מערבית לדרך הגישה.

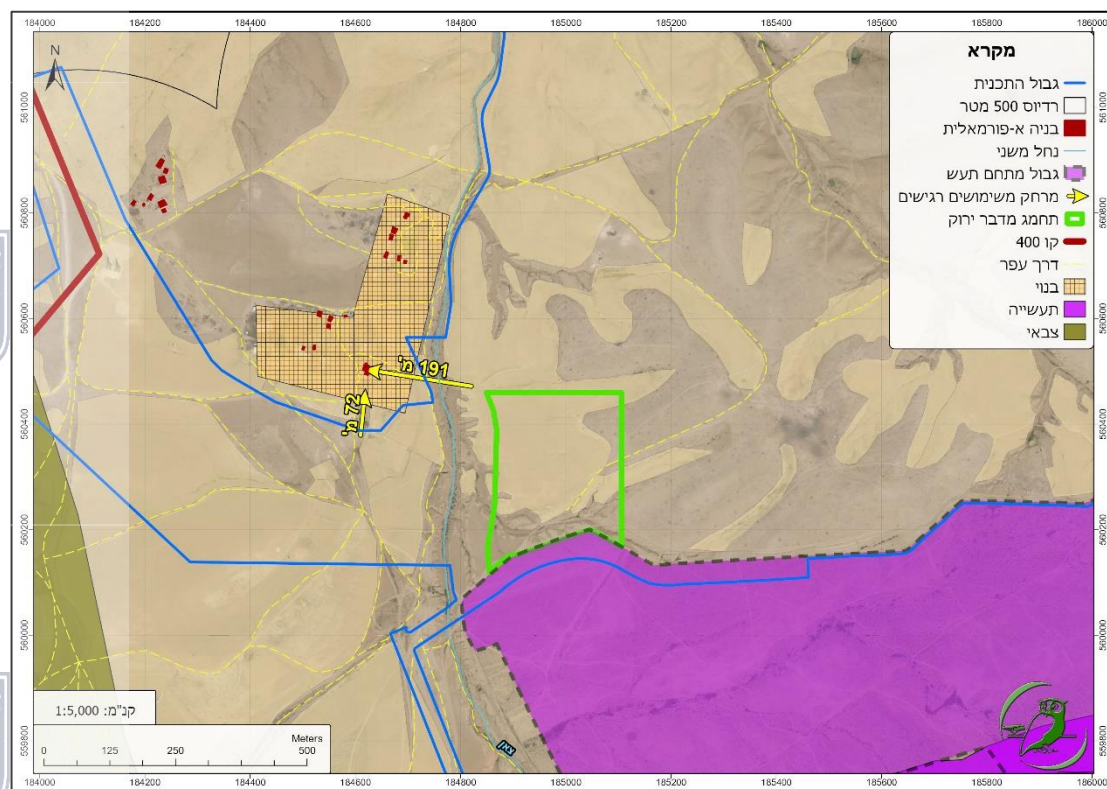




איור 17: שימושי קרקע בסביבת התכנית



איור 18: שימושי קרקע בדגש על שימושים רגישים





1.3 תשתיות

מתקני התשתית ורדיוס 750 מטר מופיעים באיור 19. התכנית למתקן הפוטו-וולטאי חופפת לרצועת הצנרת של קו הגז ע"פ תמ"א 3/37א. בוצע תיאום מול נתג"ז ותש"א ויבוצע תיאום עם רשות הגז הטבעי. בנוסף, התכנית צמודה ממערב לקווי מים של מקורות, בוצע תיאום מול מקורות.

להלן פירוט התשתיות בסביבת התכנית:

טבלה 5- תשתיות בסביבת המתקן

שימוש קרקע	מרחק מהתכנית
גז	חוצה את שטח התכנית, יישמר המרחק המתאים בתיאום מול נתג"ז
נפט	חוצה את שטח התכנית, יישמר המרחק המתאים בתיאום מול תש"א.
גדר אזור תעשייה	בצמידות דופן לגבול הדרומי של התכנית.
מסדרון חשמל	במרחק של כ 400 מטר מערבית לשטח התכנית, אליו התכנית אמורה להתחבר.
מבני תעשייה	אזור תעשייה מיוחדת רמת בקע נמצא בצמידות לשטח התכנית מדרום.
דרכים	כביש 6 העתידי עובר מצפון לשטח התכנית, דרך הגישה של התכנית מתחברת מדרום לדרך 2241, כביש 40 נמצא במרחק של כ 3 ק"מ מערבית לתכנית.
קווי מקורות	בצמידות לפינה הדרום-מערבית של התכנית, חופפת למסדרון החשמל, בוצע תיאום מול מקורות.
ביוב	אין בקרבת שטח התכנית קווי ביוב.
קידוחים למי תהום	אין בקרבת שטח התכנית קידוחי מי תהום.
ניקוז	יבוצע תיאום מול רשות הניקוז, ראה בהרחבה את הפרק הבא.







1.3.1 סקירת היבטי הניקוז

שטח התכנית ממוקם בגבעות הלס של רמת בקע, באגן ניקוז בשור. השטח מאופיין בשלוחות מבותרות תלולות עם שיפועים ממוצעים של כ- 14%. לפי מפת חבורות הקרקע (יואל דן 2007) בשטח התוכנית כמה סוגי קרקעות (מפות בפרק ד'): סיריזיום לסי וליתוסול חום (S4), סלעים חשופים מסוג ליתוסול חום ולס (S2), חול 'גבולות' וקרקעות חומות בהירות קוורציות-פסימיות (T3-S2), וחול איאולי וליתוסול מדברי רנדיזיני-חולי (T3).

את שטח התוכנית חוצים 2 נחלים המהווים יובלים של נחל באר שבע. הנחלים נפגשים סמוך לתל שבע ומתחברים לנחל באר שבע במורד (איור 20):



א. נחל נוקדים - נחל מוכרז המוגדר ראשי על פי תמ"א 1. נחל נוקדים עובר במרכז שטח התכנית לאורך כ- 1000 מ'.

ב. נחל צאן - נחל משני, עליו מקודמת תוכנית הסדרה. נחל צאן עובר ממערב ובצמוד לשטח התכנית.

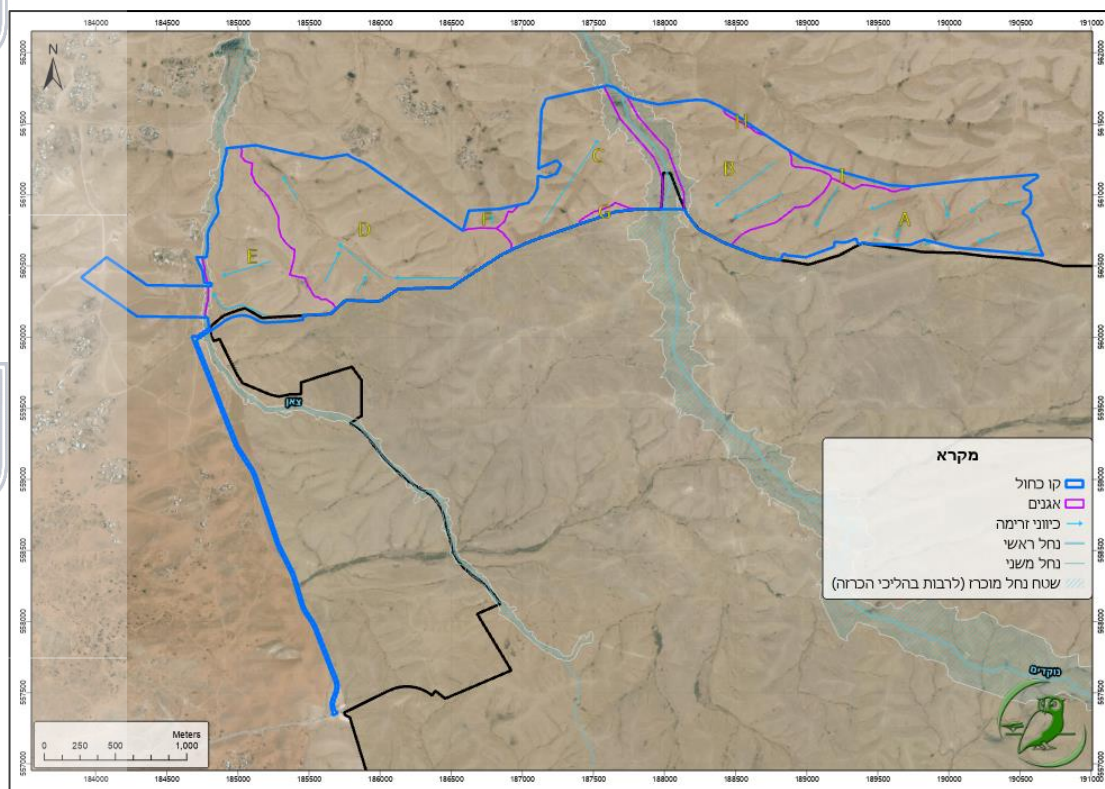
החלק המזרחי של שטח התכנית גבוה ביחס למערבי (איור 22, איור 23), כך ששטח התכנית מתנקז צפון מערב לעבר הנחלים נוקדים, צאן ויובליו. מדרום לשטח התכנית נמצא מתחם בטחוני מוקף סוללת עפר ובה מספר מעברי מים המנקזים את המים לערוצים לאורך גבול התכנית הדרומי.



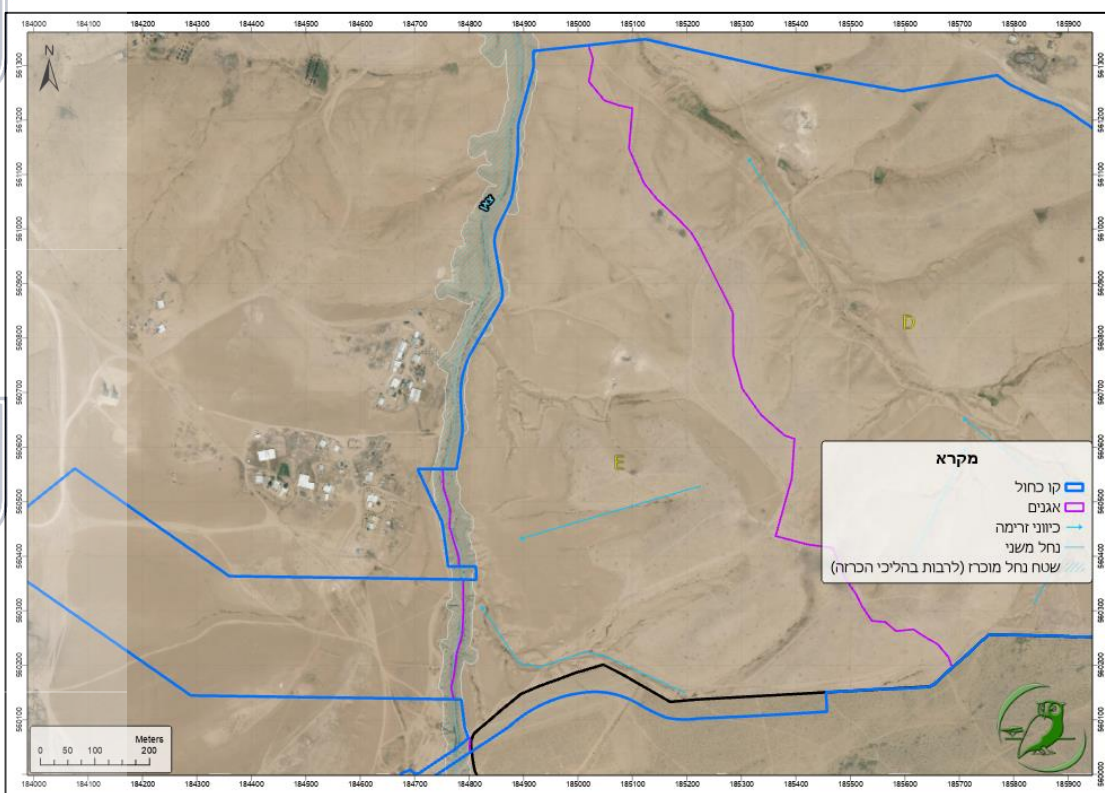
לפי נתוני רשות המים, מיקום שטח התכנית נמצא באזור שאינו מהווה סכנה למקורות מים ומי תהום, ולפי תמ"א 1 השטח מוגדר כבעל רגישות נמוכה להחדרה והעשרה של מי תהום.



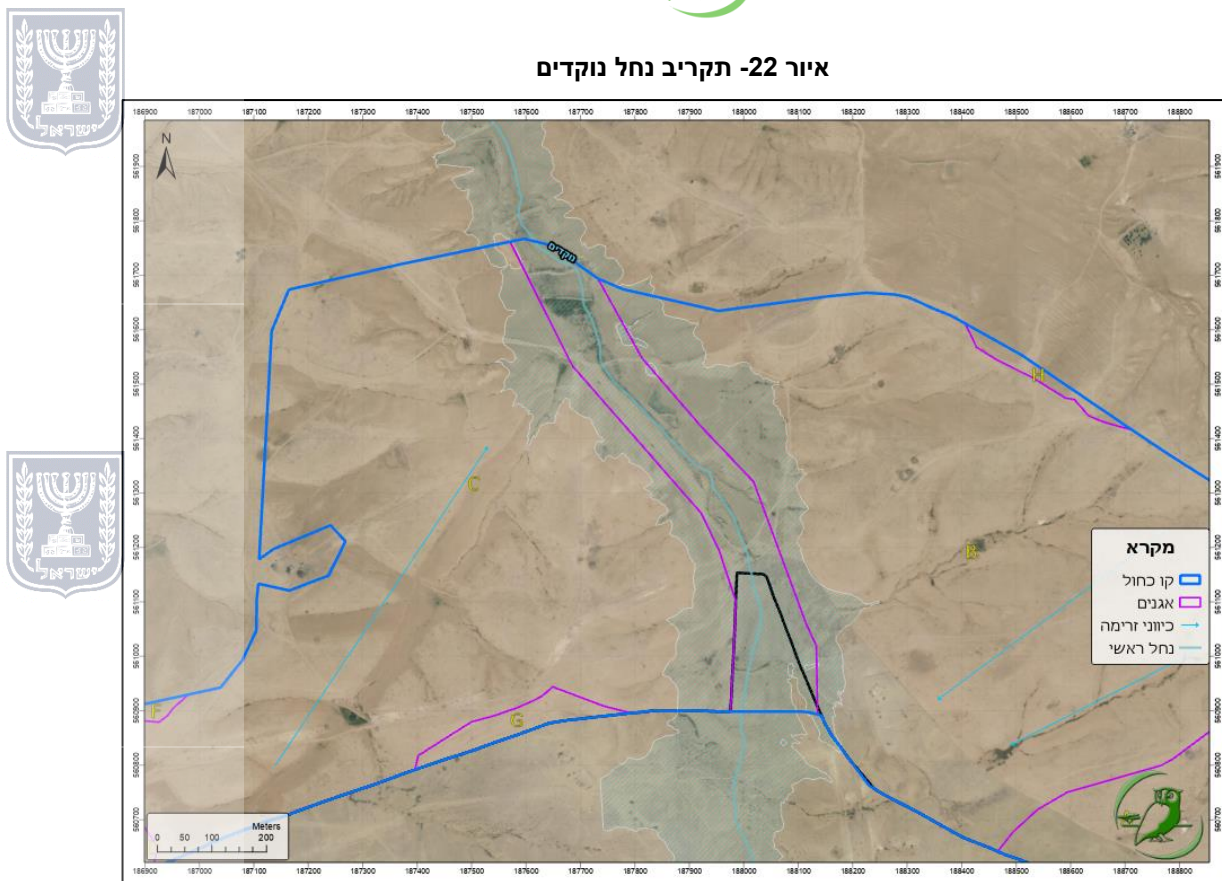
איור 20- אגני ניקוז ונחלים



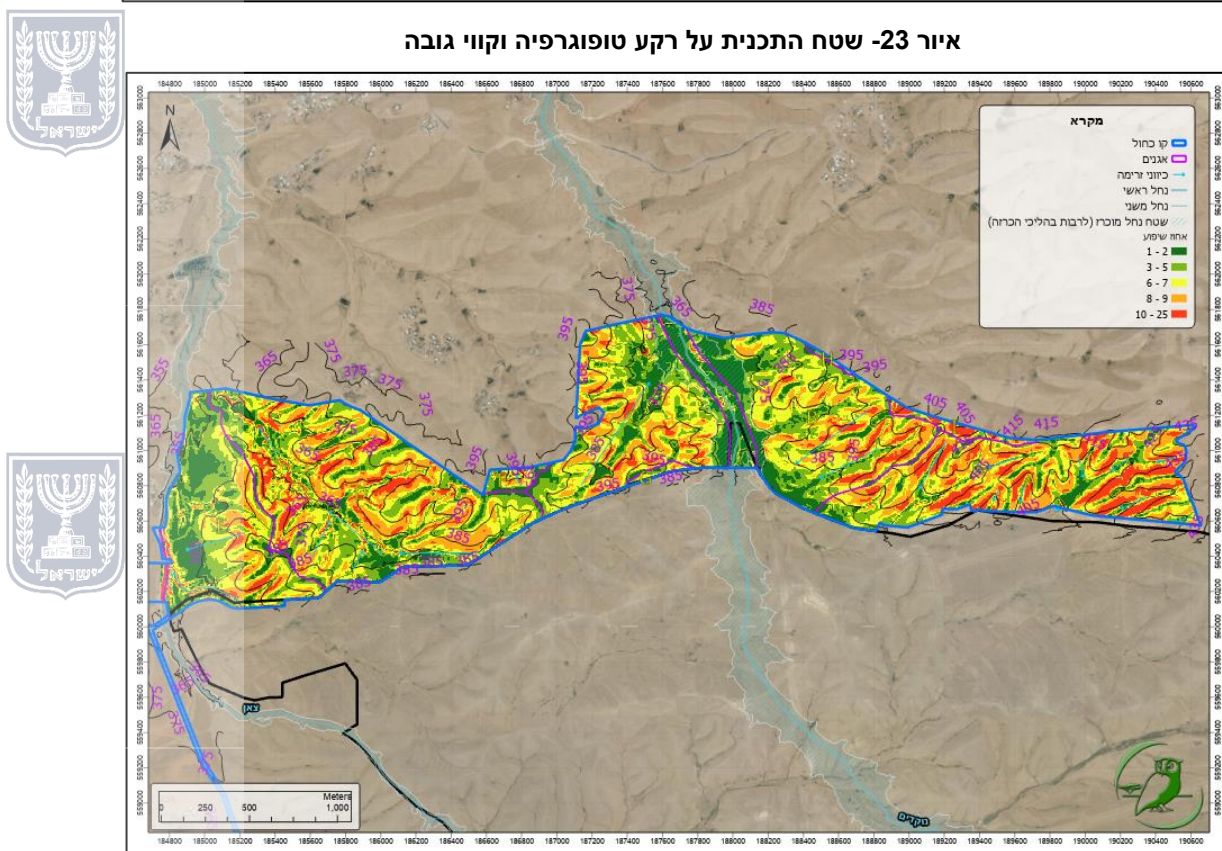
איור 21- תקריב נחל צאן



איור 22- תקריב נחל נוקדים



איור 23- שטח התכנית על רקע טופוגרפיה וקווי גובה





2 פרק ב' - חלופות תכנוניות

2.1 חלופות מאקרו למיקום תחמ"ש ותחמ"ג

מאחר ושטח התוכנית חופף ליעוד שטח מגבלות בניה ופיתוח בתכנית מפורטת מאושרת לאזור התעשייה מיוחד רמת בקע (0479709-621), המאפשרת הקמת מתקני אנרגיה מתחדשת במרחב, בכפוף לאישור תוכנית מפורטת, היזם לא נדרש לבחינת חלופות מאקרו למיקום המתקן.



עפ"י סקרי התכנון שנמסרו ליזמים שזכו במכרזי רשות מקרקעי ישראל ברמת בקע, רשת ההולכה הקיימת של קווי 161 ק"ו במרחב יכולה לקלוט הספק של כ-300 מגוואט בלבד, אשר מרביתו תפוס ע"י פרויקטים נוספים המקודמים במרחב ולכן ללא הקמת תחמ"ג "מדבר ירוק" וחיבור הפרויקטים לקו 400 ק"ו "אשכול נגב" לא ניתן לקלוט את הרוב המוחלט של ההספק והפרויקטים המקודמים ברמת בקע והם לא יוכלו להתחבר לרשת החשמל.

הקמת תחמ"ג "מדבר ירוק", תאפשר לקלוט את כל הפרויקטים המקודמים כיום ברמת בקע לרבות המכרזים החדשים שפרסמה רשות מקרקעי ישראל באזור.

הוכן **נספח בחינת חלופות** ע"י היזם טרם דיון 77-78, עסק בבחינת חלופות למיקום תחמ"ש/תחמ"ג, דרך גישה וחיבור למערכת ההולכה. עם התקדמות התכנון, חלופות למיקום תחמ"ג "מדבר ירוק" נבחנו ע"י חברת נגה בדו"ח נפרד. (את הדוח המלא ניתן לראות באוגדן הנספחים)



מיקום תחנת המיתוג ("מדבר ירוק") נקבע בהתאם להמלצה של חברת נגה ניהול המערכת והחלטת הוועדה לתשתיות לאומיות, בפינה הדרום-מערבית של שטח התכנית. הקמת תחנת המיתוג בשטח תתל 175 מאפשרת צמידות דופן למתקן הפוטו וולטאי ואיחוד תשתיות לעומת מיקום בשטח פתוח, החלופה סמוכה באופן יחסי לקו 400 ק"ו "אשכול נגב" ולכן מצריכה מסדרון תשתיות הולכת חשמל קצר יותר.

חברת נגה ביצעה בחינה ראשונית של מספר חלופות שאותרו למיקום התחמ"ג במרחב.



נספח אתר תחנת מיתוג (תחמ"ג) באזור רמת בקע מציג את מספר חלופות שאותרו באזור רמת בקע ובוחן אותן בחינה ראשונית, בהיבטים הבאים:

- מרחק ממבנים קיימים
- צמידות דופן לעומת מיקום בשטחים פתוחים
- ממשק עם נחל צאן
- ממשק עם אתרים ארכיאולוגיים
- חיבור לדרך גישה לאתר
- חיבור לקו מתח על - 400 ק"ו
- הוצאת האנרגיה מהמתחמים המתוכננים ע"י קווי מתח עליון - 161 ק"ו





הנספח מציג ארבע חלופות (אתרים) למיקום תחמ"ג (איור 24):

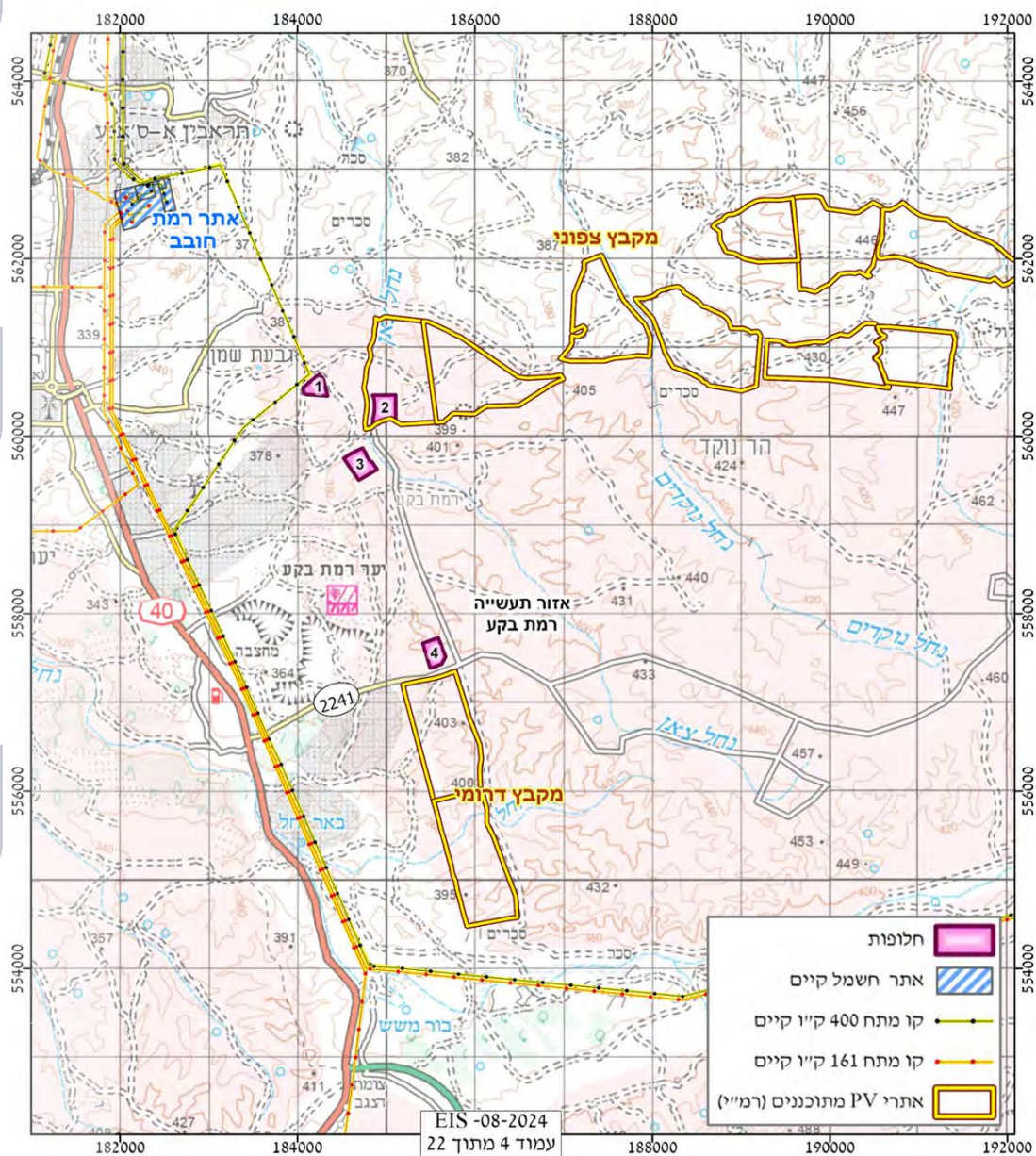
חלופה 1: ממוקמת מדרום-מזרח לגבעת שמן, בסמוך לתוואי קו 400 ק"ו קיים - קו צפית-דימונה סולרי.

חלופה 2: ממוקמת בשטח פתוח כ-620 מ' מדרום-מזרח לאתר 1, בסמיכות לצדו המזרחי של נחל צאן, בתוך מתחם הייצור הסולארי המערבי שנכלל במכרז רמ"י (לימים תת/175).

חלופה 3: ממוקמת בשטח מדרום לאתר 1, בסמיכות לצדו המערבי של נחל צאן.

חלופה 4: ממוקמת ממערב לאזור התעשייה רמת בקע, מצפון ובסמיכות לכביש הגישה לאזור התעשייה.

איור 24: חלופות תחמ"ג ע"פ נגה



הקריטריונים לבחינת החלופות:

- מרחק ממבנים קיימים



לסיכום

ניתוח החלופות שהוצגו לעיל מתבסס על השוואה ביניהן, בהתאם לקריטריונים שפורטו וציון של כלל השיקולים:

- **צמידות דופן:** לחלופה 2 יתרון מאחר והיא סמוכה לדרך מתוכננת בתחום אזור התעשייה רמת בקע, בהשוואה להקמתה בשטחים פתוחים.
- **בהיבט החשמלי:** חלופה 2 ממוקמת במרחק של כ 735 מ' מקו 400 ק"ו קיים, תוואי הקו המתוכנן צפוי לחצות שטח פתוח.
- **בהיבט הסביבתי:** נבחן הממשק עם נחל צאן, חלופה זו מוקמה בסמיכות ומחוץ לגבול תחום ההשפעה של הנחל.
- **עתיקות:** החלופה 2 אינה חופפת לאתרי עתיקות.
- **קרבה לתשתיות:** מרוחקת מדרכים קיימות, אך סמוכה לדרך מתוכננת פנימית של אזור התעשייה, עפ"י תכנית של אזור התעשייה רמת בקע (621-0479709).
- **היבטים טכנו-כלכליים:** חלופה 2 ממוקמת במרחק של כ-735 מ' מקו 400 ק"ו קיים, תוואי הקו המתוכנן צפוי לחצות שטח פתוח.

חלופה 2 קיבלה את הציון המשוקלל הגבוה ביותר, ולכן נמצאה בעדיפות לעומת שאר החלופות. בהתאם, החלטת הועדה מיום 22.7.2024, **חלופה 2, היא החלופה המועדפת למיקום תחמ"ג מדבר ירוק**, כמו כן, הוחלט כי התחמ"ג יכלל בשטח תכנית זו.



2.2 חלופות מיקרו

בפרק זה מוצגות ונבחנות סוגיות מיקרו שונות: בקשה להרחבת תחום התכנית, חלופות גידור נחל נוקדים, חלופות למיקום התחמ"ש והתחמ"ג, חלופות לחיבור המתקן לרשת ההולכה, חלופות לפריסת פאנלים, חלופות לסידור יחידות האגירה, חלופות היקף ייצור ואגירת אנרגיה, וחלופות לדרך הגישה למתקן.

2.2.1 אמות המידה לבחינת החלופות

פרק זה מציג סיכום בצורת טבלה הכוללת את הקריטריונים הנדרשים עבור הנושאים שמפורטים בסעיפים לעיל.

בטבלה 7 מוצגים הקריטריונים השונים שנלקחו בחשבון במסגרת בחינת החלופות, הקריטריונים מתחלקים למספר שיקולים מרכזיים: שיקולים סביבתיים, שיקולים הנדסיים, ושיקולים תכנוניים. חשוב להגיד שלא בכל בחינה ניתן להשתמש בטבלת אמות המידה. הטבלה נמצאה רלוונטית רק בניתוח של גידור המתקן וחלופות לדרכים. בשאר הניתוחים לא ניתן להציג מודל של השוואה מאחר והדרך לחלופה המומלצת הייתה משיקולי הנדסה או כי לא נמצאו חלופות להשוואה.



טבלה 7: קריטריונים לניתוח החלופות

מידת התאמה			פירוט ואופן בחינת הקריטריון	קריטריון	
גבוהה	בינונית	נמוכה		תת קריטריון	
החלופה ממוקמת בשטח צמוד דופן לשטח המיועד לבינוי או לפיתוח		החלופה ממוקמת בשטח פתוח שאינו צמוד דופן	שטח צמוד דופן לאזורים המיועדים לבינוי או לפיתוח	צמידות דופן לבינוי	צמידות דופן
החלופה ממוקמת בצמידות לתשתית	החלופה ממוקמת בסמיכות לתשתית	החלופה לא צמודה לתשתיות	שטח צמוד לתשתיות	צמידות לתשתית	
החלופה ממוקמת בצמידות דופן לבינוי	החלופה ממוקמת בלב שטח פתוח או בחפיפה לבינוי	החלופה ממוקמת בשטחים מוגנים בחפיפה עם נחלים	עדיפות לשטח שאינו בעל רגישות סביבתית גבוהה וללא קונפליקט עם תשתיות אחרות	תמ"א 1	סטטוטוריקה
אין קונפליקט		יש קונפליקט	עדיפות לחלופה שלא נמצאת בסתירה עם תכניות מקומיות ומפורטות	תכניות מקומיות ומפורטות	
החלופה צמודת דופן לתשתיות	החלופה בקרבת תשתיות אך לא צמודה	החלופה מרוחקת מתשתיות	קרבה לתשתיות קיימות/מאושרות - דרכים, מסילות רכבת, הולכת גז.	קרבה לתשתיות	התאמה פיזית
מינימום עבודות עפר, מפלס הטופוגרפיה הקיימת נשמר		יישור מפלס הקרקע לצורך הצבת משטחי הבטון	עבודות עפר נדרשות ושינוי פני השטח והטופוגרפיה הקיימת	עבודות עפר	



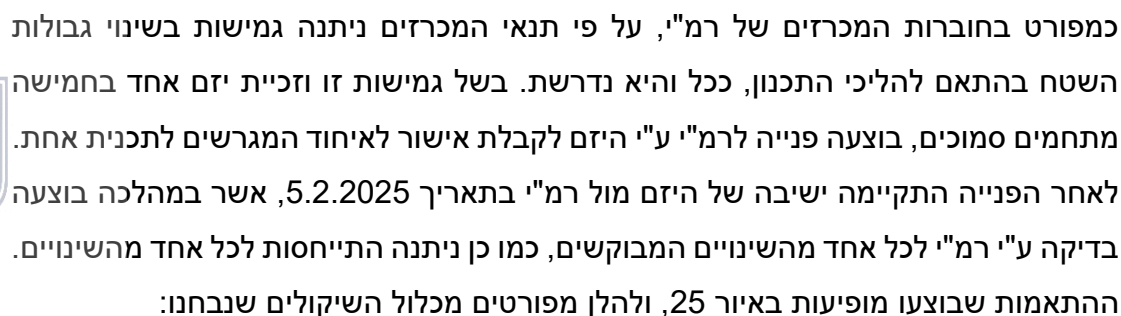
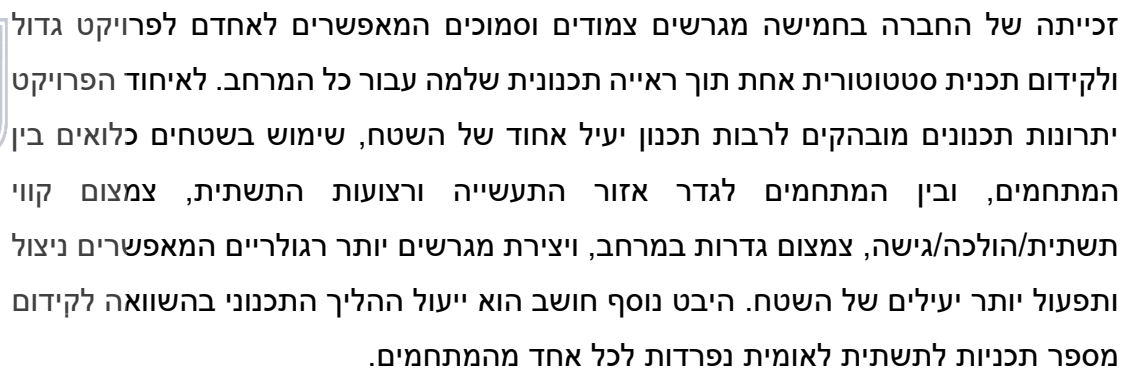


מידת התאמה			פירוט ואופן בחינת הקריטריון	קריטריון	
גבוהה	בינונית	נמוכה		תת קריטריון	
מיקום המתקן יהיה מחוץ לנחלים והמעבר במסדרון האקולוגי ישמר		מיקום המתקן יהיה בתוך הנחלים והמעבר במסדרון האקולוגי יחסם	מידת הפגיעה במסדרונות אקולוגיים וברציפות אקולוגית	רציפות שטחים פתוחים ומסדרונות אקולוגיים	רגישות אקולוגית
אין פגיעה בערכי טבע ובתי גידול טבעיים		לא יישמר מרחק מערכי טבע ובתי גידול טבעיים	פגיעה בערכי טבע ובתי גידול ייחודים	הפרעה לבתי גידול טבעיים	
המתקן נמצא בפשט הצפה של 1%	המתקן נצמד לפשט הצפה של 10%	חפיפת המתקן לערוץ הנחל או לפשט הצפה בהסתברות של 10%	קרבה לנחלים והפרעה בתוואי הזרימה	נחלים	נחלים וניקוז
חלוקת נגר ליותר משני תתי-אגנים	חלוקת נגר לשני תתי אגנים	תוספת נגר לתת-אגן אחד	השלכות המתקן על ניקוז שטח התכנית ועל השטחים הסובבים	ניקוז	
מאפשר	מאפשר במידה חלקית	לא מאפשר	שימוש בסביבת המתקן לאספקת מים לבתי גידול ושילוב מתקני ויסות נגר ושימור קרקע	שילוב ניקוז במערכת הטבעית	
ע"ע נמוכה, אין פגיעה במשטר הזרימה הטבעית, בערכי טבע ואזורי אל געת	ע"ע בינונית, פגיעה חלקית במשטר הזרימה הטבעית, בערכי טבע ובאזורי אל געת	ע"ע נרחבות, שיבוש במשטר הזרימה הטבעית, פגיעה בערכי טבע ובאזורי אל געת	מידת ההפרה של השטח הטבעי	מידת הפגיעה בנוף הטבעי המקומי	נוף וחזות
החלופה באזור בעלת יכולת שיקום נופי גבוהה: ע"ע נמוכה ונקודתית, אין פגיעה במשטר הזרימה הטבעית, בערכי טבע, צומח ובמרחב הנחלים הפאנלים יוקמו בהתאם למפלס הקרקע הטבעית.	החלופה באזור בעלת יכולת שיקום נופי בינונית: ע"ע חלקית בפני השטח שלא ניתן לשקם. שיבוש חלקי במשטר הזרימה הטבעית, בערכי טבע, צומח ובמרחב הנחלים. הפאנלים יוקמו בהתאם למפלס הקרקע הטבעית.	החלופה באזור בעלת יכולת שיקום נופי נמוכה: ע"ע נרחבות ופגיעה משמעותית בפני השטח שלא ניתן לשקם. שיבוש במשטר הזרימה הטבעית, פגיעה בערכי טבע, צומח ובמרחב הנחלים	מידת יכולת השיקום הנופי, בהתאם לאופן פריסת וסוג המתקנים	שיקום נופי	
המתקן אינו נצפה מיישובים, דרכים ואתרי טיול	המתקן נצפה באופן מזערי מיישובים, דרכים ואתרי טיול	המתקן נצפה מיישובים או דרכים	מידת הנצפות והנראות של המתקן מיישובים, מכבישים ראשיים או משמורות טבע וגנים לאומיים, שבילי טיול וכדו'	נצפות	
המתקן אינו בתחום אתרי עתיקות ותיירות	המתקן בצמידות לאתרי עתיקות ותיירות	המתקן בחפיפה מלאה או חלקית עם אתרי עתיקות, מורשת, שבילי	חפיפה לאתרי עתיקות או חפיפה או קרבה לאתרי תיירות ונופש מושכי קהל	עתיקות ותיירות	עתיקות, מורשת תיירות ונופש

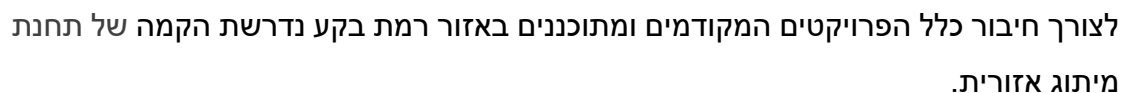




חברת או.פי.סי תחנות כוח בע"מ ("OPC"), זכתה במכרזי רמ"י מס' 39/2023, ומס' 160/2023 בש/בשמישה מתחמים צמודים לאזור התעשייה מיוחד רמת בקע בשטח כולל של כ-4,000 דונם.



רשות מקרקעי ישראל שיווקה שמונה מתחמים באזור התעשייה מיוחד רמת בקע, בשטח כולל של כ-6,400 דונם, להקמת מתקנים לייצור חשמל באנרגיה סולארית בשילוב אגירת חשמל. כמפורט לעיל, OPC הוסמכה להכין על שטח חמשת המתחמים בהם זכתה, בשטח כולל של כ-4,000 דונם, תוכנית לתשתית לאומית למתקן פוטו וולטאי בשילוב אגירה ולהגישה לוועדה לתשתיות לאומיות.



לאחר הליך בחינה מקיפה של מרחב רמת בקע, ובהתאם לסקריה והמלצה של חברת נגה החליטה הוועדה לתשתיות לאומיות בתאריך 22.7.2024 למקם את התחמ"ג האזורי "תחמ"ג מדבר ירוק" בתחום תת"ל 175 בחלק הדרומי מערבי.



גרירת שטחים מתחום התכנית: מסדרונות אקולוגיים ותשתיות

בקביעת תחום התכנית נלקחו בחשבון שטחים רגילים, מסדרונות אקולוגיים ושטחי תשתיות אשר חייבו גרירה של שטחים בשל חפיפה. שטחי המסדרונות האקולוגיים ושטחי התשתיות נגרעו משטח התכנית ופורטו להלן:

1. מצפון למתחם מקודם בימים אלה במסגרת תיקון 26 לתמ"א 1 מסדרון אקולוגי.

כמפורט בהרחבה בפרק ד בתסקיר, בוצע תאום מול עורכי תיקון 26 לתמ"א 1 מסדרון אקולוגי, ושטח התכנית הותאם באופן שנגרע ממנו כל תחום המסדרון האקולוגי העובר מצפון לתכנית. יצוין כי כבר בתחילת ההליך התכנוני בוצעה פנייה לאגף שטחים פתוחים במנהל התכנון, גבול התכנית עודכן לפי המסדרון (ראו איור 25), לאחרונה התקבל עדכון לפיו נדרשת גרירה נוספת בשל התרחבות המסדרון גם לכיוון דרום (ראו איור 27), מסמכי התכנית עודכנו עפ"י דרישות אגף שטחים פתוחים (ראו איור 26). השטח הצמוד למתחם A1001 נגרע מתחום התכנית ויישאר כמגבלות בנייה ללא פאנלים.

2. נגרעו משטח התכנית שטחים נוספים בנחל צאן (ראו בהרחבה בפרק 2.2.4).

3. במתחמים B1002 ו- C1002 נגרעו שטחים בסמוך לרצועת תשתיות משולבת

תמ"א 3/37/א שעוברת בגבול הדרומי של התוכנית. זאת בנוסף לשטחים המיועדים בתמ"א 3/37/א לתשתית גז וסולר בהם לא ימוקמו פאנלים כלל. שטחים נוספים הופחתו על מנת לצמצם חציות של הגדר הדרומית מעל רצועת התשתיות המשולבת בתמ"א 3/37/א ולהקל את הממשק התפעולי בין הפרויקט לבין בעלי התשתיות (השטח שהופחת מסומן בצהוב באיור 27).

יישור גבולות משוננים

קו משונן המייצר גבול מזוגזג מקשה מאוד על הצבת הפאנלים ותפעול שוטף של הפרויקט, כמו כן דרך היקפית ככל שתידרש, אינה נוחה תפעולית כשגבול הפרויקט הינו באופן זה. לואר האמור, מבוקש ליישר את הקו לייעול התכנון, הביצוע ותפעול הפרויקט. מדובר במתקן הנדסי שמורכב משולחנות פאנלים שצורתן היא מרובעת/מלבנית. ישנה משמעות גדולה לגבולות השטח ("הקו הכחול") באופן שבו ככל והצורה יותר ישרה וכוללת פחות פינות חדות כך ניתן לחסוך שטחים לא מנוצלים ופחת תכנוני. גאומטריה לא ישרה פוסלת שטחים ויישור הגבול מהווה יתרון חשמלי ותכנוני.

הגבול המזרחי של התכנית (מסומן כאזור מס' 1): במתחם C1002 בפאה המזרחית לא ניתן ליישר את גבולות התוכנית עקב תביעות בעלות במגרש השכן ע"פ מידע מרמ"י ועל כן כאמור לא תוקן.





הגבול הצפוני של התוכנית: כמפורט לעיל שטח התכנית הותאם באופן שנגרע ממנו כל תחום המסדרון האקולוגי העובר מצפון לתכנית, ובנוסף יושר הגבול הצפוני של התוכנית במטרה לייצר גבול ישר ללא קווים מזוגגים.

הוספת שטחים כלואים בין המתחמים:

איחוד מתחמים C 1002B1002 (מסומן כאזור מס' 2): שני מתחמים אלה חוברו על מנת לייצר המשכיות ויצירת מתחם אחד. למעשה זהו צרף של שטח הכלוא שנוצר בעקבות פרסום למכרז של מתחמים נפרדים במסגרת מכרזי רמ"י.



איחוד מתחמים B1001 – A1002 (מסומן כאזור מס' 3): לחיבור ויצירת המשכיות למתחם אחד, צורף שטח כלוא בין המתחמים (שני המכרזים שפורסמו בנפרד) ושטח כלוא נוסף שנוצר מדרום בשל גדר אזור התעשייה רמת בקע.

הכללתם של שטחים אלו וחיבור בין המתחמים לפרויקט האחד תאפשר:

1. המשכיות ללא קיטוע של דרכים פנימיות.
2. המשכיות ללא קיטוע של תשתיות חשמל ותשתיות נוספות החיוניות לצורך המשכיות ורציפות הפרויקט.



3. הימנעות מהקמת גדרות כפולות ורבות בסמיכות רבה, יתרון תפעולי בולט.
4. שיקולים אקולוגיים: מסדרון צר בין שתי גדרות של כל מתחם עלול לייצר מלכודת אקולוגית כתוצאה מקושי לברוח מטורפים, אי יכולת לזהות בזמן פתח בגדר בעת מנוסה או אי יכולת לעבור בפתח במקרה שמדובר בבעלי חיים גדולים.

תחום מגבלות רצועת תשתיות מצפון למתחמים A1001 ו-B1001: יצוין כי, קיטוע רצועת תשתיות המשולבת העוברת בין המגרשים יוצרת מגבלות תכנוניות לשילוב קווי חשמל, דרכים ותשתיות מדובר בקיטוע הן בשלב התכנון והן בשלב ההפעלה השוטפת של המתקן ולכן יש חשיבות לאחד את המתחמים. בנוסף בשל הימצאות רצועת התשתית באזור זה מתאפשר



ניצול שטח המגבלות להצבת פאנלים סולאריים, זהו ניצול תכנוני מיטבי לשטח כלוא זה. בצמוד מצפון למתחמים הללו קיימת רצועת מגבלות צרה וארוכה של רצועת התשתית המשולבת (גז וסולר). הסמיכות בין התשתית התת"ק ומגבלותיה אפשרו ניצול המגבלות לטיוב וניצול השטח המיועד לפיתוח. צמידות הדופן אפשרה שימוש בשטח הכלוא בין קו הגז לפרויקט ועל כן הורחב תחום הפרויקט באזור ובנספח הבינוי הוצבו פאנלים סולאריים.

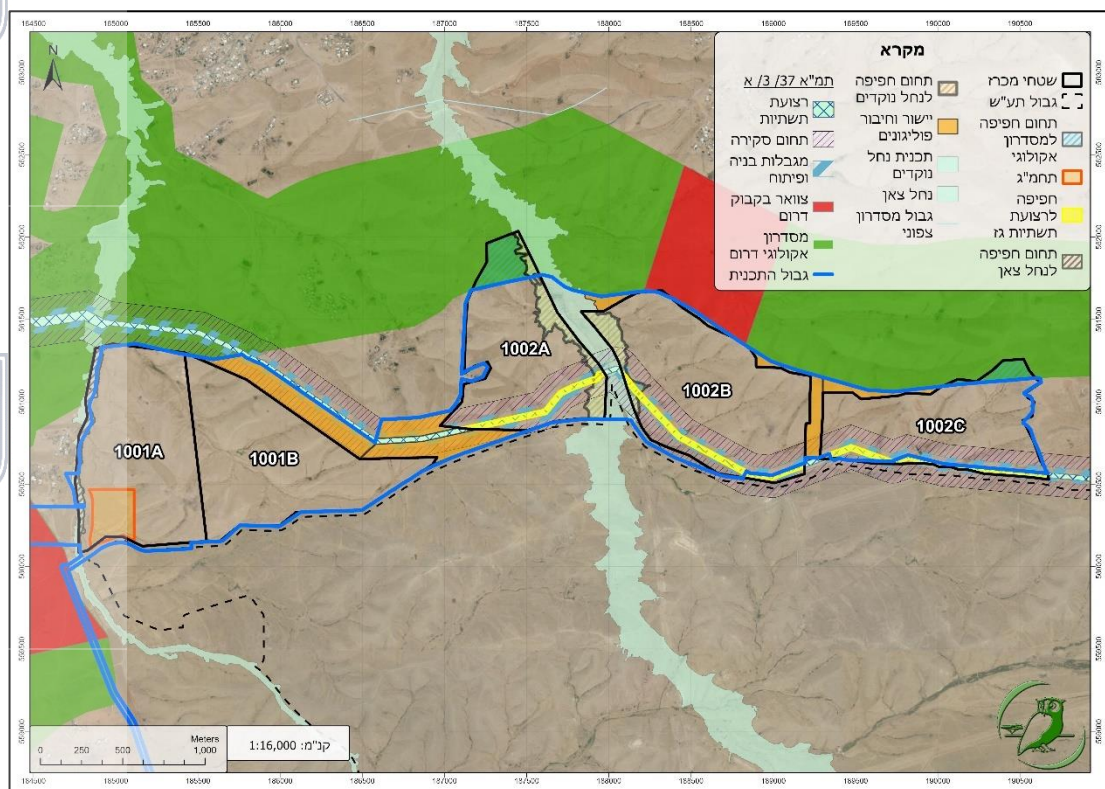
בתחילה (איור 25) ניתן לראות שטח גדול יותר שנוצל להצבת פאנלים ואילו בשל עדכון המסדרון האקולוגי באזור מגבלות רצועת תשתיות (איור 27), צומצמה התרחבות זו וכעת היא מתאפשרת אך ורק בתחום מתחם B1001. ראו איור 26 ניצול תחום מגבלות הבנייה של תמ"א



3/37 / א אינו מתאפשר לכל אורך שני המתחמים בשל עדכון המסדרון האקולוגי ועל כן תוקן גבול התכנית ונגרע השטח בהתאם (הפינה הצפון-מערבית: איור 26).



איור 27: מכלול שיקולים לשינוי בגבולות התכנית



לסיכום

זכייתה של OPC ב-5 מתחמים צמודים, יתרון המאפשר איחוד פרויקט גדול ולקידום תכנית סטטוטורית אחת, ייעול ההליך התכנוני בהשוואה לקידום מספר תכניות לתשתית לאומית נפרדות לכל אחד מהמתחמים.

ניתנה גמישות בשינוי גבולות השטח (ע"פ חוברת המכרז של רמ"י) בהתאם להליכי התכנון, ככל והיא נדרשת. על מנת ולהימנע עד כמה שניתן מיצירת קווי תשתית חדשים ומבוזרים במרחב, להימנע מפגיעה סביבתית ולאיחוד תשתיות עד כמה שניתן.

השיקולים לשינוי בגבולות התכנית וחיבור בין המתחמים לפרויקט אחד:

1. המשכיות ללא קיטוע של תשתיות חשמל ותשתיות נוספות החיוניות לצורך המשכיות ורציפות הפרויקט, המהווה יתרון תפעולי בולט.

2. המשכיות ללא קיטוע של דרכים פנימיות.

3. ניצול שטחים כלואים וניצול השטח המיועד לפיתוחן הסמיכות בין התשתית (תמ"א 37/3 א), בשטח כלא זה עוברת רצועת גז וסולר, המהווה מגבלה נוספת בתכנון הפרויקט, מיקום הפאנלים ייעשה משני צדי רצועת התשתית ובכך תתאפשר רציפות הפרויקט והתשתיות הנלוות עבורו. צמידות הדופן אפשרה שימוש בשטח הכלוא בין קו הגז והסולר לפרויקט ועל כן הורחב תחום הפרויקט באזור ובנספח הבינוי הוצבו פאנלים סולאריים.



4. יישור גבולות משוננים - גבול מזוגזג מקשה מאוד על פריסת המתקן, תפעול שוטף ואי נוחות תפעולית.

5. שיקולים אקולוגיים- מסדרון צר בין שתי גדרות של כל מתחם עלול לייצר מלכודת אקולוגית כתוצאה מקושי לברוח מטורפים, אי יכולת לזהות בזמן פתח בגדר בעת מנוסה או אי יכולת לעבור בפתח במקרה שמדובר בבעלי חיים גדולים.

6. המסדרון האקולוגי עובר מצפון לשטח התכנית מקודם בימים אלה במסגרת שינוי 26 לתמ"א 1, לאורך התקדמות הפרויקט עודכן המסדרון האקולוגי מספר פעמים, וכך בהתאם הוטמע במסמכי התכנית, גבול התכנית הצטמצם ושטח הפרויקט הוקטן בהתאם למסדרון.



2.2.3. גידור נחל נוקדים

נחל נוקדים ממוקם בשיפולים הצפוניים של גבעות נבטים התוחמות את עמק שרה מדרום. מעלה הנחל מאופיין במספר יובלים היורדים מרמת בקע לכיוון צפון, מקיפים את הר נוקד ומתלכדים לערוצו הראשי של נחל נוקדים. כיוון הזרימה הכללי של הנחל הוא מדרום לצפון, כשהשטחים התורמים באגן המתמזגים אל ערוץ נחל נוקדים ממזרח הם אגנים מסדר שלישי ורביעי בעוד ערוצי אגני המשנה המתמזגים אל הערוץ המרכזי מכיוון מערב למזרח הם אגנים מסדר ראשון או שני. הערוץ המרכזי של הנחל מאופיין כעמק רדוד ובו חקלאות חריש רדוד כאשר מספר סכרי אבן ולס נמוכים ממוקמים לרוחב הערוץ ויוצרים משטחי שקיעת סחף בהם קיימת חקלאות בוסתנים (איור 28). בשלוחות לצד הערוץ קיימות התיישבויות בדואיות שהולכות ונעשות צפופות ככל שהנחל ממשיך צפונה לכיוון היישוב שגב שלום. מצפון הנחל מתלכד עם נחל צאן ולבסוף נשפך לנחל באר שבע.



בנחל קיימים בני שיח מדבריים פזורים, אך עיקר הערוץ חקלאות רדודה. בגדות הנחל יש לא מעט מאורות וחורי קינון המשמשים בית גידול לעופות, טורפים ודרבנים. בחודשי האביב והקיץ הנחל משמש אזור מרעה אינטנסיבי (ניתן לראות את החלק הדרומי באיור 28 שצולם בקיץ ובו עקבות כבשים רבות) וציר תנועה לכלי רכב. ערכותיו האקולוגיות של הנחל בינונית, שכן כמעט כולו אינו במופע צומח טבעי, ובשל הפרעות התכופות איכותו כבית גידול נפגעת. נחל זה מוגדר ראשי בתמ"א 1, לנחל תכנית הכרזה מאושרת ולכן תחום ההשפעה ההידרולוגי נקבע על פי תכנית ההכרזה. רוחב תחום ההשפעה האקולוגי 100 מ' מכל צד.





איור 28: נחל נוקדים מצפון לדרום, החל מימין למעלה ונגד כיוון השעון



נבחנו שתי חלופות גידור לנחל נוקדים:

חלופה 1 – גידור ממערב וממזרח לציר הנחל, מסדרון המעבר בין הגדרות בין 110 מ' ל-200 מ', והשאר נחל נוקדים מחוץ לתחום התכנית.

חלופה 2 – גידור בצפון ובדרום לרוחב הנחל, לצד הגדרות דרכי שירות. בחלופה זו הנחל נכלל בתחום התכנית, ללא בינוי בתחום הנחל (איור 29).



חלופה 1 – גידור ממערב וממזרח

מידת פגיעה בערכי טבע ובתי גידול ייחודיים

כיום קטע הנחל מצפון לגדר המתחם הביטחוני משמש לחקלאות בעל, שבו רעה אינטנסיבית ובקיץ עוברות בו דרכי עפר רבות. ידוע כי לחץ רעה בינוני מעשיר את מגוון המינים (צומח ובע"ח), אך לחץ רעה גדול מקטין אותו. בשל הקמת המתקן הפוטו-וולטאי יסגרו שטחי מרעה נרחבים, הזמינים כיום לכניסת צאן, ולכן צפוי כי לחץ הרעייה יעבור ביתר שאת לאזורים שמחוץ לגדר המתקן, כולל מקטע הנחל שבין הגדרות. מצב זה שבו לחץ הרעייה צפוי לגדול, יגרום לעליה בתחרות על מזון ולניצול יתר של המשאבים ולכן גם צפויה בנחל ירידה במגוון המינים ביחס לקיים.





מידת פגיעה במסדרונות אקולוגיים וברציפות אקולוגית

אורך הנחל בשטח התכנית כ-970 מ', מהמסדרון האקולוגי הגובל בתכנית מצפון ועד לגדר המתקן הביטחוני בדרום, ורוחבו (בין שתי הגדרות) נע בין 110 מ' ל-200 מ' (איור 31). בגדר המתקן הביטחוני מותקנים פתחים המאפשרים כניסה ויציאה לבעלי חיים בינוניים וקטנים אך אינם מאפשרים מעבר בעלי חיים גדולים כצבאים וצבועים, לכן המעבר לתוך המתקן הביטחוני חלקי. במקטע הנחל שבתכנית תנועת כל מיני בעלי החיים רציפה מגדר המתקן הביטחוני



וצפונה אל המסדרון האקולוגי, כך שהקישוריות לכיוון צפון נשמרת. בין גדר המתקן הביטחוני לבין גדר המתקן הפוטו-וולטאי יהיה מעבר צר באורך 2.7 ק"מ ממערב לנחל נוקדים ו-2.5 ק"מ ממזרח לו (סימון ורוד באיור 31). במקטע המערבי שבין גדר המתקן הביטחוני לבין גדר התכנית רוחב המעבר נע בין 20 מ' ל-40 מ' ובמקטע המזרחי רוחב המעבר נע בין 30 מ' ל-130 מ' (איור 31). גידור משני עברי נחל נוקדים המוביל למעבר הצר שבין גדרות שני המתקנים יכולה ליצור משפך המוביל בעלי חיים אל המעברים הצרים הללו, כאשר בצד מערבי המעבר חסום בסופו ע"י גדר התכנית.



תנועת בעלי חיים לאורך נחל מגודר משני עבריו ועל אחת כמה וכמה במעבר צר בין שתי גדרות עלול לייצר מלכודת אקולוגית כתוצאה מקושי לברוח מטורפים, אי יכולת לזהות בזמן פתח בגדר בעת מנוסה או אי יכולת לעבור בפתח במקרה שמדובר בבעלי חיים גדולים. הדבר נכון במיוחד כשמדובר בצבאים הזקוקים למרחב פתוח.

חלופה 2- גידור הנחל לרוחבו והכללתו בתכנית

מידת פגיעה בערכי טבע ובתי גידול ייחודיים

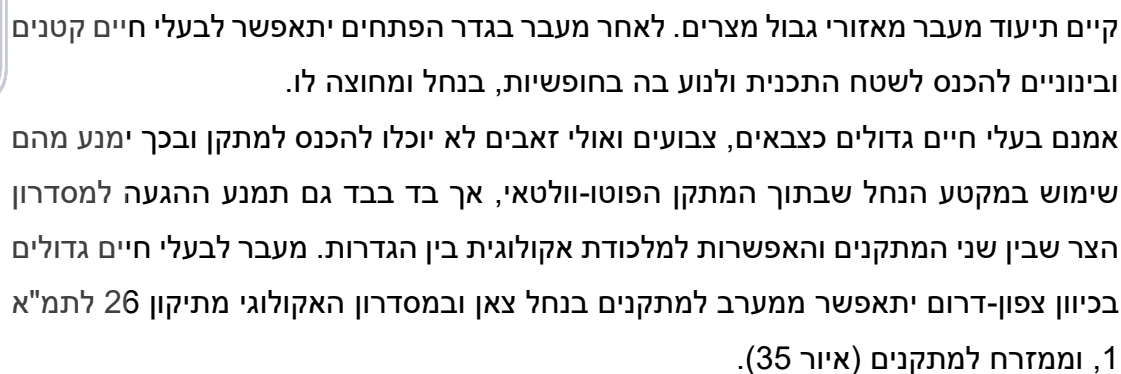
גידור לרוחב הנחל ימנע כניסת מרעה וכלי רכב למקטע שבתוך המתקן הפוטו-וולטאי ובכך יתאפשר לבית הגידול להשתקם, לקרומי הקרקע להתפתח ולצומח להתחדש, בדומה להמשכו שבתוך המתקן הביטחוני, כך שתגדל בו האפשרות לאכלוס בעלי חיים ויגדל בו המגוון הביולוגי. את הנחל יחצו תעלות כבילה תת קרקעיות ושתי דרכי שרות (אחת בצפון ואחת בדרום) שהשפעתן על שיקום הנחל ושימוש בו כבית גידול ראשי זניחה, בוודאי בהשוואה לתנועת כלי הרכב הנעים לאורך הנחל כיום (ראו דוגמה באיור 35).



מידת פגיעה במסדרונות אקולוגיים וברציפות אקולוגית

בעלי חיים שינועו בנחל נוקדים או במסדרון האקולוגי מצפון לתכנית יגיעו עד לגדר הפתחים של המתקן הפוטו-וולטאי. בגדרות המתקן יהיו פתחים למעבר בעלי חיים (סורג ו-ל) שאפשרו כניסה ויציאה ממנו בכל כיוון. מעברי הסורג ברוב 60X16 ס"מ (איור 32) מאפשרים מעבר לבעלי חיים גבוהים וצרים כשועלים, תנים ונמיות ולבעלי חיים קטנים יותר כיונקים קטנים וזוחלים. מעברי ל" בגודל 30X30 ס"מ (איור 33) מאפשרים מעבר לבעלי חיים בינוניים וקטנים כתנים, שועלים, דורבנים, נמיות יונקים קטנים, זוחלים (כולל צבים) ואולי אף לזאבים, לגביהם





יש לוודא כי במקומות בהן קיימת גדה מצוקית הגדר תרחף מעל להפרשי הגובה-כלומר העמודים ימוקמו בצורה שאינה פוגעת בגדת הנחל ובמרחקים מקסימליים מהמצוק.

יש להצמיד את הגדרות לדרכים בפנימיות החוצות את האפיק למזעור השפעת העבודות.

יש לבצע את ביסוס העמודים על ידי קידוח בלבד ולסלק את עודפי החפירה מהערוץ.

באדום חלופה 1, בירוק חלופה 2 הנבחרת





איור 30: מקטע בחלק הדרומי של נחל נוקדים

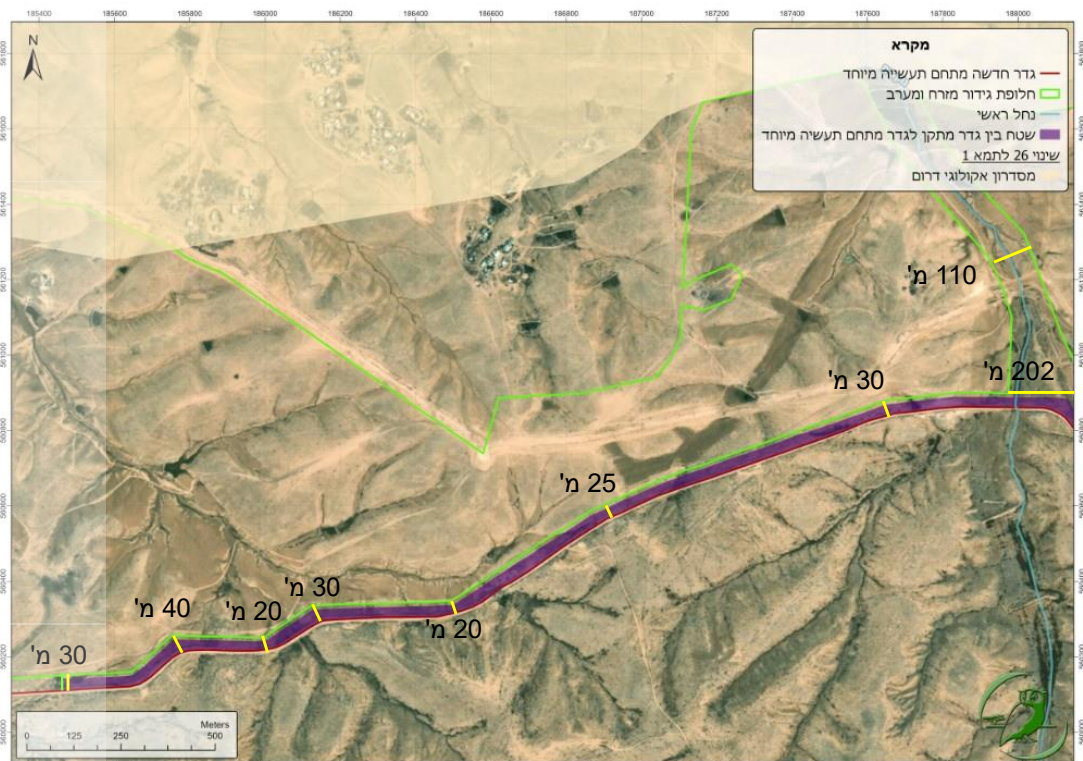
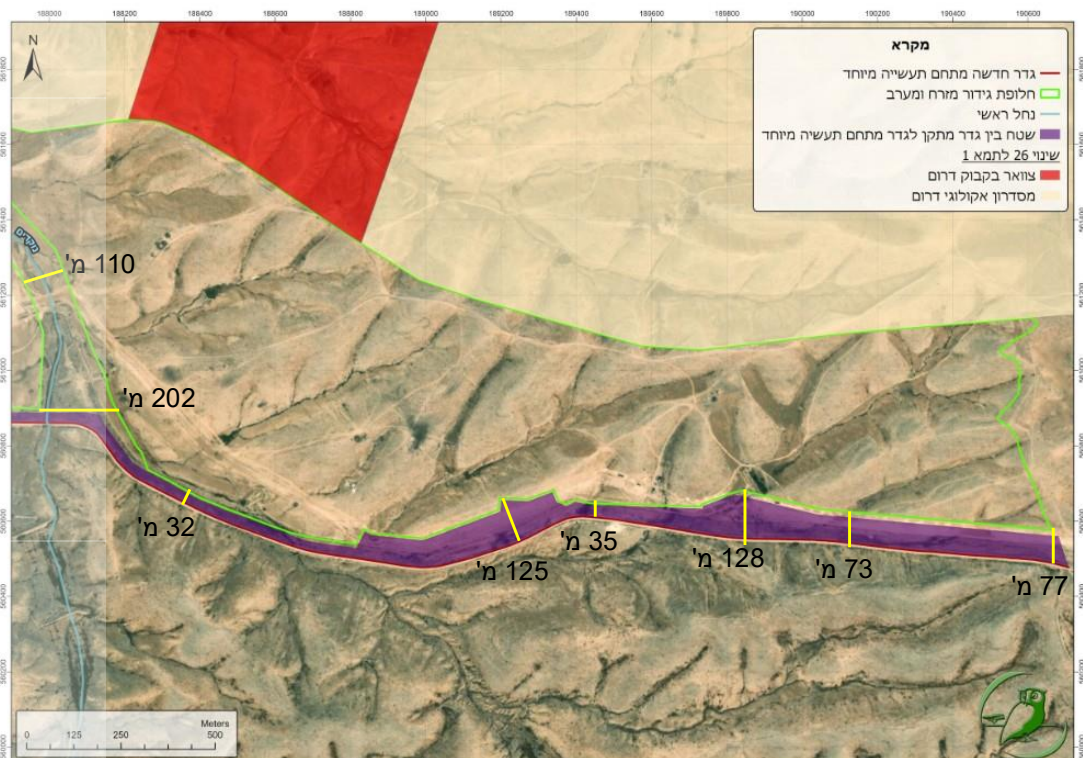
למעלה: חקלאות בעל בעונות האביב. למטה: אותו אזור בסתיו לאחר רעיה, ומשמש ציר

תנועה לכלי רכב

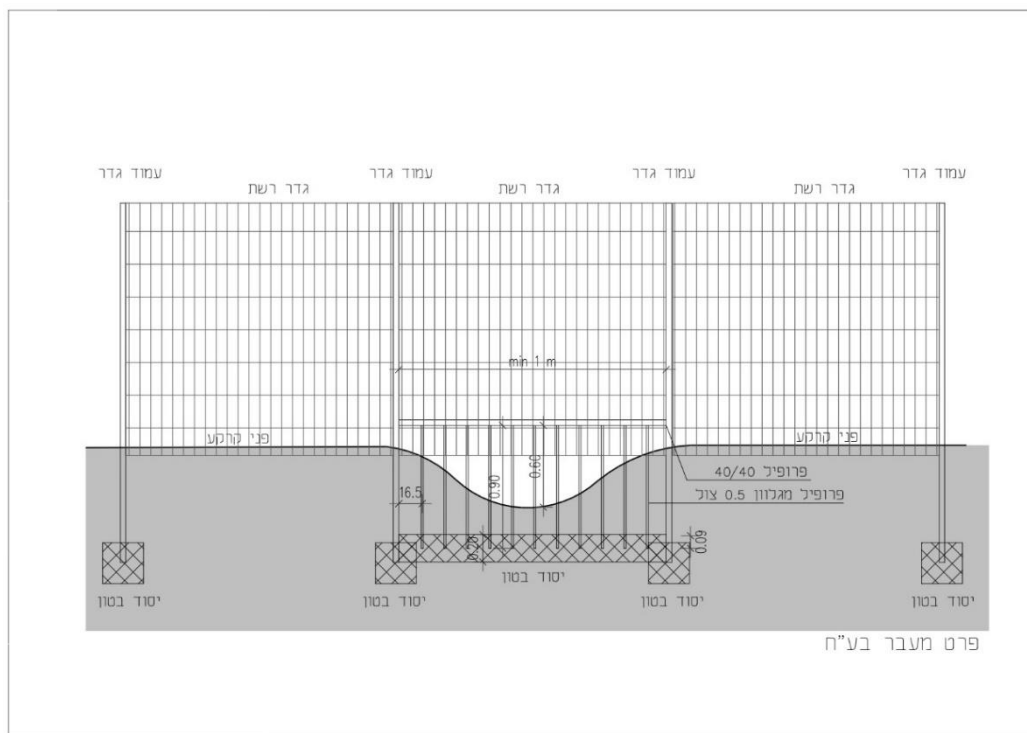




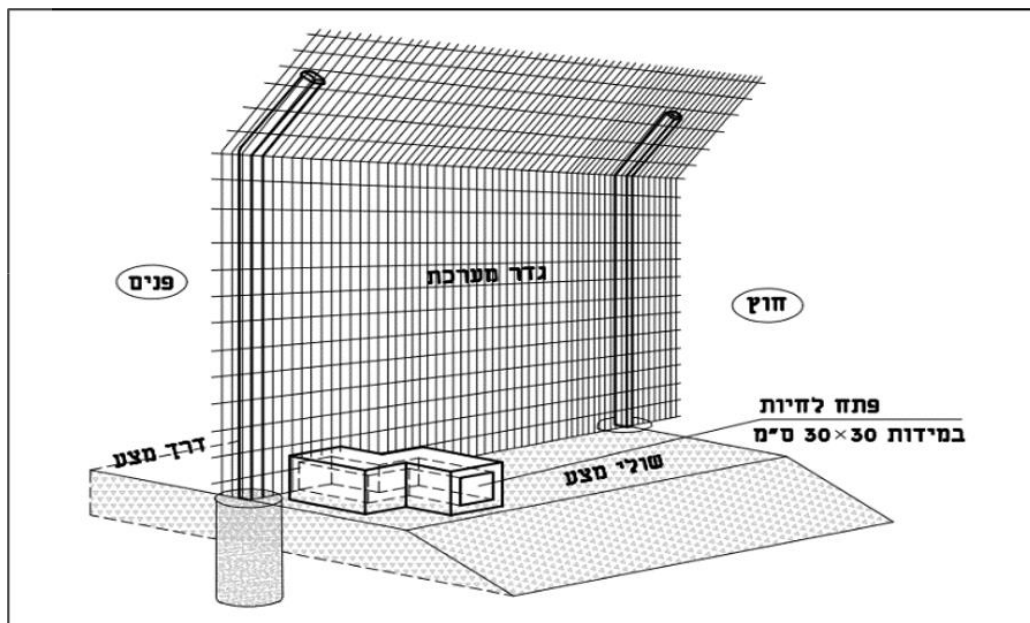
איור 31: מרחק בין גדר המתקן לגדר הביטחוני. מימין ממזרח לנחל נוקדים, משמאל ממערב לנחל נוקדים



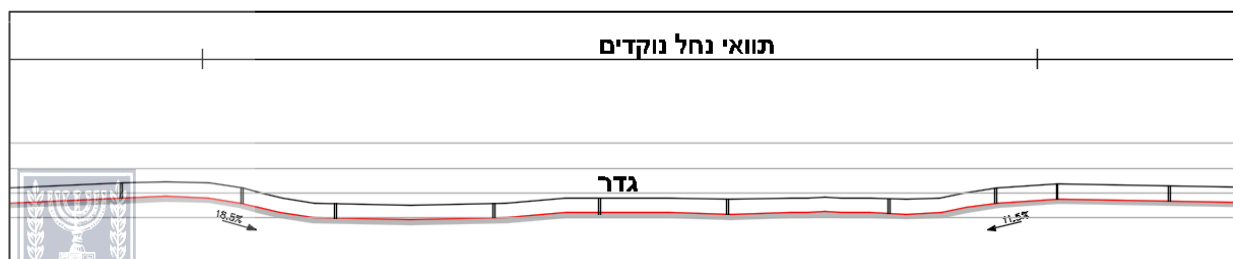
איור 32: פרט פתח סורג בערוץ נחל למעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים



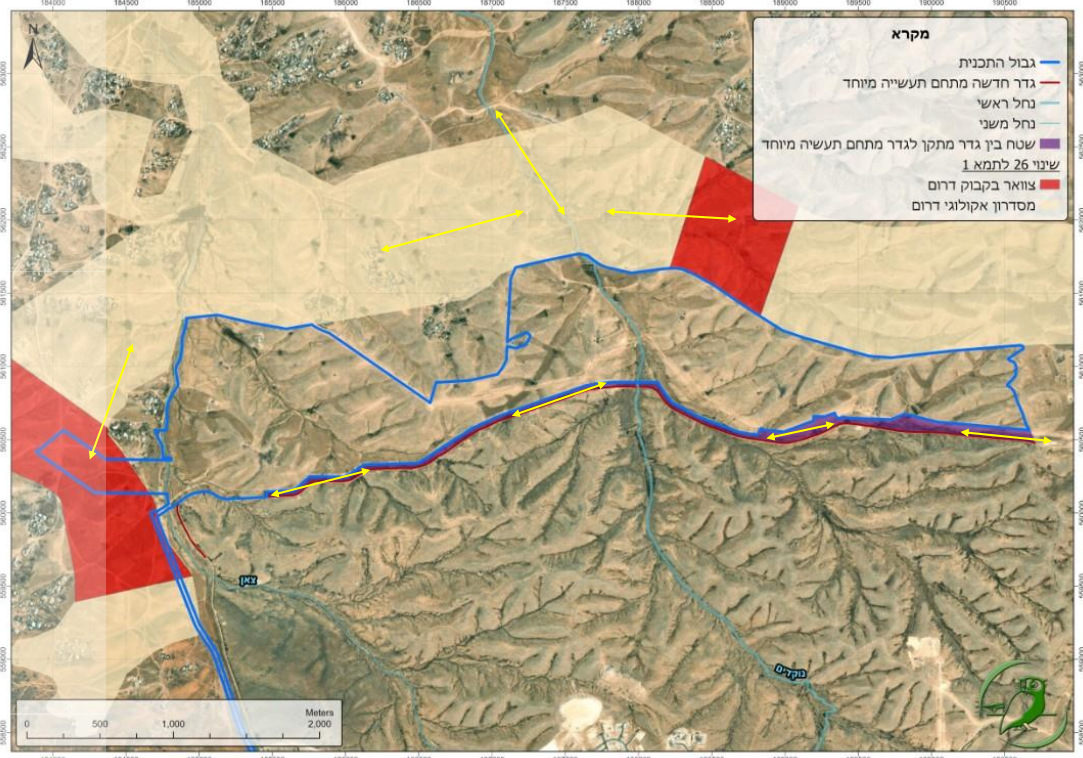
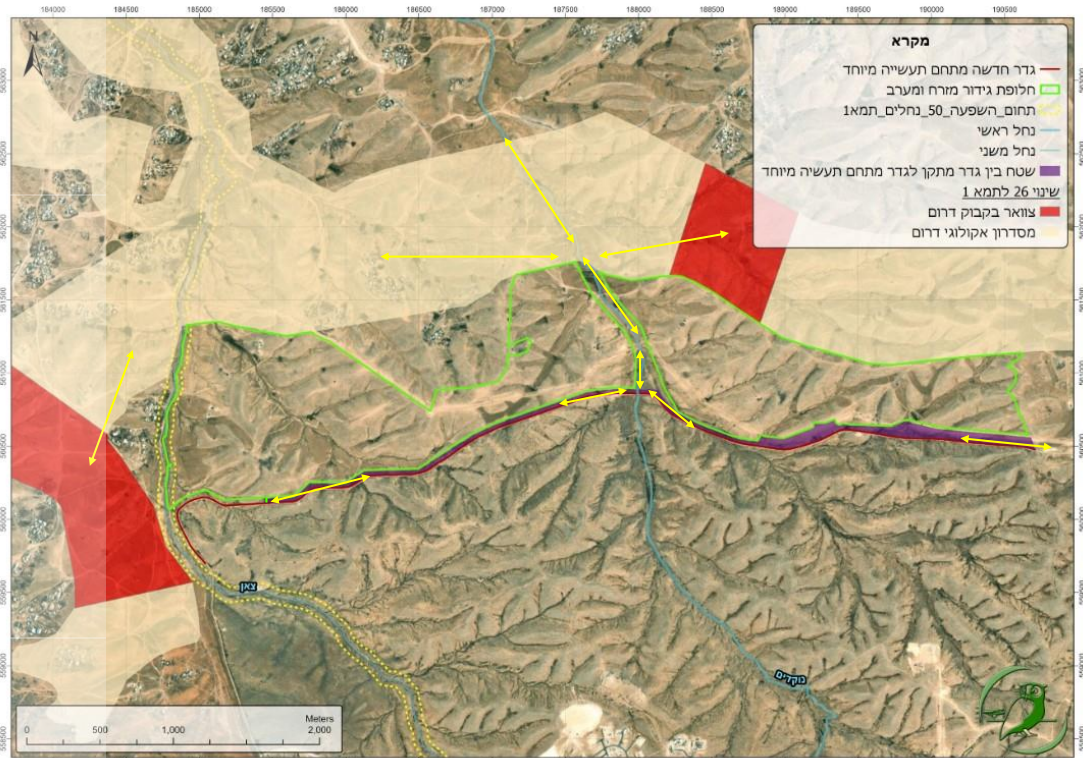
איור 33: פרט פתח ל' בגדר למעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים



איור 34: חתך לאורך תוואי הגידור הצפוני



איור 35: תנועת בעלי חיים במרחב בשתי החלופות. למעלה חלופה 1 למטה חלופה 2





2.2.3.1. הקריטריונים לחלופות גידור נחל נוקדים

הקריטריונים שנלקחו בחשבון במסגרת בחינת חלופות גידור נחל נוקדים, מתחלקים למספר שיקולים מרכזיים: שיקולים סביבתיים, שיקולים הנדסיים, ושיקולים תכנוניים.

ציון מידת ההתאמה מחולק כך:

ציון 3 - צבע ירוק, התאמה גבוהה

ציון 2 - צבע צהוב, התאמה בינונית

ציון 1 - צבע אדום, התאמה נמוכה

טבלה 8: קריטריונים לניתוח החלופות

1- התאמה נמוכה	2- התאמה בינונית	3- התאמה גבוהה
----------------	------------------	----------------

קריטריון		פירוט ואופן בחינת הקריטריון		החלופות	
תת קריטריון				חלופה 1	חלופה 2
סטטוטורי	תמ"א 1	עדיפות לשטח שאינו בעל רגישות סביבתית גבוהה וללא קונפליקט עם תשתיות אחרות		אין קונפליקט.	אין קונפליקט.
התאמה פיזית	צמידות לתשתיות	צמידות לתשתיות קיימות/מאוסרות - דרכים, מסילות רכבת, הולכת גז.		החלופה מחלקת את המתקן לשני מתחמים, מוסיפה קווי תשתית של דרכי גישה וגידור. המקשה על תפעול המתקן.	החלופה מאפשרת צמצום קווי תשתית, דרכי גישה, וגדרות במרחב, המאפשרים ניצול ותפעול יתר יעיל של המתקן.
	עבודות עפר	עבודות עפר נדרשות ושינוי פני השטח והטופוגרפיה הקיימת		גידור וסלילת דרך היקפית לאורך שתי גדות הנחל, לרבות ע"ע וחציית ערוצונים הנובעים מכך.	גידור בשני חתכים לרוחב הנחל, לרבות הסדרת מעבר מים וסחף בחתכים אלו. השארת גדות הנחל במצב הנוכחי למעט חתכים אלו.
רגישות אקולוגית	רציפות שטחים פתוחים ומסדרונות אקולוגיים	מידת הפגיעה במסדרונות אקולוגיים וברציפות אקולוגית		במקרה הטוב לא יהיה שינוי מהמצב הקיים ובמקרה של הגברת לחץ רעיה תתכן פגיעה קשה יותר בבית הגידול הנחלי וסביבתו. מעבר בעלי חיים לתוך משפך המכוון אל מסדרון כלוא בין גדר המתקן הביטחוני (אלביט) לגדר המתקן הפוטו-וולטאי יצור מלכודת לבעלי חיים.	במקרה הטוב לא יהיה שינוי מהמצב הקיים. אנו צופים שיפור באיכות בית הגידול הנחלי והתבססות ערכי טבע קיימים וחדשים תוך הגדלת עושר המינים, ומספר בתי הגידול.
	הפרעה לבתי גידול טבעיים	פגיעה בערכי טבע ובתי גידול ייחודיים		לא תהיה פגיעה במסדרון אקולוגי מתמ"א 26/1. לא תהיה פגיעה ברציפות האקולוגית לאורך נחל נוקדים לבעלי חיים גדולים, ופגיעה מעטה בבעלי חיים קטנים ובינוניים, עקב שימוש בפתחי סורג בגדר.	חלופה זו מאפשרת תנועה חופשית של בעלי חיים בתוך המתקן ומונעת מבעלי חיים גדולים להיכנס למרחב כלוא המעודד טריפה.





2.2.3.2. ס'כום

לאור השיקולים הללו אנו סבורים כי חלופה 2 עדיפה. לפיכך אנחנו ממליצים שבחלק הגדר החוצה את הנחל יהיה מעבר אקולוגי מסוג סורג ושבגדר הדרומית הפתח בגדר המתקן הפוטו-וולטאי ימוקם מול הפתח בגדר המתקן הביטחוני. בשאר פתחי הגדר של המתקן הפוטו-וולטאי ימוקמו מעברי סורג ול' לסירוגין כל 100 מ'.





2.2.4. חלופות למיקום וסוג התחמ"ש והתחמ"ג

הפרק סוקר את השיקולים לפי הסדר הבא, חשיבות הקמת המרכיבים בצמידות דופן – תחמ"ש תחמ"ג ואגירה, לאחר מכן נציג את השיקולים בהיבטי התווית קו החשמל ולבסוף נציג את השיקולים לטיוב המקום בהתאם לניתוח פרטני לכל גבול (מזרחי, מערבי, צפוני ודרומי) ניתן לראות גם היסטוריה בפריסות ההנדסיות. את פרק זה לא ניתן לייצג באמצעות טבלת קריטריונים, לאור העובדה שההליך לבחירת השטח נבע מרצף שיקולים שאינו מדיד בטבלת ההשוואה.



2.2.4.1. חשיבות הקמת התחמ"ש, האגירה והתחמ"ג בצמידות דופן

טרם הדין על מיקום כל אחד מהאלמנטים האלו (תחמ"ש, תחמ"ג ואגירה) נרצה להסביר מדוע מרכיבים אלו נדרשים להיות צמודים אחד לשני ומה הסיבות בגינם אנחנו רואים בכלל מרכיבים אלו מתחם אחד מרוכז.

שיקולים הנדסיים:

חשיבות הצמדת האגירה לתחמ"ש:

מתקן האגירה מתחבר ישירות לתחנת המשנה הפרטית וכל טעינת ופריקת האנרגיה של מערכת האגירה מתבצעת באמצעות התחמ"ש. ריכוז כל יחידות האגירה במתחם אחד בצמוד לתחמ"ש מאפשרת חיסכון משמעותי של פרישת כבילה ועבודת עפר הכרוכות בכך, וצמצום תשתיות נוספות מרובות וארוכות באתר. צמצום הכבילה באתר מפחית את איבודי האנרגיה ומגדיל את היעילות האנרגטית של המתקן. למכולות האגירה ישנה דגרדציה טבעית לאורך השנים ולכן יש צורך בתוספת אגירה (אוגמנטציה), ריכוז האגירה ובקירוב אל תחמ"ש מאפשרת גמישות בהוספת מכולות חדשות כחלק מהאוגמנטציה באותו תוואי תשתיות ללא עבודות עפר נוספות ופרישת כבילה נוספת באתר.



בשורה התחתונה השאיפה ההנדסית במתקן היא לצמצם את עבודות העפר, הדבר נבחן ונמצא כמתאפשר במרחב הפאנלים ולכן מצאנו לנכון לרכז את כלל האלמנטים שדורשים עבודות עפר למתחם אחד ולא לפרוש אותם בכלל השטח.



חשיבות הצמדת התחמ"ש לתחמ"ג:

שנאי התחמ"ש הפרטית יחוברו באמצעות כבלים (או צנרת GIS) למסדר 400 ק"ו בתחמ"ג (הממוקם דרומית לתחמ"ש), אשר ממנו יצא חיבור אל רשת 400 ק"ו הארצית. הצמדת התחמ"ש הפרטית לתחמ"ג תצמצם את הכבילה באתר, תפחית את איבודי האנרגיה ותגדיל את היעילות האנרגטית של המתקן. בנוסף בתוך האתר הכבילות הינם תת קרקעיות משמעות של הרחקת התחמ"ש מהתחמ"ג תייצר מעבר של כבל 400KV בתוך שטח האתר, וייצור מגבלות על הקמת פאנלים סולארים בתוך האתר עצמו ומגבלות תפעוליות משמעותיות ולבסוף





כפי שהוצג בשיקול הקודם (הצמדת תחמ"ש ואגירה) הדבר מיצר תוספת משמעותית של עבודות עפר.

שיקולים אקולוגיים סביבתיים:

בהתאם לדרישות המיגון וקב"ט משרד האנרגיה מתקן האגירה, התחמ"ש והתחמ"ג מחייבים חומה היקפית אשר לא מאפשרת מעבר בעלי חיים זאת בשונה משטח הפאנלים. לכן, ראוי להצמידם וכך להקטין את הקיטוע במרחב.

שיקולים נופיים:



למתקן האגירה יש נוכחות ויזואלית משמעותית בהשוואה לשדה הסולארי, כך גם לתחמ"ש ולתחמ"ג, הצמדתם מאפשרת לתת מראה פחות בולט לחלק הארי של המתקן – מרחב הפאנלים ותאפשר יצירת טיפול נופי משותף, ותצמצם את ההשפעתם הכוללת במרחב.

לסיכום בהמשך לאמור הבחינה מתרכזת בהצמדת כל האלמנטים האלו למתחם אחד- בצמידות לתחמ"ג.



2.2.4.2. שיקול חיבור קו 400 – חיבור לתמ"א 9/10

ההחלטה הסופית על בחירת חלופת מיקום זו עבור התחמ"ג בתחום תתל 175, התקבלה בישיבת עבודה בות"ל (תתל 175 - מתקנים פוטו וולטאים ברמת בקע סיכום ישיבת עבודה שהתקיימה ביום 3.12.2024 תש 2024-778). עוד באותה ישיבה צוין כי: "התקבל תכנון ראשוני מנגה עבור התחמ"ג. החלטת המליאה הייתה כי יש לבצע בחינה של המיקום המתאים ביותר לתחמ"ג בתוך תחום התכנית. יש להראות שהמיקום כפי שהוצג בוועדה, הוא הנכון ביותר. הבחינה תוצג במסגרת התסקיר והיבחן חלופה קרובה יותר לקו 400 ק"ו בתחום המגבלות סביב רמת בקע".



בהתאם להנחיה זו מוצגת להלן בחינת המיקרו למיקום התחמ"ג.

עיקרי השיקולים:

מסדרון החשמל מאושר סטטוטורית וקיים בפועל ממזרח לפרויקט מוצג מטה מסדרון מאושר בתמ"א 10 ג 9. בבואנו לבחון מיקום תחמ"ג בתחום הפרויקט אחד הנושאים הראשונים שנבחנים הוא הרצון למקם את התחמ"ג קרוב ככל הניתן למסדרון החשמל, על מנת לצמצם את אורך מסדרון החשמל הנדרש לחיבור בין הפרויקט למסדרון הארצי המאושר.

תוואי קו 400 עובר מערבית וצפון מערבית לשטח התכנית. השאיפה הייתה למצוא את המרחק הקצר ביותר בתוך המגבלות. במרחב זה קיים מקבץ אוכלוסייה בדואית. כמו כן מתוכנן כביש 6. באיור 36 ניתן לראות שבכל החלק הצפוני של התכנית מיקום מקבצי האוכלוסייה הבדואית במרחב אינו מאפשר למקם את מסדרון הוצאת החשמל צפונה יותר. בנוסף, אין





סיבה לחצות את כביש 6 ולהאריך את מסדרון החשמל. בבחינת מרחקים נוספת שבוצעה, כל מיקום אחר צפונה יותר יאריך את מסדרון החשמל ולכן התוואי המוצע הוא החיבור האפשרי הקצר ביותר במרחב זה ותוכנן באופן שמתחשב ומתרחק ממקבצי האוכלוסייה הבדואית במקום.

איור 36- מפת חיבור תת"ל 175 לתמא 10 / ג / 9 - קו 400



2.2.4.3 קביעת גבולות המתחם התחמ"ג, תחמ"ש ואגירה

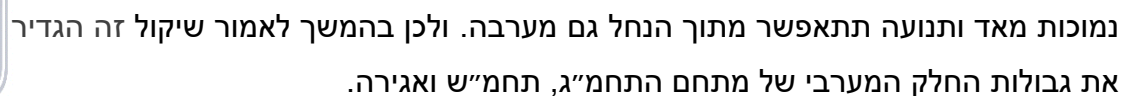
בשביל לדיין את המתחם פעלנו במתודולוגיה של קביעת גבולות גזרה לכל אחת מהדפנות (מערב, מזרח, צפון ודרום) בסעיפים הבאים ניתן לראות את הניתוח הרלוונטי לכל אחת מהחזיתות.



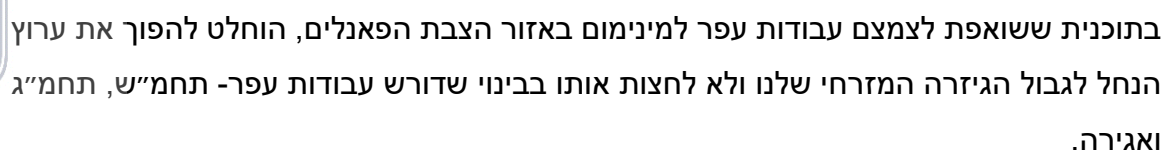
קביעת הגבול המערבי:

בגבול המערבי של התכנית מצוי נחל צאן אשר קיבל התייחסות מעמיקה בהתייחס לקביעת מיקום התחמ"ג. מצד אחד קיים יתרון למקם את התחמ"ג מערבה ככל הניתן בקרבת מסדרון החשמל ומצד שני הימצאותו של נחל צאן וההשלכות ההידרולוגיות והאקולוגיות מחייבות הסטתו מזרחה. בתחילת הליך התכנון ולפי הנחיית הות"ל התחמ"ג מוקם נבחנו שיקולים הידרולוגיים, אקולוגיים טרם קביעת מיקומו במיקום המוצג בתכנית.

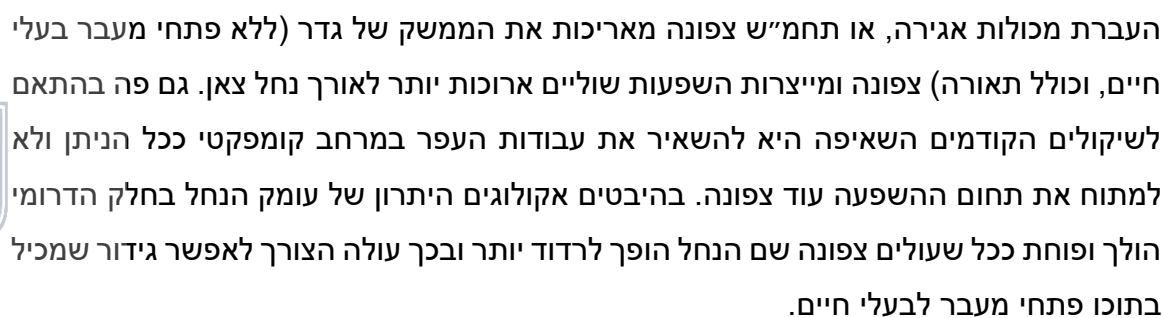




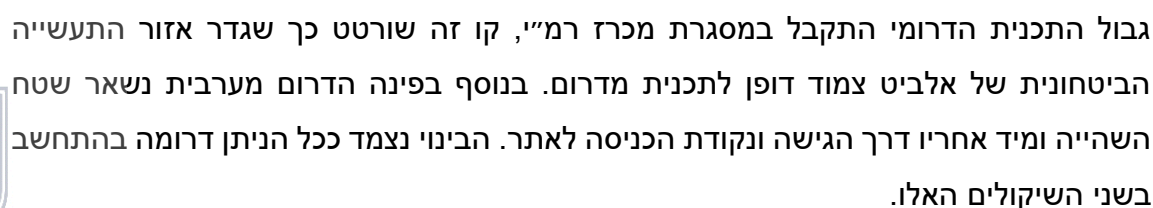
ממזרח לתחמ"ג ישנו ערוץ מקומי, המגדיר לנו גבול באופן טבעי. כאשר נבחנו חלופות לחצות אותו או להקים בינוי הדורש עבודות עפר מזרחית לו – עלו מספר אתגרים (חסרונות). החיסרון הראשון הוא שתזוזה מערבה תגרור הקמה של קיר תמך בגובה של כ 8 מטר על מנת לתמוך את הקרקע בשל הפרשי הגובה. חיסרון שני הוא עליה משמעותית בכמות עבודות העפר- תוספת של כ 50,000 מ"ק בעודפי חפירה.



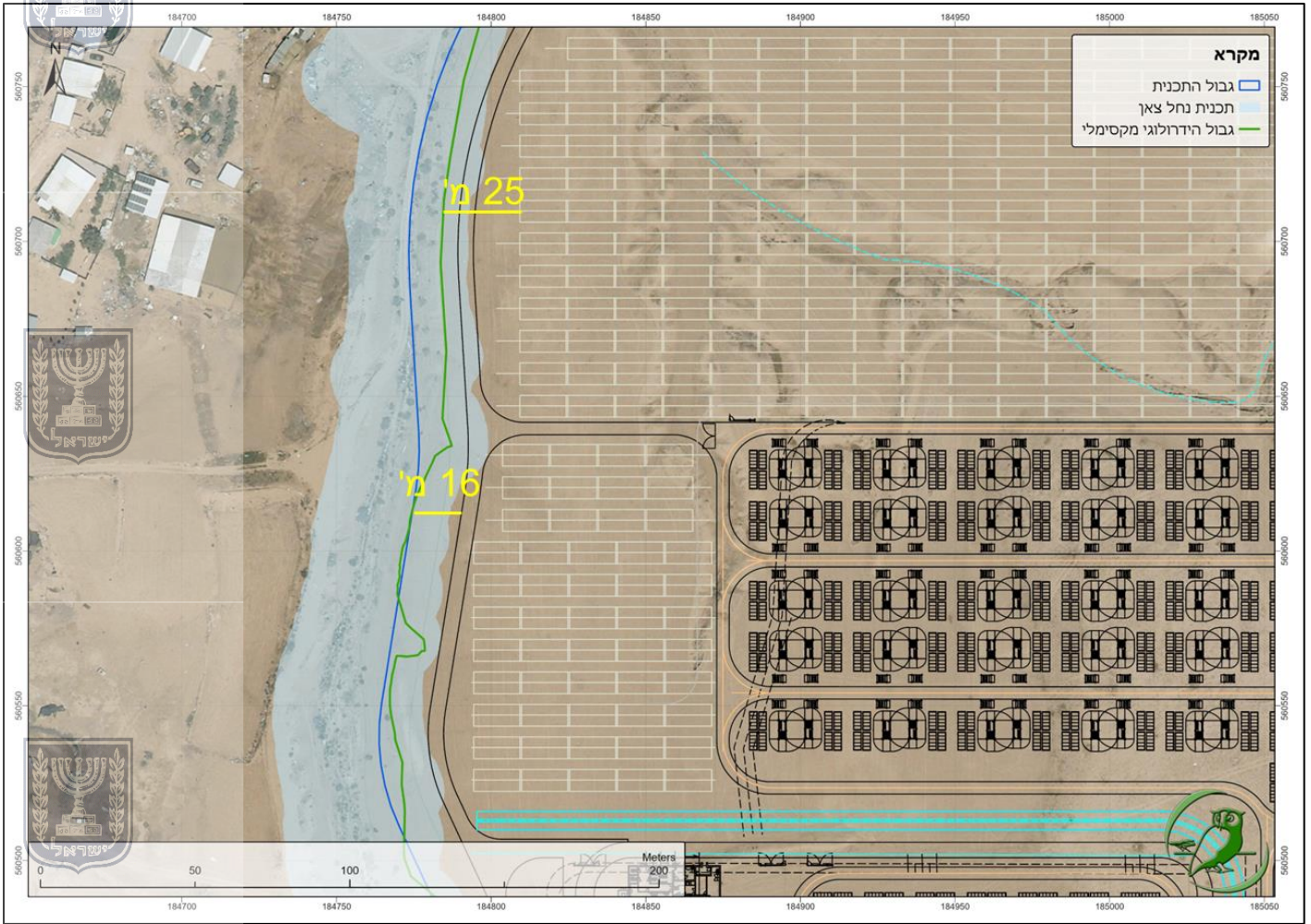
העברת מכולות אגירה, או תחמ"ש צפונה מאריכות את הממשק של גדר (ללא פתחי מעבר בעלי חיים, וכולל תאורה) צפונה ומייצרות השפעות שוליים ארוכות יותר לאורך נחל צאן. גם פה בהתאם לשיקולים הקודמים השאיפה היא להשאיר את עבודות העפר במרחב קומפקטי ככל הניתן ולא למתוח את תחום ההשפעה עוד צפונה. בהיבטים אקולוגים היתרון של עומק הנחל בחלק הדרומי הולך ופוחת ככל שעולים צפונה שם הנחל הופך לרדוד יותר ובכך עולה הצורך לאפשר גידור שמכיל בתוכו פתחי מעבר לבעלי חיים.



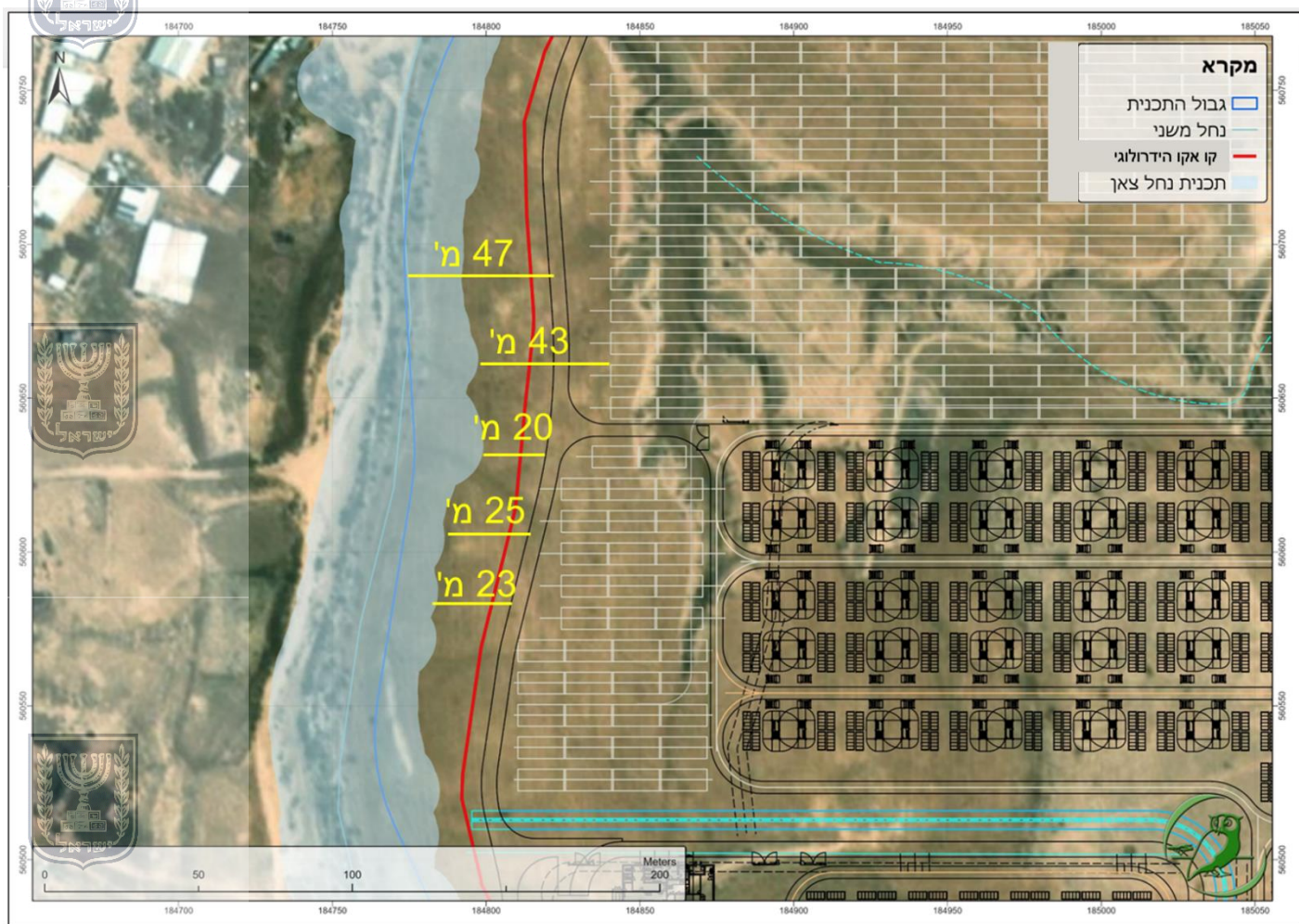
גבול התכנית הדרומי התקבל במסגרת מכרז רמ"י, קו זה שורטט כך שגדר אזור התעשייה הביטחונית של אלביט צמוד דופן לתכנית מדרום. בנוסף בפינה הדרום מערבית נשאר שטח השהייה ומיד אחריו דרך הגישה ונקודת הכניסה לאתר. הבינוי נצמד ככל הניתן דרומה בהתחשב בשני השיקולים האלו.



איור 37: גבול תכנית וקו גבול הידרולוגי

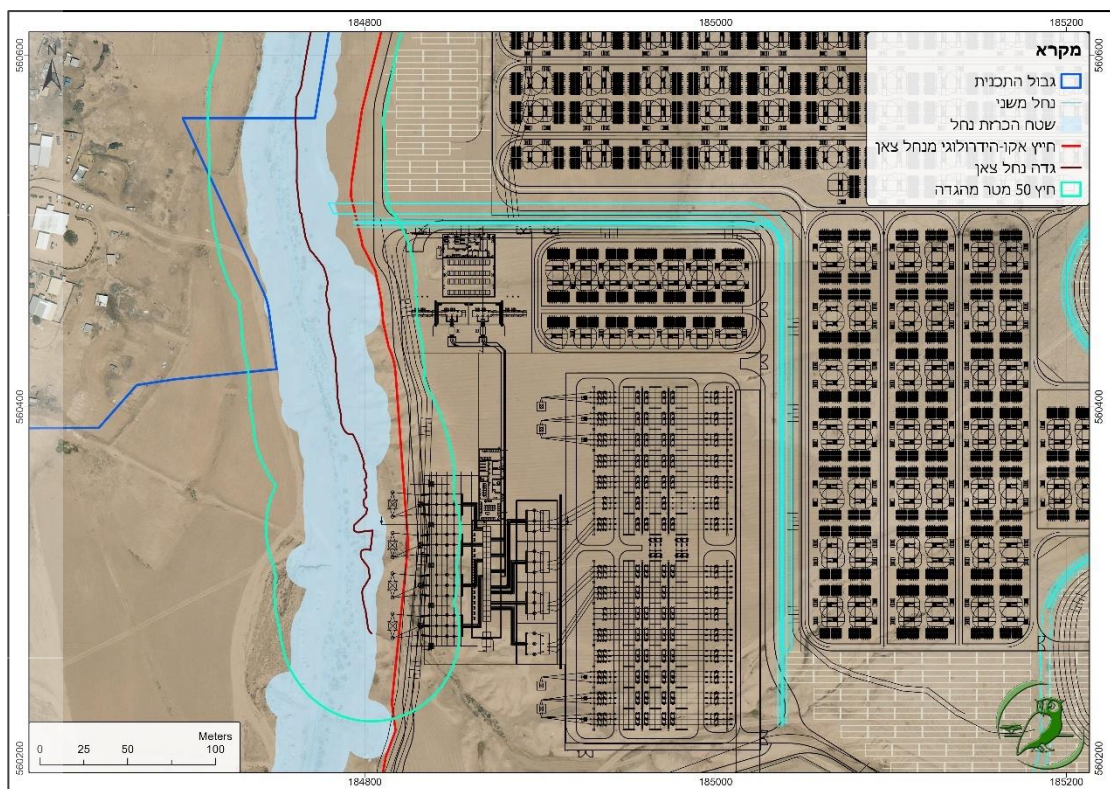


איור 38: בינוי עדכני ותכנית הכרזת נחל צאן





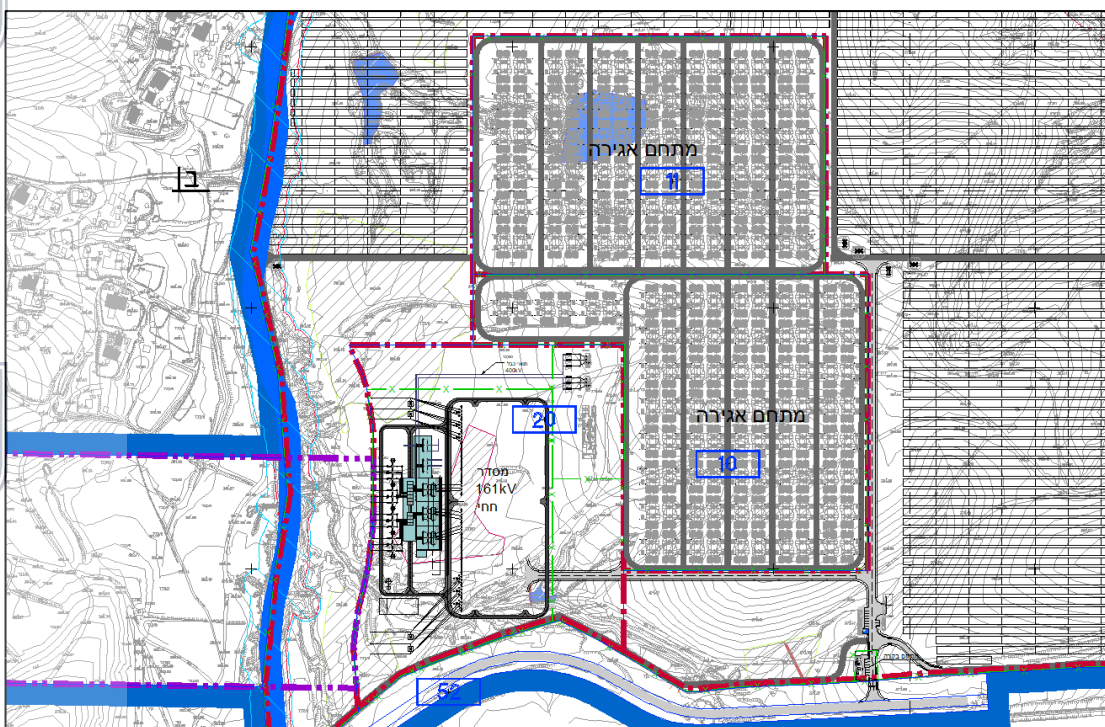
איור 40: בינוי עדכני, חיץ אקו-הידרולוגי, הכרזת נחל ותחום 50 מ' מגדת הנחל



2.2.4.4 עדכונים בפריסה לאורך ההליך התכנוני

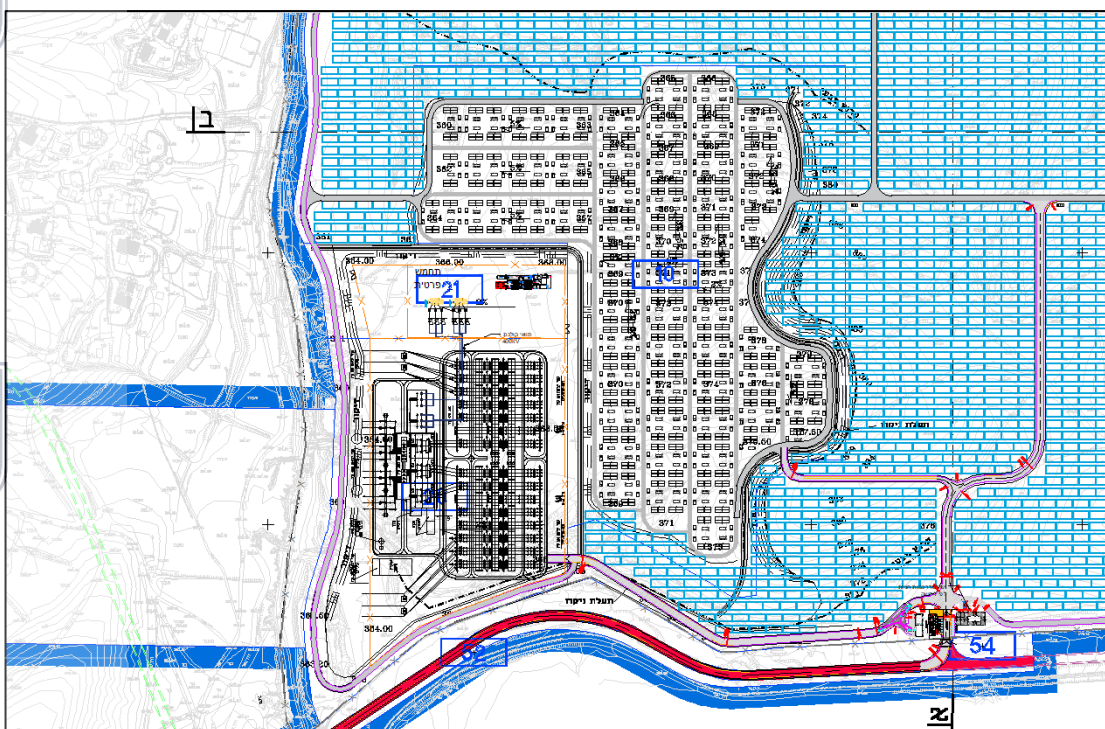
באיור 41 ניתן לראות את הפריסה הראשונית, האגירה התחלקה לשתי מתחמים, מבחינה הנדסית הן היו בצורה מלבנית ובקווים ישרים, הפאנלים הגיעו עד לערוץ הנחל ותחמ"ג ממוקם יותר מזרחה ודרומה. תכנון זה נמצא כלא מתאים מאחר והקווים הישרים (בדופן המזרחית) יצרו אתגר של עבודות עפר וקירות תמך.

איור 41- בינוי נובמבר 2024



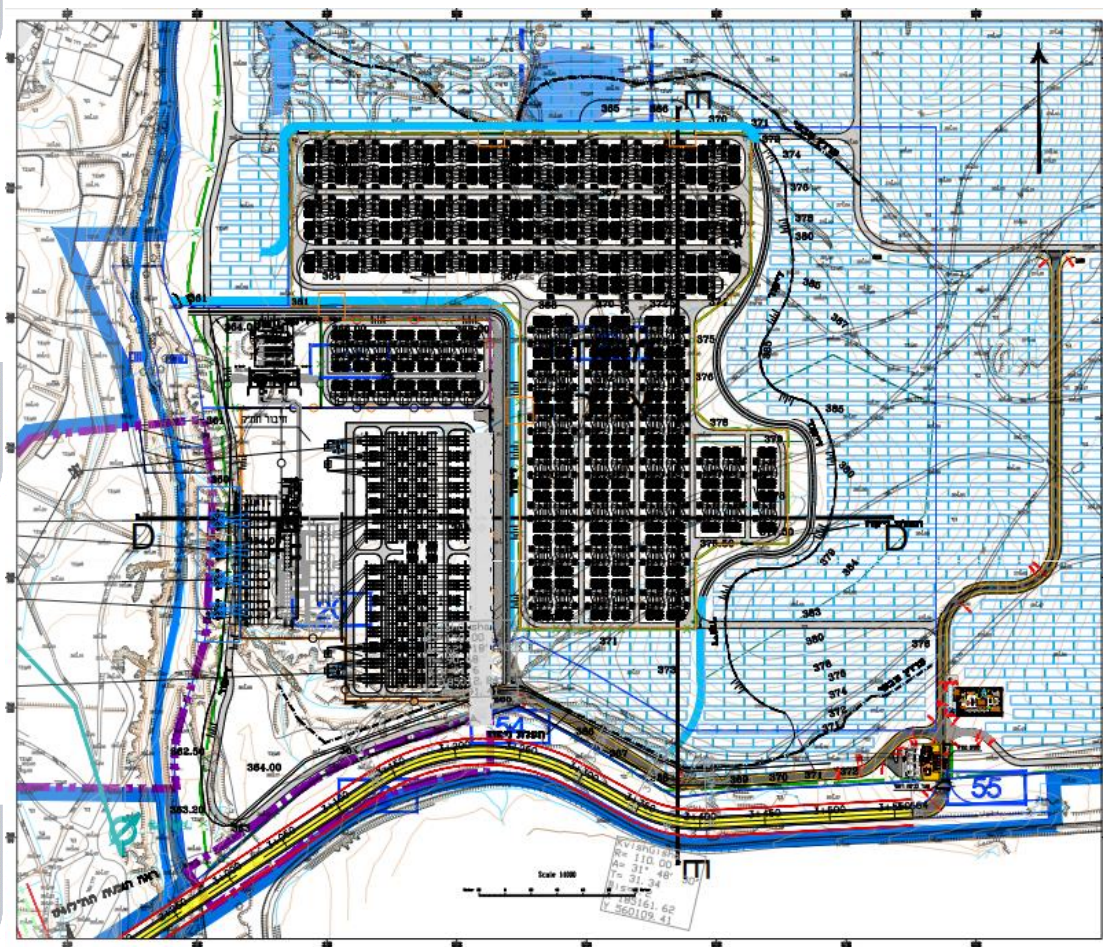
באיור 42 ניתן לראות את התכנון של פברואר 2025, התכנון הזה לקח בחשבון את הצורך להפחית עבודות עפר בדופן המזרחית וייצרנו ממשק "רך" יותר שהולך עם תוואי הערוץ, ובכך הורדנו את כמות עבודות העפר ואת הצורך בקיר תמך. בנוסף הרחקנו את הפאנלים והבינוי על פי הקו "אקו-הידרולוגי".

איור 42- בינוי פברואר 2025



ולבסוף ניתן לראות בבינוי העדכני שעבר דיוק נוסף ובו הוטמעו מרכיבים נופיים והידרולוגים, תוכנן אגן השחייה בחלק הדרומי של התכנית בפינה הדרום מערבית, התבקשנו להרחיק את הקו האקו הידרולוגי לפי הקו של תחום ההכרזה של הנחל (באזורים בהם לא הייתה ביניהם הלימה), ודוויק התכנון לתחמ"ג בתאום מול נגה. פריסה זו נותנת מענה שלם לכלל השיקולים שפורטו בסעיפים לעיל.

בהמשך לדיון ההפקדה ולדרישת נגה, עולה צורך לאפשר מעט יותר גמישות בנוגע למיקום התחמ"ג, לאור זאת ניתנה אפשרות להזיז את התחמ"ג עד 50 מטר מזרחה ובהתאמה לשנות את מיקום האגירה. נוספה הוראה בהוראות התכנית בסעיף 4.1.1 ב.3, שתאפשר בהיתר הבניה לערוך שינויים אלו.



חגדלה תחמג 1:1000





2.2.4.5. חלופות לסוג התחמ"ש – חיצונית/פנימית

בטבלה 9 ניתן לראות השוואה בין תחמ"ש חיצונית (פתוחה) לתחמ"ש פנימית (סגורה). תחמ"ש חיצונית זולה משמעותית מהחלופה הפנימית, זמן ההקמה שלה קצר יותר והיא קלה יותר לתפעול. ככלל, תחמ"ש פנימית מוקמת לרוב בשטחים אורבניים במטרה לתפוס פחות שטח ולהידמות למבנים הקיימים במרחב עירוני, את התחמ"ש החיצונית נראה בשטחים פתוחים בל היתרון של הגובה והחיסכון העלויות הגבוהות יותר של התחמ"ש הפנימית. השוואת החלופות על פי הקריטריונים שפורטו לעיל אינן רלוונטיות במקרה זה שכן ההבדל הוא בעיקר בפרמטרים הנופיים:



- מידת הפגיעה בנוף הטבעי המקומי- 2 החלופות ממוקמות במרחב זהה, השוני הוא בכך שתחמ"ש סגורה היא בעלת מופע גדול יותר בגלל הגובה ודורשת יותר עבודות עפר להקמתה.
- שיקום נופי- באף אחת מהחלופות לא מומלץ לבצע שיקום נופי, חשוב לציין שחלופת התחמ"ש הסגורה בעלת מופע גדול יותר, יחד עם זאת ניתן לבצע כיסוי תואם סביבה (גוון וטקסטורה).
- נצפות- לתחמ"ש הסגורה נצפות גבוה יותר בשל גובה, יחד עם זאת חשוב לזכור שהתחמ"ש ממוקמת במרחב שבו יש אגירה ותחמ"ג.



טבלה 9- השוואה בין תחמ"ש חיצונית לתחמ"ש פנימית

קריטריון	תחמ"ש חיצונית	תחמ"ש פנימית
תפעול והקמה	פשוטה יחסית לתפעול והקמה	מסובכת יחסית לתפעול והקמה
נצפות	גובה מבנה מקסימלי- 5 מטר	גובה מבנה מקסימלי- 18 מטר
שטח	כ-10 דונם	כ-5 דונם
משך הקמה	כשנה וחצי	כשנתיים
עלות	כ-40-50 מיליון ₪	כ-70-100 מיליון ₪
מיקום מועדף	בשטחים לא מיושבים	בשטחים מיושבים בצפיפות

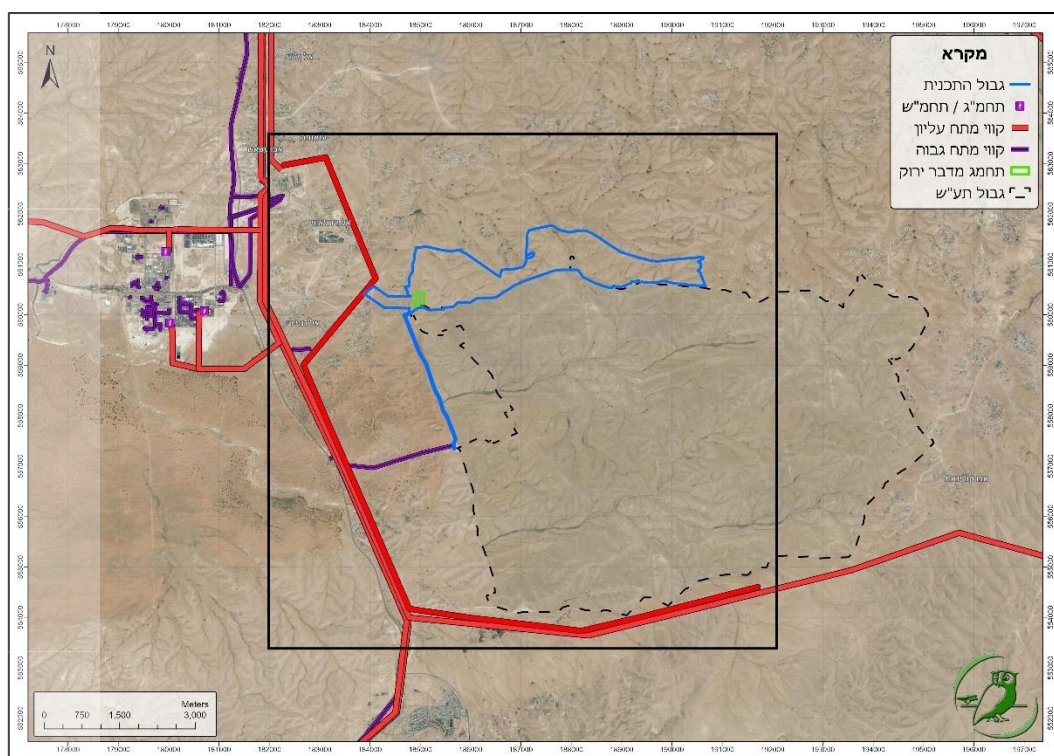




2.2.5. חלופות לחיבור והשתלבות המתקן ברשת ההולכה הקיימת/המאושרת

חיבור המתקן פוטו וולטאי בהספק של כ-500 מגוואט, כפי שמקודם בתוכנית, המצריך גודל חיבור מינימאלי של 550 מגו"א, יהיה לרשת 400 ק"ו כפי שנקבע בסקר התכנון של חברת נגה RE-2094 (מינואר 2025), ובהתאם לאמות המידה של רשות החשמל (לסעיף 35 כא-גודל חיבור למתח עליון ומתח על בספר אמות המידה, דצמבר 2024). לאור האמור חלופת החיבור היחידה של המתקן לרשת ההולכה הארצית, הן מבחינה רגולטורית והן הנדסית, היא ישירות למסדר 400 ק"ו של תחמ"ג "מדבר ירוק" הממוקם בשטח התוכנית בצמוד אליו (איור 40).

איור 44: מערכת ההולכה הקיימת



2.2.5.1. חלופות למיקום מסעף חיבור 400 ק"ו

תפקיד מערכת ההולכה הוא בין היתר להוליך את האנרגיה ממתקני הייצור לעבר תחנות המיתוג והמשנה, ומשם למערכת החלוקה ולצרכנים המחוברים אליה. מערכת ההולכה באזור רמת בקע מתבססת על הצומת החשמלית המרכזית – תחנת המיתוג 400/161 ק"ו רמת חובב, אשר ממנה יוצא קו 400 ק"ו לכיוון דרום שמגיעה כיום עד לתחמ"ג דימונה 400/161 ק"ו דימונה סולארי (איור 44), אשר עובר בסמיכות לתוכנית כ-750 מטר צפונית מערבית. בהתאם להנחיית נגה תחנת המיתוג "מדבר ירוק" תתחבר לקו 400 ק"ו "אשכול נגב" שמחבר בין תחמ"ג רמת חובב לתחמ"ג דימונה, כמפורט לעיל.

איור 45 מציג את חלופות מיקום מסעף חיבור בין תחמ"ג מדבר ירוק לקו 400 ק"ו אשכול נגב. בהתאם להנחיית נגה וכמפורט בפרק ג' בסעיף 3.1 נשמרה רצועת לחיבור קווי ההולכה, בשלב





הראשון הוצעה **חלופה 1** שמתחברת באופן ישיר למסעף 400 ק"ו "אשכול נגב", לחלופה זו חסרון בנושא מרחק משימושים המוגדרים כרגישים, כגון מגורים. חלופה זו עוברת מעל מקבץ בתי מגורים של האוכלוסייה הבדואית הסמוכים לגבול המערבי של התכנית.

לאחר בחינה נוספת, הוצעה **חלופה 2** אשר מדייקת את פרוזדור הקווים המוצעים למרחק של כ-115 מטר דרומית למקבץ בתי המגורים, חשוב לציין שרוחב פרוזדור של קווי מתח על עליון הינו [כ-35 מטר מציר הקו], המגורים הקרובים ביותר נמצאים במרחק של כ-115 מטר צפונית לרצועת קווי ההולכה, ועל כן ניתן לראות כי אין קירבה של פחות מ-100 מ' משימושים רגישים ושאיין קרבה לפרוזדור הקווים המוצעים במסגרת תכנית זו. חלופה 2 תוכננה כך שעוצמות השדה האלקטרומגנטי מקווי החשמל היוצאים ממנו לא יעלו על הרמה המרבית המותרת כפי שנקבעה בחוק הקרינה הבלתי מייננת התשס"ו-2006.

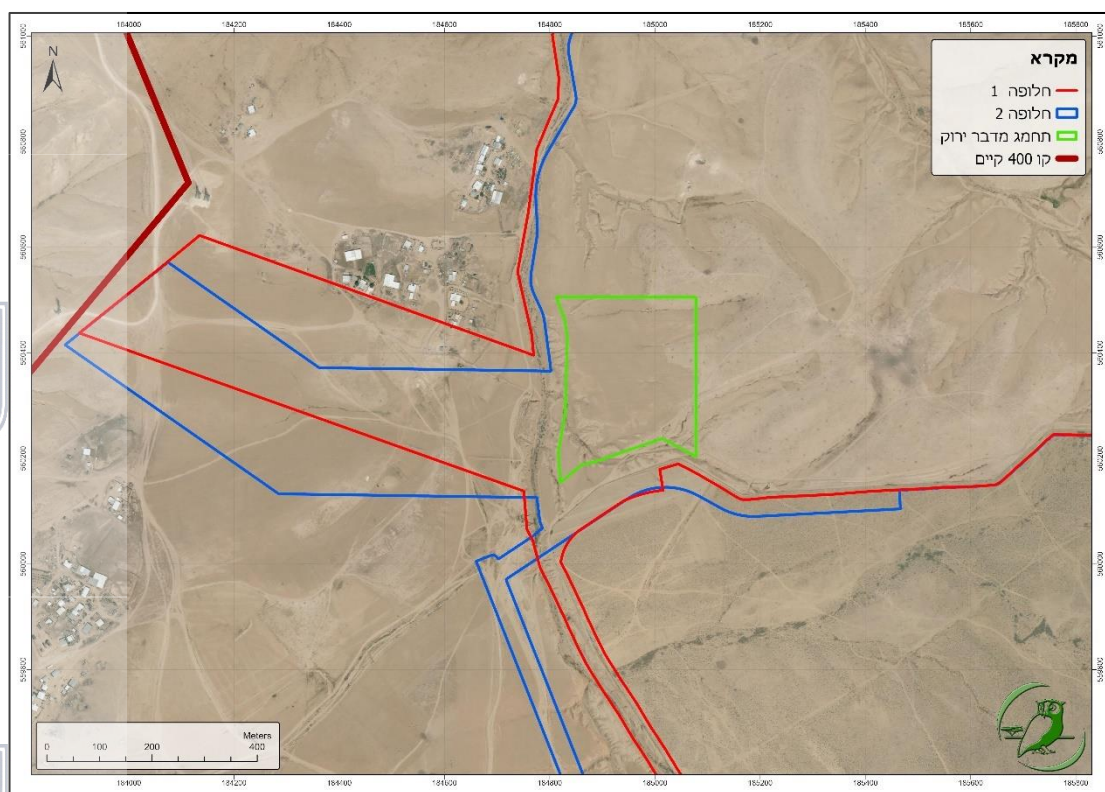


מבחינה נופית אין הבדל בין שתי החלופות, השאיפה הייתה למצוא את המרחק הקצר ביותר בתוך המגבלות.

סיכום, כמפורט לעיל בהתאם לאמות המידה של רשות החשמל וסקר התכנון של חברת נגה, חלופת החיבור היחידה של המתקן לרשת ההולכה הארצית היא ישירות למסדר 400 ק"ו של תחמ"ג "מדבר ירוק" הממוקם בשטח התוכנית בצמוד אליו. תחנת המיתוג תתחבר לרשת הארצית 400 ק"ו, באמצעות מסעף חיבור באורך של כ-1,235 מטר, בתוואי חלופה 2 המוצעת.



איור 45: חלופות חיבור לפרוזדור קווי 400 ק"ו





2.2.6. חלופות סידור הפאנלים ויחידות האגירה

2.2.6.1. חלופות לסוג הפאנלים

הקמת המתקן תיתכן בשני אופנים: פאנלים פוטו-וולטאיים קבועים (Fixed) או מערכת עקיבה (Tracker) העוקבת במהלך שעות היום אחרי מסלול השמש.

מערכת פאנלים קבועה - הפאנלים הפוטו-וולטאיים מורכבים על קונסטרוקציית מתכת מגולוונת הפונה דרומה בשורות נפרדות בזווית מיטבית לקליטת אור השמש של בזווית 12-23 מעלות. קונסטרוקציית המתכת עליה מונחים הפאנלים הסולאריים מעוגנת בקרקע באמצעות נעיצת או הברגת יתדות בעומקים שונים בקרקע ותאפשר התאמה לטופוגרפיה המקומית עם מינימום פילוס ויישור הקרקע, וללא צורך בשימוש בבטון לביסוס. עומק ההחדרה לקרקע לא יעלה על 3 מטר ויקבע בהתאם למסקנות סקר קרקע והנחיות יועץ הביסוס, המבוצעים טרם שלב ההקמה. הפאנלים הסולאריים מונחים בשורות ארוכות ממזרח למערב במערכת פאנלים מקובעים. בין השורות נשמר מרווח למניעת הצללה הדדית בין הפאנלים. מרווח זה מאפשר גם מעבר רכב תפעול ותחזוקה. המרחקים בין השורות של הפאנלים הסולאריים משתנים בהתאם לטופוגרפיה של שטח המתקן, כאשר במפנים הצפוניים של שטח המתקן המרחק בין השורות גדל בהשוואה למרחק בין השורות במפנים הדרומיים. וזאת במטרה לצמצם את ההצללות בין השורות, ועל מנת לשמור על הטופוגרפיה הטבעית של האתר ולצמצם למינימום את הצורך בעבודות עפר.

המשמעות של קביעת מרחק בין השורות בהתאם לטופוגרפיה הטבעית של השטח, היא שאחוז הכיסוי של השטח ע"י פאנלים סולאריים במפנים הדרומיים יהיה גבוה יותר בהשוואה למפנים הצפוניים.

יתרון המערכת - המערכת הקבועה זולה יותר בהקמה עם יכולת התקנת הספק גבוה יותר בגודל שטח נתון לעומת טראקרים, תחזוקת המערכת השנתית קלה ופשוטה ויכולת התקנת מערכת רבובטים בניקוי יבש. ניתן להתאים את הקונסטרוקציה של המערכת לטופוגרפיה הטבעית,

חסרון המערכת - המערכת אינה מותאמת לשינויים במיקום השמש במשך שעות היום ולכן התפוקה שלה נמוכה ביחס למערכת עקיבה.

מערכת טראקרים (עקיבה) - המערכת כוללת פאנלים המונחים על קונסטרוקציה חד צירית העשויה מאלומיניום וברזל מגולוון. הטראקרים נעים בזווית של כ-120 מעלות ברוטציה מכיוון מזרח בבוקר (60- מעלות) לכיוון מערב בשעות הערב (עד לזווית נגדית זהה לזו של המזרח). ציר הסיבוב מותקן באזימוט של 0 מעלות לכיוון דרום. מנוע רוטור אחראי על תנועת הקונסטרוקציה בצורה אופקית בכל שורה. אורך שורה סטנדרטית הינו כ-40 מטר ורוחב השורה כ-2.5-5.2 מטר. במערכת זו יש להשאיר מרווח גדול יותר בין השורות לעומת מערכת





הפאנלים המקובעים, מאחר והזוויות אליהן מגיעות שורות הפאנלים יוצרות הצללה למרחקים גדולים יותר, בעיקר בחורף

יתרון המערכת- מערכת העקיבה מותאמת יותר לשינויים במיקום השמש במהלך שעות היום והיא מספקת תפוקה הגדולה ב-20-10% לכל יחידת הספק מותקן בהשוואה למערכת הקבועה. **חסרון המערכת-** המערכת יקרה יותר ממערכת קבועה, היא תצריך יותר עבודות עפר כדי להתאים את השטח לתנועה של הפאנלים ובנוסף להקים קונסטרוקציה גבוהה יותר עם ובולטת יותר מבחינה נופית, והיא דורשת תחזוקה שוטפת שדורשת נוכחות גבוהה של צוותי תפעול באתר ותנועה תדירה אל האתר.



המרווח בין השורות בטכנולוגיית טרקארים גדול יותר מאשר פאנלים בטכנולוגיה המקובעת. בהתאם, ההספק המותקן נמוך יותר.

לסיכום: העיקרון המנחה בתכנון המתקן הינו שמירת הטופוגרפיה הטבעית וצמצום עבודות עפר בפרויקט, ובהתאם בחר היזם להקים את הפרויקט עם מערכת פאנלים קבועה ולא עם מערכת טראקרים תצריך יותר עבודות עפר כדי להתאים את השטח לתנועה של הפאנלים ובנוסף להקים קונסטרוקציה גבוהה יותר ובולטת יותר מבחינה נופית.

כאמור, סוג הפאנלים ייבחנו ויבחרו ע"י היזם לקראת הקמת המתקן, וזאת בהתאם לטכנולוגיה המיטבית ביותר באותה העת, הן מבחינה כלכלית והן מבחינת הספק. הפריסה והטכנולוגיה יבחנו מתוך ראייה לניצול מיטבי של השטח להפקת החשמל המרבי. רק בשלב התכנון המפורט ניתן יהיה לקבוע שטחים ומרחקים מדויקים בין שורות הפאנלים, כך שהגדלים המפורטים להלן הם בשלב זה הערכה.



פריסת הפאנלים תהיה ללא כניסה לאזורים שהוגדרו כאזורי אל געת בנספח הנוף ובתשריט המצב המוצע כלומר ללא קרבה לנחלים ולעצים בשטח התכנית.

2.2.6.2. חלופות לסוג מערכת האגירה

טכנולוגיית האגירה נמצאת בשלבי מחקר ופיתוח מואצים, על כן תכנון סופי של אופן פריסת יחידות האגירה והציוד הנלווה יבוצעו בתכנון מפורט על בסיס בחירת הספק הטכנולוגיה הזמינה העדכנית ביותר למועד ההקמה ותוך ניצול השטח בצורה אופטימאלית. אופן פריסת יחידות האגירה מבוצע על פי הנחיות יצרן, תקני בטיחות ואש, צרכים תפעוליים ובטיחותיים, דרישות ביטחון וצרכי אוגמנטציה עתידיות.

היצרנים מגדירים את מרווחי הפריסה הנדרשים בין המכולות לרכיבי הציוד השונים. מרחקי מינימום הנדרשים לצורך תחזוקה והחלפת מודולים או מכולות אגירה בהתאם לספק ציוד מסוים. בנוסף פריסת הציוד צריכה לקחת בחשבון את ניתוב הכבלים ואורך כבילה חסכוני. בהתאם להנחיות התסקיר נבחנה האפשרות לסידור יחידות האגירה בקומות בהשוואה לסידור אופקי.





הצבת יחידות האגירה אחת על השנייה בשתי קומות לא אפשרית בהתאם להנחיות היצרנים המובילים מהטעם שמערכות האוורור ושחרור עשן ממוקמות על גג המכולה. במידה והמכולות מוצבות אחת על השנייה נפגעת יכולת הקירור ושחרור העשן במקרה של תקלה ועל כן היצרנים מסירים אחריות בתצורת העמדה זו. לכן משמעות סידור המכולות בקומות אינה הצבת המכולות אחת על גבי השנייה אלא הקמה של מבנה קונסטרוקציה מפלדה על גבי יוצבו המכולות באופן שיווצר חיץ של לפחות 2.5 מטר בין המכולה המוצבת על הקרקע לבין המכולה שמעליה המוצבת על גבי הקונסטרוקציה, ולא בהצבת המכולות אחת על גבי השנייה.

גובה:



בהצבת יחידות האגירה על גבי קונסטרוקציה מפלדה מתקבל מבנה בגובה מינימאלי של כ- 8.5 מטר בהשוואה לגובה של יחידת אגירה 2.9 מטר בסידור אופקי. הצבת יחידות אגירה בקומות מגדילה משמעותית את הנצפות של המתקן.

תפיסת שטח

בתכנון פריסה של מכולות אגירה בצורה אופקית ניתן עפ"י הוראות יצרנים להצמיד 4 מכולות גב אל גב ובכך לחסוך מקום.

כמפורט לעיל, משמעות סידור המכולות בקומות אינה הצבת המכולות אחת על גבי השנייה אלא הקמה של מבנה קונסטרוקציה מפלדה על גבי יוצבו המכולות באופן שיווצר חיץ של לפחות 2.5 מטר בין המכולה המוצבת על הקרקע לבין המכולה שמעליה המוצבת על גבי הקונסטרוקציה.



הצבה יחידות אגירה על גבי קונסטרוקציה מצריכה מרווח בין יחידות האגירה ולא מאפשרת הצמדתן בדומה לסידור יחידות אגירה אופקי. בנוסף הצבה על גבי קונסטרוקציה בגובה מצריכה הרחבת הדרכים שבין המכולות לרבות רדיוסים לסיבוב ומרחקי בטיחות מתאימים על מנת לאפשר מעבר של מנוף לצורך תפעול שוטף של המכולות בגובה.

בפריסה בשתי קומות תתאפשר תוספת של עד 20% בלבד מקיבולת האגירה הנדרש ביחס לחלופה אופקית. בכל מקרה התכנית תאפשר גם הצבה בקומות וזה ייבחן בתכנון המפורט.



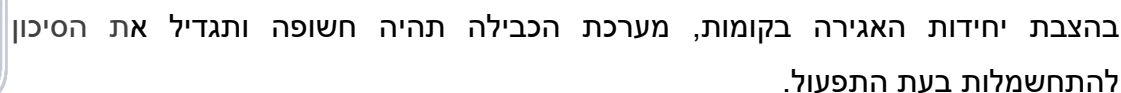
עבודות הקמה

תצורת הצבה יחידות אגירה בקומות על גבי קונסטרוקציה מאסיבית שתוקם בשטח מצריכה תוספת משמעותית של עבודות עפר ויציקות בטון באתר. בהצבה אופקית של יחידות אגירה ייעשה מאמץ למקמם על גבי בטון טרומי ללא צורך ביציקות בטון ועיגון היחידות לקרקע.

בטיחות

נכון להיום, לא ניתן לכבות סוללות ליתיום ועל מנת למנוע התפשטות של אש, יש צורך בשמירת מרחקי בטיחות ובידוד מקור האש. במקרה של הצבת יחידות אגירה בגובה בקומות קיים סיכון גדול יותר להתפשטות האש לכמות גדולה יותר של מכולות אגירה בהשוואה לסידור אופקי של יחידות אגירה.





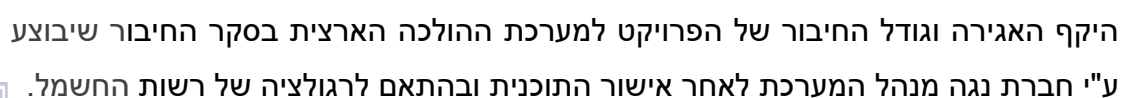
ישנם הבדלים משמעותיים ביכולת התפעול של אתר בו מוצבות יחידות האגירה בקומות בהשוואה לסידור יחידות אגירה אופקי. כל עבודת תפעול שוטף של האתר, דורשת הבאת מנוף לשטח המתקן ויוצרת תנאים של עבודה בגובה אשר מורכבים משמעותית מעבודה על הקרקע ובכך מייקרת את עלויות התפעול לאין שיעור.



כפורט להלן, בהתאם לטכנולוגיה הקיימת החלופה המיטבית היא סידור אופקי של יחידות האגירה ולא הצבתן בקומות על גבי קונסטרוקציה. על אף זאת, לאור העובדה שטכנולוגיית האגירה נמצאת בשלבי מחקר ופיתוח מואצים היזם מבקש לשמור על גמישות בתוכנית ולהשאיר את ההחלטה בסוגיה לעת הגשת הבקשה להיתר, בהתאם לרגולציה ולטכנולוגיה המיטבית של אותה עת.



כמפורט לעיל, הפרויקט יתחבר למערכת ההולכה באמצעות תחנת משנה פרטית אשר תתחבר לתחנת מיתוג מערכתית ("מדבר ירוק"), הממוקמת בהתאם להמלצה חברת נגה ניהול המערכת והחלטת הוועדה לתשתיות לאומיות בשטח התוכנית ומסדרון הולכה המאפשר את חיבור תחנת המיתוג לקו 400 ק"ו קיים מכוח תוכנית ("אשכול נגב"). תחנת המיתוג האזורית "מדבר ירוק" נדרשת לצורך חיבור של פרויקטים סולאריים נוספים המקודמים במרחב לרשת ההולכה הארצית עד להיקף של כ- 2,000 מגו"ט AC (המשמעות שבתוספת אגירה ניתן להגיע להיקף של כ-5,000 מגו"ט הספק מותקן). קיבולת מערכת ההולכה ב 400 ק"ו מותאמת להולכת הספקים אלו. ובכך לתרום משמעותית לעמידה ביעדי הממשלה לאנרגיה מתחדשת. התוכנית נועדה לאפשר קיבולת אגירה מקסימאלית בהתאם לאסדרה של רשות החשמל למתקני ייצור המחוברים למתח על/עליון במודל השוק מספר החלטה 71101, הקובעת שקיבולת האגירה תאפשר יכולת התקנה של עד פי 7 אנרגיה זמינה/אפקטיבית באגירה ליחס של הספק פאנלים סולאריים מותקנים כ-550 מגוואט. בהתאם מתקן האגירה מתוכנן לאפשר קיבולת זמינה של כ- 3,500 מגוואט שעה.



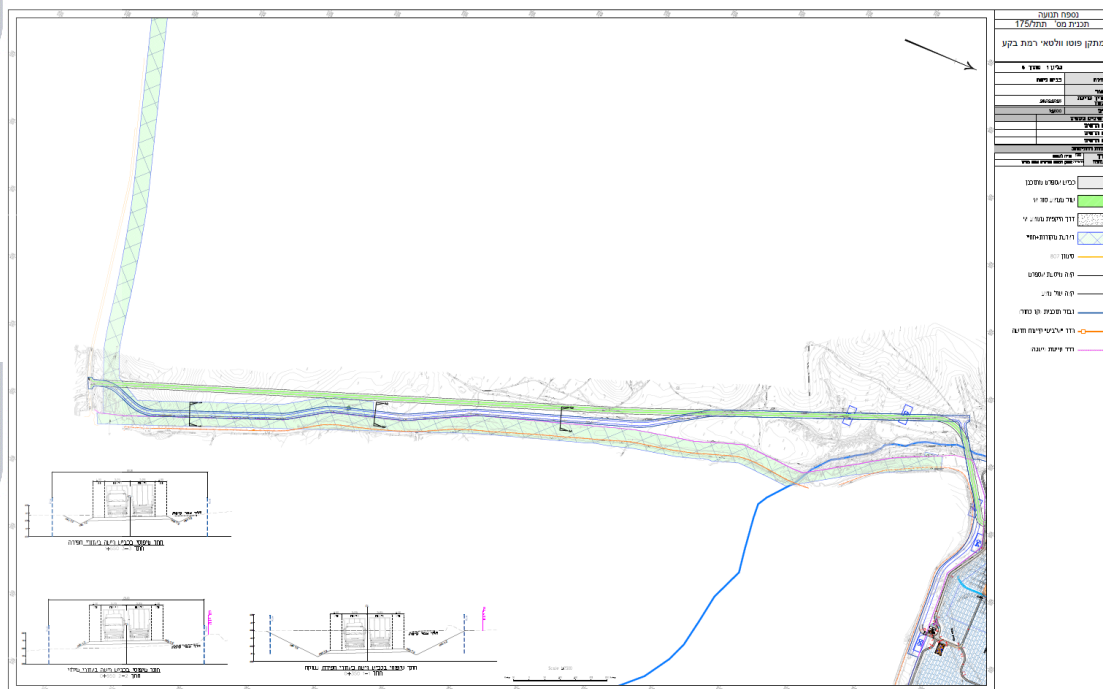


נבחנו מספר חלופות לתוואי הדרך לאורך הגדר הקיימת של אלביט:

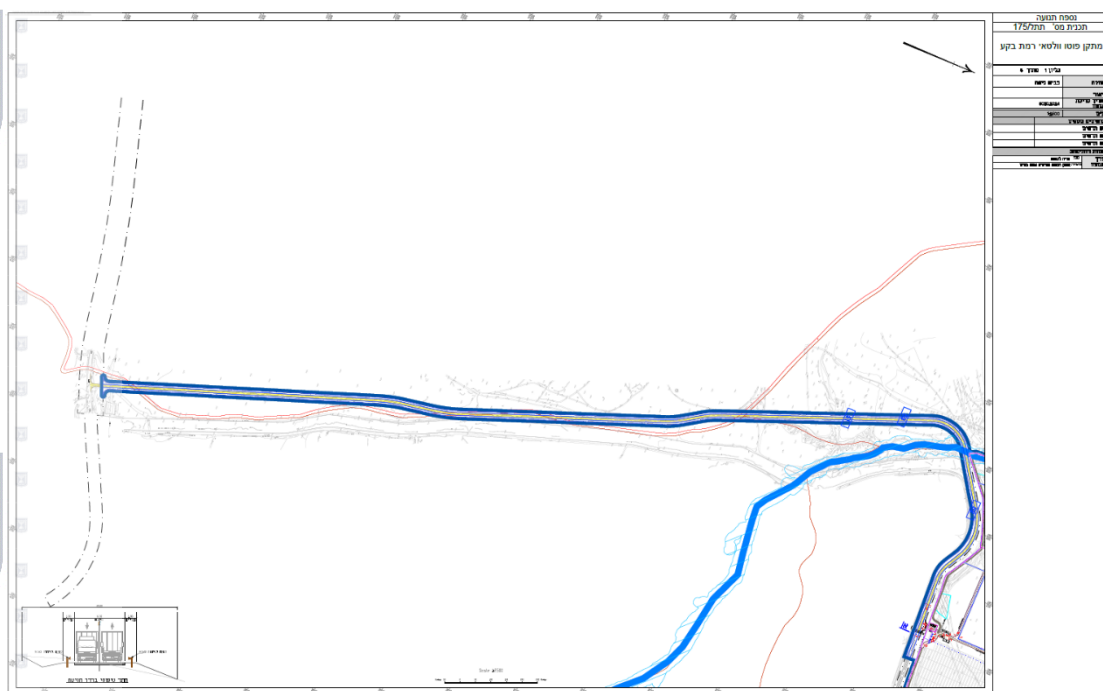
יתרון החלופה היותה קרובה יותר לגדר המתקן הביטחוני ולכן מרחיבה את המעבר ממערב לה בשטח טבעי בכיוון צפון דרום, בהשוואה לחלופות 1 ו-2. בדומה לחלופות הקודמות הדרך אינה מונעת חציית בעלי חיים ומעבר לאורכה.



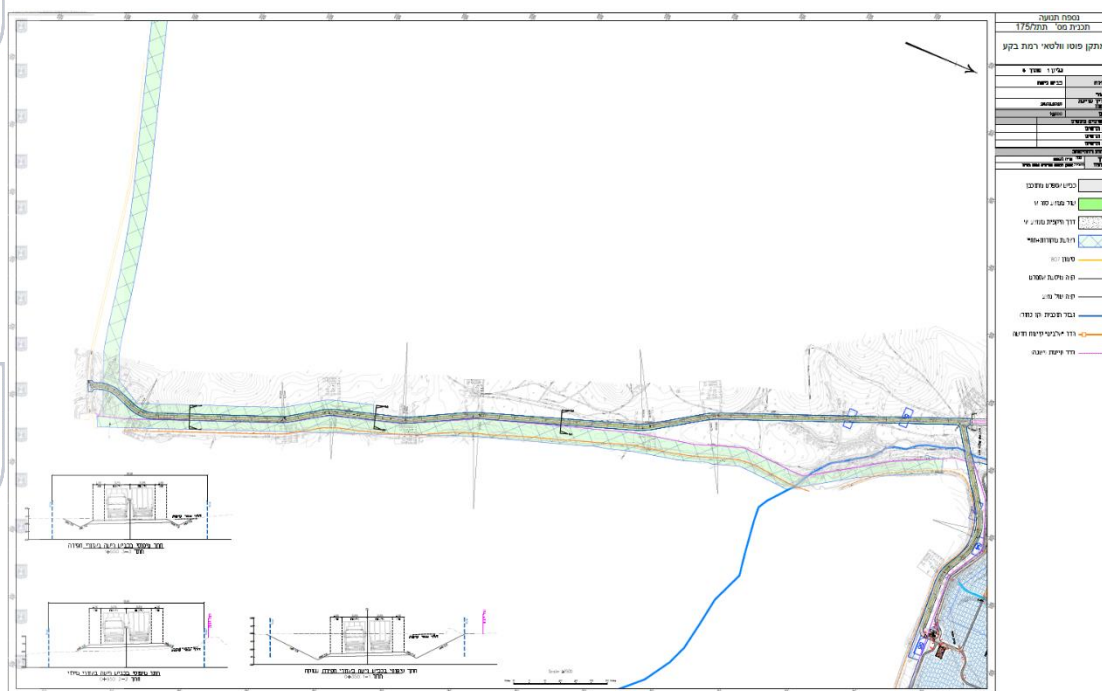
איור 46: חלופה 1 לדרך הגישה



איור 47: חלופה 2 לדרך הגישה



איור 48: חלופה 3 לדרך הגישה



בחינת חלופה שבה מהירות התכן נמוכה מ- 50 קמ"ש:



תכנון רוחב הכביש מתבסס על הנחיות משרד התחבורה לתנועת רכב מנועי משנת 2020. הרכב לתכנון הינו משאית מפרקית (WB-12 או WB-15) שמובילה ציוד לשדות המתוכננים. מהירות הנסיעה תוגבל ל-50 קמ"ש באמצעות תמרור. בהתאם להנחיות הללו מדובר ברוחב עורקי שרוחב הנתבי הנדרש הינו 3.25 מ' ולזה נוסף רוחב שול של 1.5 מטר סה"כ 9.5 מטר רוחב מיסעה. מהירות נמוכה מ 50 קמ"ש הינה אופיינית לרחוב מקומי, שאינו רלוונטי לתכנון זה. תכנון זה הינו תכנון לרחוב עורקי ועל כן תוכנן לפי 50 קמ"ש, בהתאם להנחיות משרד התחבורה.

בחינת חלופות במעבר כביש גישה בנחל צאן:



מעבר הכביש בנחל צאן מגשר על הפרשי גובה של 4-5 מטרים בין גדות הנחל לבין הערוץ. החלופות שבחנו במטרה לגשר על הפרש גבהים זה הן:

- גשר אירי
- גשר מרחף

לכל חלופה יתרונות וחסרונות.

הגשר האירי מיטיב עם אפיק הנחל אך גורר עבודות עפר בגישה אליו (לעומק מקסימלי של כ-2.5 מ'). כאמור גשר אירי ידרוש חפירה של עד 3 מ' לאורך כ- 55 מ' ממערב ו 35 מ' ממזרח.





גשר מרחף חסכוני יותר בעבודות עפר אך משמעותו הנופית הינה התרוממות של עד 8 מ' מעל אפיק הנחל - כולל תימוך ארוך יחסית (כ 70 מ') ומעקות לרכב (שהינם ללא ספק אלמנט זר בנוף).

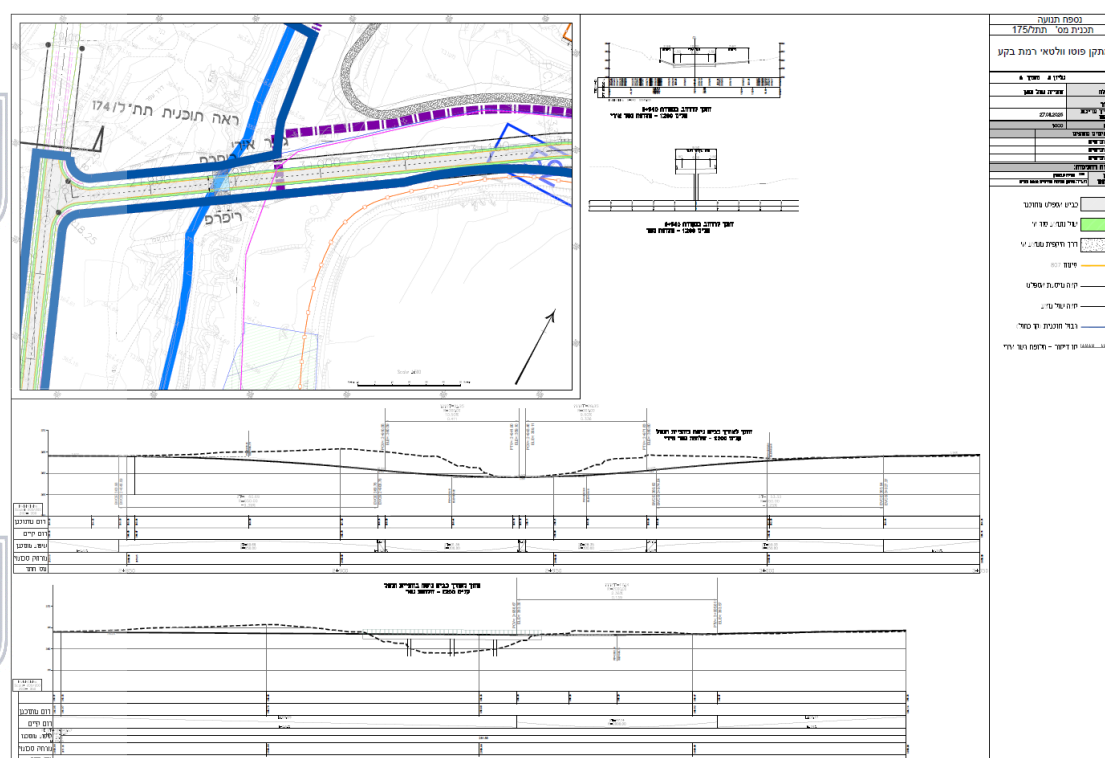
מופיע בנפיל:

גשר אירי ייצר מופע של כביש החותך עד לעומק של 3 מ' מתוואי הקרקע הקיים ונצמד לאפיק הנחל.

גשר תלוי יהיה מונח על הקרקע הטבעית - באורך של כ 70 מ' ובגובה מקסימלי של כ 8 מ' מעל האפיק

גשר תלוי ייראה לחלוטין לא שייך למקום ומאסיבי גם עקב מעקות בטיחות לרכב שיידרשו.
גשר אירי - בהנחה שהחפירה תהיה בגוון הקרקע הקיים - ישתלב טוב יותר בשטח ולא יבלוט.
חלופת הגשר האירי (בהנחה ששימוש בברמות יצמצם את קווי הדיקור למקסימום 6-7 מ' מכל צד של הכביש ומתוך הבנה ששטח החפירה בירידה לנחל אינו נצפה) תהיה עדיפה מבחינת המופע הנופי.

איור 49: חתכים עקרוניים למעבר כביש הגישה בנחל צאן (מתוך: נספח תנועה, גיליון 5)





ציון מידת ההתאמה מחולק כך:

1. ציון 3 - צבע ירוק, התאמה גבוהה
2. ציון 2 - צבע צהוב, התאמה בינונית
3. ציון 1 - צבע אדום, התאמה נמוכה

1- התאמה נמוכה	2- התאמה בינונית	3- התאמה גבוהה
----------------	------------------	----------------





לאור השיקולים הללו ולאחר תיאום עם המועצה המקומית, אנו סבורים שחלופה 3 עדיפה. ובהאתם חלופת חציית נחל צאן במעבר אירי עדיפה.





3. פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

3.1. תיאור כללי של המתקן

בפרק זה מתוארת התכנית להקמת מתקן לייצור חשמל באנרגיה סולארית בהספק מותקן של כ- 500 מגה וואט בשילוב מתקני אגירת אנרגיה בסוללות. בינוי של התכנית מוצג בחלוקה ל-3 חלקים: (א) חלקו המערבי של התכנית, (ב) חלקו המזרחי של התכנית ו-(ג) תקריב על המתחם הדרום-מערבי שכולל מתחם אגירה, תחמ"ש ותחמ"ג.



המתקן הסולארי יחובר למערכת ההולכה באמצעות תחנת משנה פרטית (תחמ"ש) שתמוקם בצידו הדרום-מערבי של התכנית (איור 50, ג). התחמ"ש מתוכננת להתחבר לתחנת מיתוג אזורית "מדבר ירוק" אשר תמוקם בצמוד מדרום לתחמ"ש, זאת בהתאם להמלצה חברת נגה ניהול המערכת והחלטת הוועדה לתשתיות לאומיות. החיבור לתחנת המיתוג האזורית יהיה באמצעות מסעף לקו הולכה 400 ק"ו ("אשכול נגב").

התכנית מאפשרת הקמת מבנים ומתקנים לייצור חשמל, כולל קווי חשמל ומתקני תשתית, מתקני עזר, השנאה, גדרות, שערים, דרכים תפעוליות, מבנים לאבטחה ותפעול מערכות לאגירת חשמל. שטח התוכנית הוא כ- 4,500 דונם, והוא כולל את הרכיבים הבאים:



- א. מתקן פוטו וולטאי בשטח של כ-3,756 דונם.
- ב. מתקן אגירה משולב תחמ"ש בשטח של כ- 158 דונם.
- ג. תחנת מיתוג אזורית "מדבר ירוק" בגודל של כ- 65 דונם. תחנת המיתוג נדרשת לצורך חיבור של פרויקטים סולאריים נוספים המקודמים במרחב לרשת ההולכה הארצית. הקמתה תתרום משמעותית לעמידה ביעדי הממשלה לאנרגיה מתחדשת.
- ד. דרך גישה באורך של כ- 3.3 ק"מ מחברת בין המתקן לבין אזור התעשייה המיוחדת רמת בקע.

ה. מסדרון הולכת חשמל באורך של כ-1,235 מטר דונם, המאפשר חיבור המתקן ותחנת המיתוג לקווי 400 ק"ו ("אשכול נגב") קיים, ולמעבר מסעף הולכת החשמל לקווי 161 ק"ו.

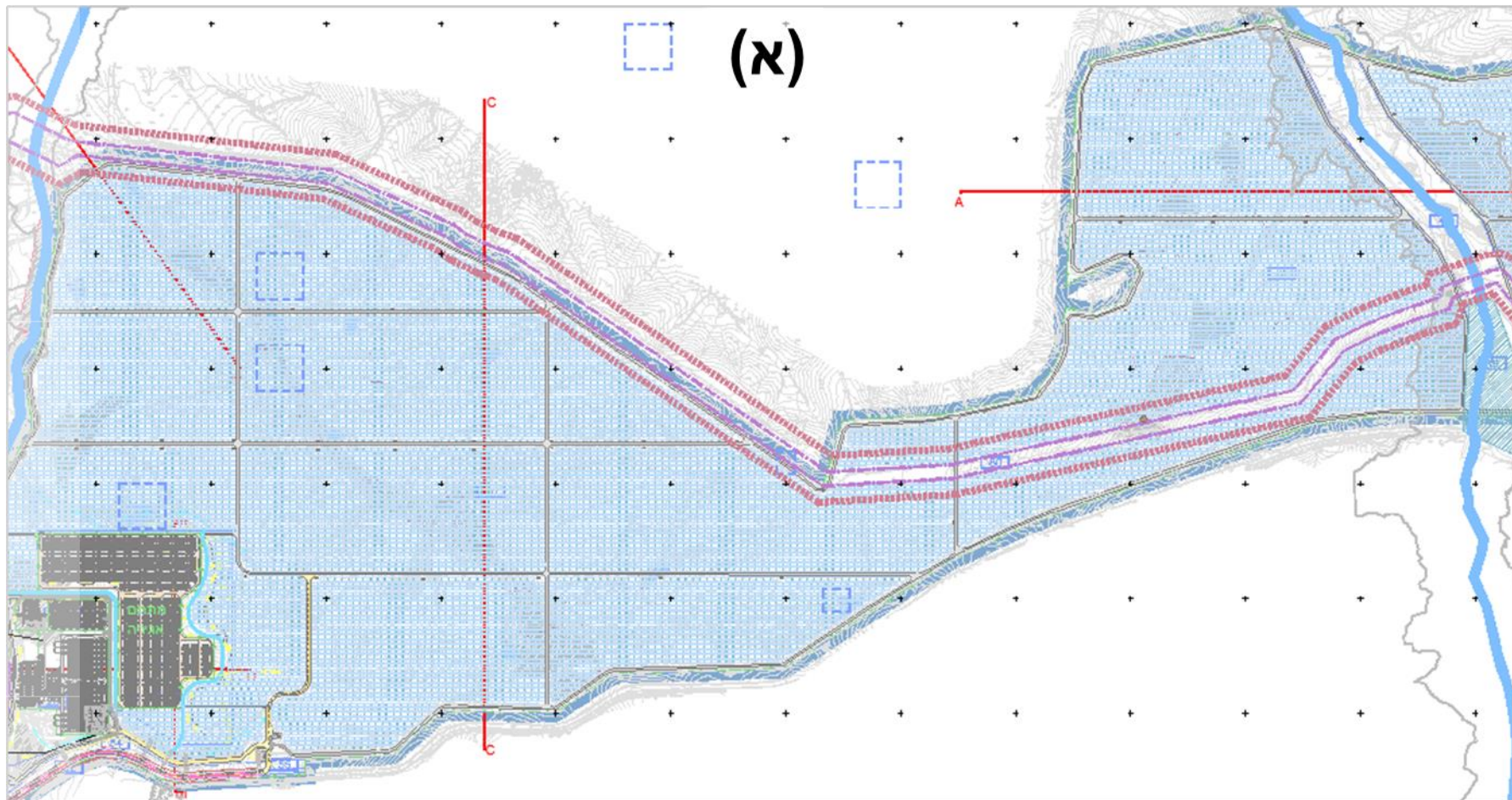


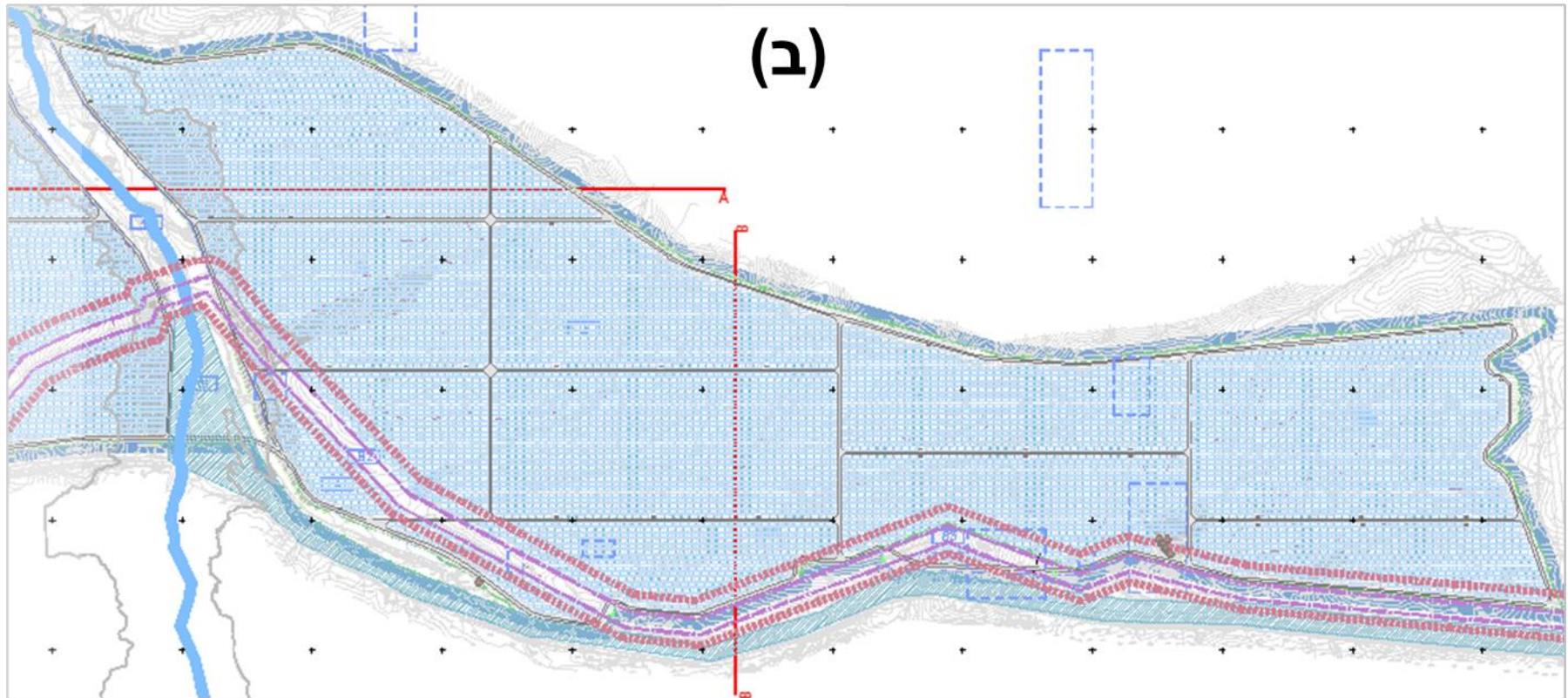
תהליך פעולת המתקן מוצגת על גבי תרשים הזרימה באיור 51 המציג את תהליך הייצור ואגירת אנרגיה במתקן וחיבור המתקן לרשת ההולכה, כאשר תיאור התהליך מפורט בסעיפים הבאים שמציגים את מרכיבי המתקן. כמתואר בתרשים הזרימה אנרגיה חשמלית המיוצרת בפאנלים הסולאריים תעבור המרה מזרם DC ל-AC והשנאה ממתח נמוך לגבוה, ותועבר לתחמ"ש. מתקן האגירה נטען ופורק אנרגיה ישירות דרך התחמ"ש (אין חיבור ישיר בין הפאנלים לבין מתקני האגירה), כאשר חיבור מערכת האגירה לתחמ"ש מבוצע באמצעות מערכת דו כיוונית של שנאי מתח גבוה למתח נמוך וממירי AC/DC. התחמ"ש מהווה צומת חשמלית מרכזית בפרויקט שמחברת בין המערכת הסולארית למתקן האגירה ודרך התחמ"ש מתחבר הפרויקט לרשת ההולכה הארצית באמצעות חיבור לתחנת המיתוג.

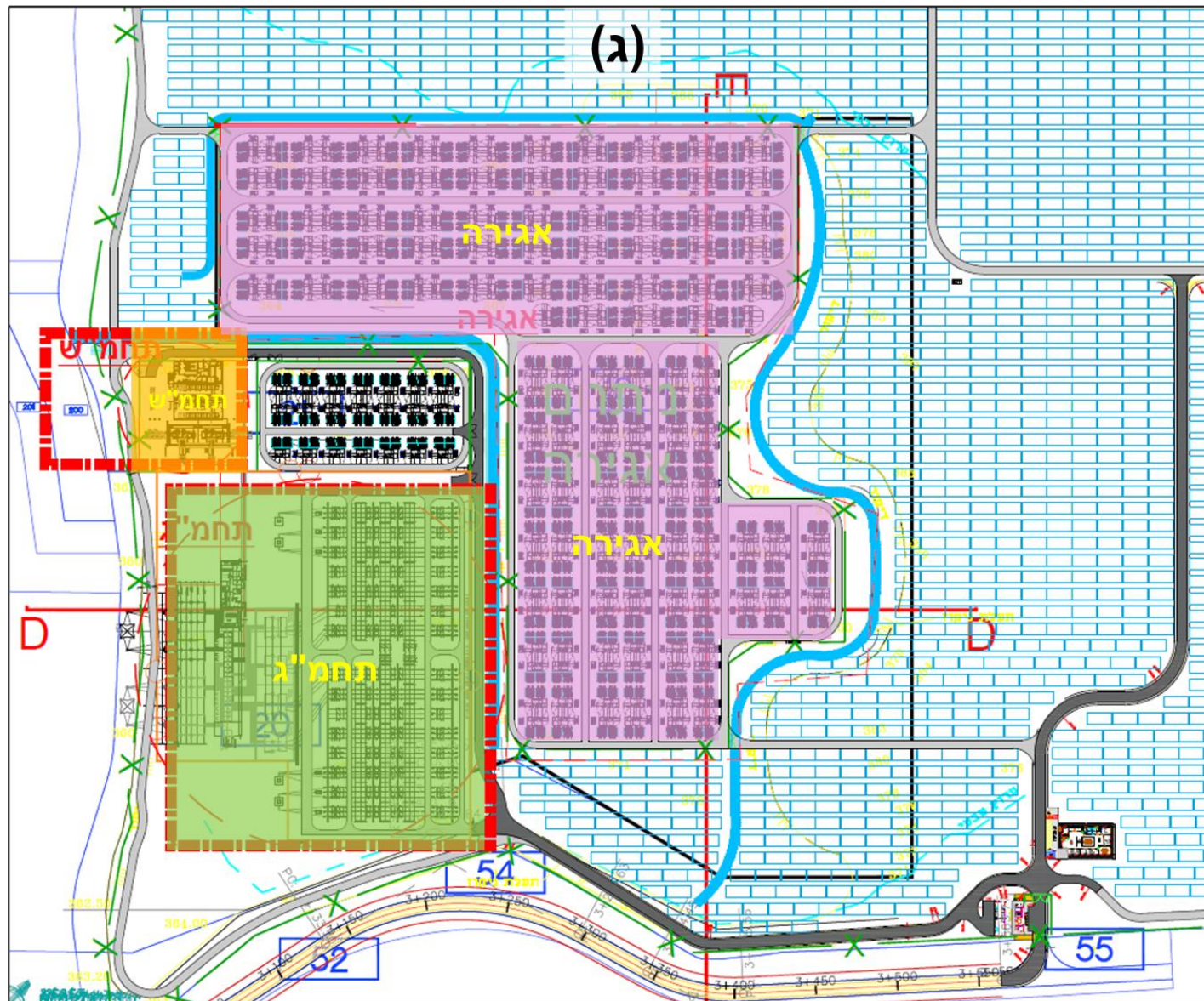




איור 50 – בינוי של התכנית על רקע מדידה – (א) חלקו המערבי של התכנית, (ב) חלקו המזרחי של התכנית, (ג) תקריב על המתחם הדרום-מערבי (אגירה, תחמ"ש ותחמ"ג)

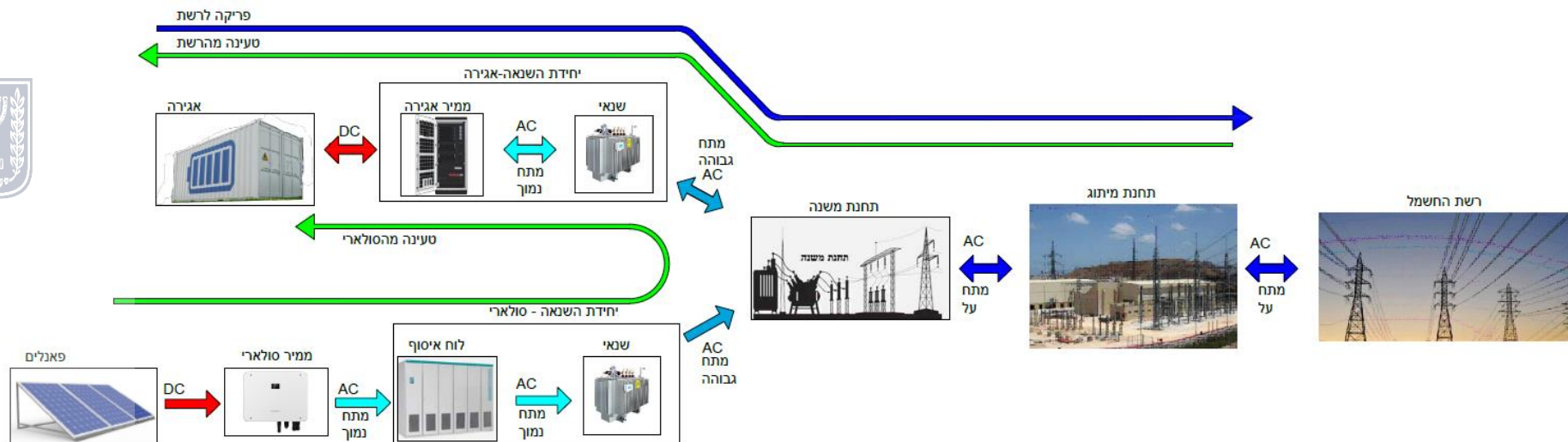








איור 51: תרשים זרימה של תהליך יצור ואגירת האנרגיה במתקן המתוכנן





מרכיבי התכנית נחלקים לארבע חלקים עיקריים שמופרטים להלן (כולל הפניות לתתי הסעיפים שמפרטים אודות כל מרכיב):

1. המערכת הפוטו-וולטאית (פאנלים, ממירים, שנאים), סעיף 3.2.1.
 2. מערכת אגירה, סעיף 3.2.2.
 3. תחנת משנה (תחמ"ש) פרטית, סעיף 3.2.3.
 4. תחנת מיתוג (תחמ"ג) אזורית, סעיף 3.2.4.
- מיקום המרכיבים מוצג בתשריט הבינוי שמצורף למסמכי התכנית.



להלן תיאור תמציתי של מרכיבי המערכת הפוטו-וולטאית, כולל הפנייה לסעיף המפרט על כל מרכיב:

- פאנלים פוטו-וולטאיים (סעיף 3.2.1.1) - המערכת תהיה מורכבת מפאנלים (מודולים) פוטו-וולטאיים אשר בהם תתבצע המרת האנרגיה מאור השמש לאנרגיה חשמלית בזרם ישר (DC). שטח כל פאנל כ- 2.7 מ"ר והספקו 650-750 וואט. הפאנלים הפוטו-וולטאיים יורכבו על קונסטרוקציית מתכת וגובה המתקן מפני הקרקע יהיה כ- 0.6 מטר בצדו הנמוך ועד כ- 3 מטר בצדו הגבוה בקו אופקי.
- מערכת ממירים AC/DC (סעיף 3.2.1.2) - הפאנלים יחוברו באמצעות כבלים- כבילה עילית (שיעברו מתחת בצמוד לפאנלים, לא בקרקע) לממירי מתח נמוך DC/AC אשר ימירו את הזרם הישר מהפאנלים (DC) לזרם חילופין במתח נמוך (AC). פריסת הממירים תיקבע בתכנון מפורט, כאשר הממירים עצמם ימוקמו מתחת לפאנלים, בגב הקונסטרוקציה.
- יחידות השנאה מתח נמוך למתח גבוה (סעיף 3.2.1.3) - כל מספר ממירי DC/AC יחוברו בכבילה תת קרקעית יחידות השנאה שכוללות לוחות איסוף במתח נמוך ושנאים אשר יבצעו השנאה ממתח נמוך למתח גבוה. השנאים יתחברו למסדר מתח גבוה בתחמ"ש הפרטית באמצעות כבילה תת קרקעית. תכנון האתר יבוצע באופן שיצמצם את פרישת הכבילה התת קרקעית, עבודות החפירה והכיסוי לכבילה התת קרקעית לא מצריכות פינוי עודפי עפר ונשמר תוואי השטח הקיים



המתקן המתוכנן יכול פאנלים פוטו-וולטאיים קבועים (Fixed). הפאנלים הפוטו-וולטאיים יורכבו על קונסטרוקציית מתכת מגולוונת שתופנה דרומה בשורות נפרדות, בזווית מיטבית לקליטת אור השמש של 23-12 מעלות. קונסטרוקציית המתכת עליה יונחו הפאנלים





הסולאריים תעוגן בקרקע באמצעות נעיצת או הברגת יתדות בעומקים שונים בקרקע ותאפשר התאמה לטופוגרפיה המקומית עם מינימום פילוס ויישור הקרקע, וללא צורך בשימוש בבטון לביסוס, ראו איור 53. מבחינה הנדסית וסביבתית, אין הבדל בין שיטות העיגון (נעיצה/הברגה), והשיטה תיבחר בשלב התכנון המפורט – ראו הדמיה של עיגון קונסטרוקציית פאנלים סולאריים באיור 54. יש לציין כי ייתכנו מקרים חריגים נקודתיים בהם ייתכן ויהיה צורך בבטון לביסוס, מקרים אלו הם רק כאשר המסלע לא מאפשר נעיצה או הברגה של הקונסטרוקציה. עומק ההחדרה לקרקע לא יעלה על 3 מטר וייקבע בהתאם למסקנות סקר קרקע והנחיות יועץ הביסוס. המבוצעים טרם שלב ההקמה.

3.2.1.1.1. שמירה על טופוגרפיה טבעית וצמצום עבודות עפר

העיקרון המנחה בתכנון המתקן ופריסת הפאנלים בשטח הינו שימור הטופוגרפיה הטבעית. שטח התכנית נמצא על שלוחות מבותרות עם שיפועים ממוצעים של כ-14% הפאנלים הסולאריים יונחו בשורות ארוכות ממזרח למערב במערכת פאנלים מקובעים. בין השורות יישמר מרווח למניעת הצללה הדדית בין הפאנלים. מרווח זה יאפשר גם מעבר רכב תפעול ותחזוקה איור 55. חשוב להבהיר שהמרחקים בין השורות של הפאנלים הסולאריים משתנים בהתאם לטופוגרפיה של שטח המתקן, כאשר במפנים הצפוניים של שטח המתקן המרחק בין השורות יהיה גדול יותר בהשוואה למרחק בין השורות במפנים הדרומיים. זאת במטרה לצמצם את ההצללות בין השורות ועל מנת לשמור על הטופוגרפיה הטבעית של האתר ולצמצם למינימום את הצורך בעבודות עפר. המשמעות של קביעת מרחק בין השורות בהתאם לטופוגרפיה הטבעית של השטח, היא שאחוז הכיסוי של השטח ע"י פאנלים סולאריים במפנים הדרומיים יהיה גבוה יותר בהשוואה למפנים הצפוניים.

איור 52-דוגמא למתקן פוטו-וולטאי במערכת קרקעית מקובעת (זמורות, צילום - גיא טבע, 2018)

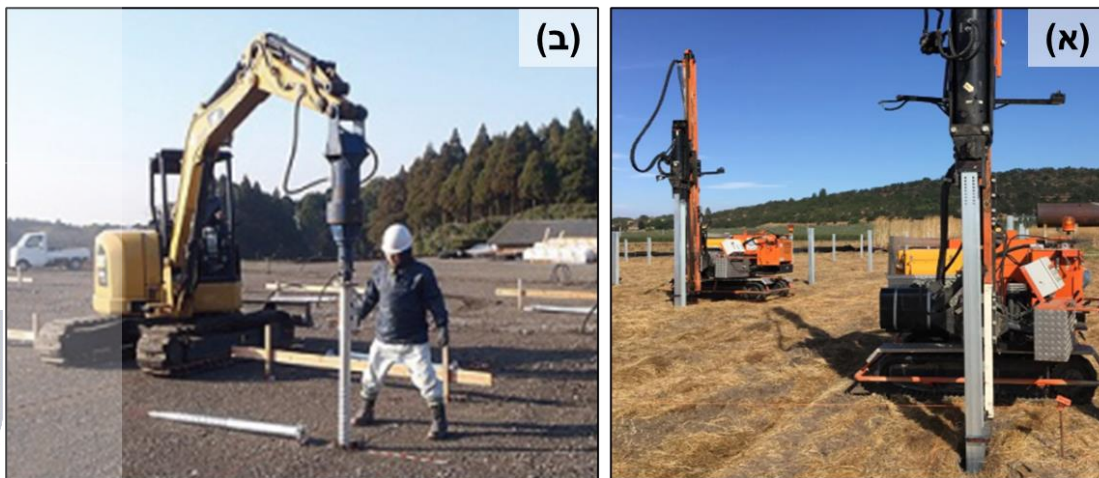


הפריסה והטכנולוגיה יבחנו מתוך ראייה לניצול מיטבי של השטח להפקת החשמל המרבי. רק בשלב התכנון המפורט ניתן יהיה לקבוע שטחים ומרחקים מדויקים בין שורות הפאנלים, כך שהגדלים המפורטים להלן הם בשלב זה הערכה. באיור 55 ניתן לראות את ההשתנות בין מרחקי הפאנלים.





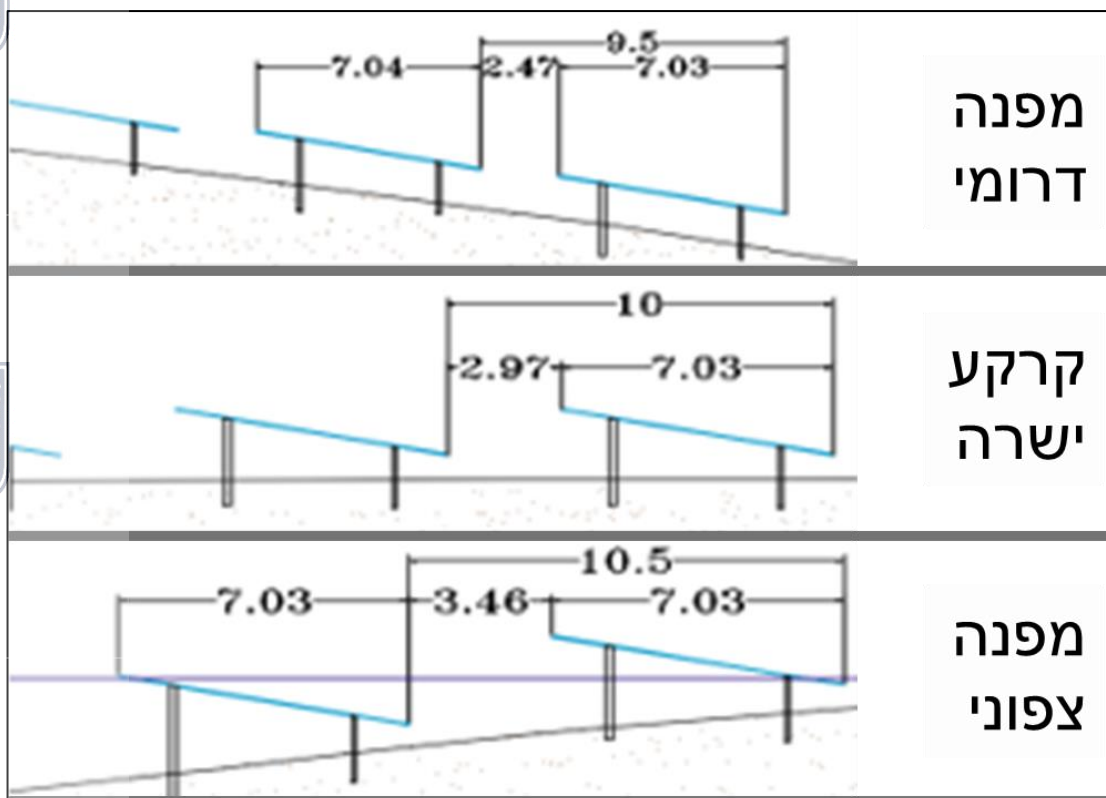
איור 53-דוגמאות לעיגון קונסטרוקציה לקרקע (א) בניעצה (ב) בהברגה



איור 54- הדמיה עקרונית של עיגון קונסטרוקציה של פנאלים סולארים- זהה עבור נעיצה והברגה



איור 55- חתך עקרוני של פאנלים סולארים - המרחק בין השורות משתנה בהתאם למפנה



3.2.1.2. ממירים

כל כ-400 פאנלים יחוברו באמצעות כבילה עילית שתעבור בצמוד ומתחת לפאנלים אל ממירי מתח נמוך DC/AC, שתפקידם להמיר את הזרם הישר שמייצרים הפאנלים (DC) לזרם חלופין במתח נמוך (AC). סה"כ מתוכננים בפרויקט כ-1,750 ממירים, והמיקום המדויק שלהם ייקבע בשלב התכנון המפורט. היות והממירים ממוקמים על גבי הקונסטרוקציה מתחת לפאנלים, אין צורך בעבודות עפר עבור ההקמה שלהם



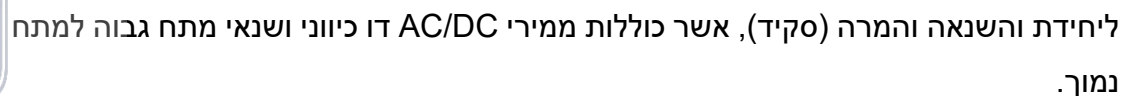
השנאים (טרנספוטורים) ימוקמו בסמיכות לממירים, ותפקידם לבצע המרת אנרגיה חשמלית ממתח נמוך למתח גבוה. כל מספר ממירי DC/AC יתחברו בכבילה תת קרקעית ללוחות איסוף במתח נמוך ולשנאים ("יחידות השנאה"), אשר יבצעו השנאה ממתח נמוך למתח גבוה. השנאים יחוברו למסדר מתח גבוה בתחמ"ש הפרטית באמצעות כבילה תת קרקעית.

יחידת השנאה הינה מכולה סטנדרטית בגודל של כ-6.06 X 2.43 מ"ר, בגובה של כ-2.89 מ' (איור 57). לפרויקט בהספק של 500 מגוואט נדרשות כ-100 יחידות השנאה. יחידות ההשנאה מצריכות שטח מפולס וייעשה מאמץ למקם את מתקני ההשנאה על גבי בטון טרומי ללא צורך ביציקות בטון, ובמיקום שמצריך מינימום עבודות עפר.

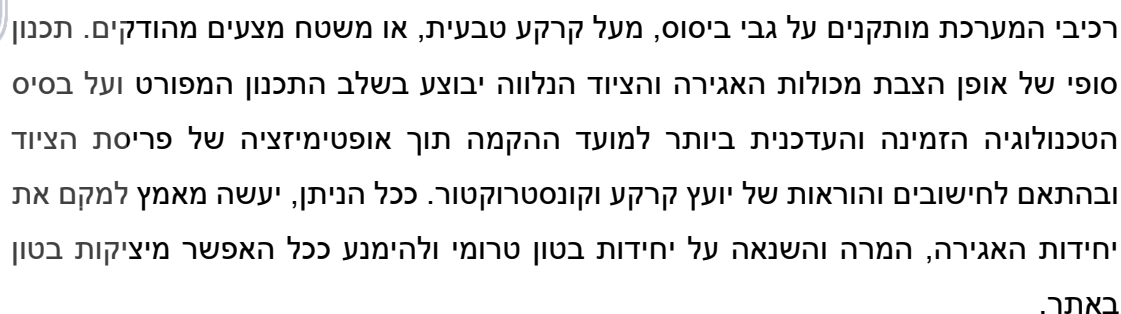




Omarim St. 9, Omer 84965 Israel עומר 84965, 9 geoteva.co.il fax. 972(0)8-6909310 פקס tel. 972(0)8-6909305 טל.

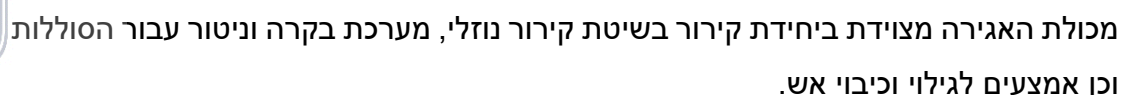


יחידות האגירה מצריכות קרקע מפולסת, ולכן השטח שנבחר עבור מתקן האגירה הינו שטח שהינו יחסית מישורי על מנת לצמצם את היקף עבודות העפר הנדרשות. עבודות חפירה ומילוי שידרשו באזור מתקן האגירה יעשו ע"י השתלבות עם הטופוגרפיה הטבעית וללא בניית קירות, אלא ע"י מדרונות בלבד – להרחבה ניתן לראות את נספח עבודות העפר שמצורף למסמכי התכנית (אדר' נוף זהר לניר מתאריך 4.3.2025).



רכיבי ומאפייני המערכת במתקן האגירה המתוכנן מפורטים בסעיפים הבאים. טכנולוגיית האגירה נמצאת בשלבי נחקר ופיתוח מואצים. על כן מאפייני רכיבי המערכת המוצגים בפרקים הבאים עשויים להשתנות בשלב התכנון המפורט על בסיס הטכנולוגיה שתיושם בעת הוצאת היתרי הבנייה.

יחידות אגירה - למתקן האגירה נדרשות כ-873 מכולות (יחידות אגירה), ראו איור 58. מכולת האגירה מורכבת מיחידות מארזים המכילים תאי סוללה. קיבולת האנרגיה של המארז היא 417.6kWh, כאשר המכולה כולה מכילה 12 מארזים של תאי סוללה. סה"כ קיבולת האנרגיה של המכולה הוא 5.01 MWh.



- מכולה בגודל 6.06 X 2.43 מ"ר, בגובה של כ-2.89 מ'
- משקל 42.5 טון
- תאי סוללות בתרכובת LFP בטכנולוגית ליתיום- יון
- מערכות בקרה והתראות שריפה והתלקחות
- מיגון למניעת דליפות וחדירת חומרים למכולות ולסוללות
- המערכת עמידה לטווחי טמפרטורה קיצוניים 30-50





- איור 58: יחידת אגירה סטנדרטית כולל מידות**



תפקידם המרכזי של הממירים הדו-כיווניים (MV-PCS) Medium-system conversion voltage Power הנו להמיר את החשמל מהסוללות אל הרשת במתח DC למתח AC, וכן להפוך מ-AC ל-DC כשהסוללות נמצאות במצב טעינה (איור 59). היחידות כוללות שני מ.ג.מ.ג. בהספק 5000kVA כל אחת. כאשר כל מכולת ממירה אנרגיה נפרדת/נטענת עבור 4 יחידות אגירת אנרגיה. במתקן מתוכננים 284 מכולות ממירים הכוללות ממירי PCS (המרה מ-AC ל-DC) ושנאים (המרת מתח גבוה/נמוך).

- כל מכולת ממירים ושנאים כוללת בתוכה מערכות חשמל, מערכות תקשורת, בקרה ובטיחות עצמאיות

-



- איור 59: יחידת השנאה סטנדרטית למתקן (MV-PCS)**



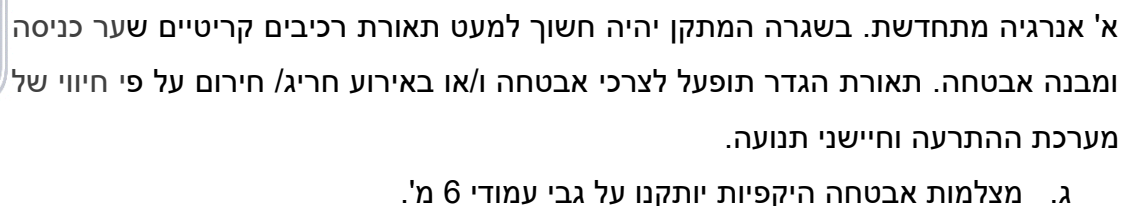
מערכות שליטה, בקרה ואיסוף נתונים SCADA ומערכת ניהול אנרגיה – מערכות אלו אחראיות לניהול פעילות ייצור החשמל באתר וממשק רציף עם חברת החשמל לגבי מאפייני הייצור. בנוסף, מערכות הניטור מאפשרות קבלת מידע בזמן אמת על ביצועי האתר, תפוקות, איתור תקלות והפעלת מערכות לתחזוקה מונעת ותחזוקת שבר.

מערכות אבטחה היקפיות – מאפייני הגידור, האבטחה והתאורה נגזרים מהנחיות משרד האנרגיה למיגון ואבטחת תשתיות חיוניות. המתקן מוגדר ברמת קריטיות א' אבל מסווג כמתקן רמה א' אנרגיה מתחדשת. דרישות האבטחה והמיגון סוכמו בתיאום עם משרד האנרגיה והות"ל:

א. גדר תוחמת מתקן תהיה גדר רמה ב' כלומר גדר בטון משולבת בגדר רשת מעליה. כאשר בסיס הבטון הטמון בקרקע יהיה 60 ס"מ ורצועת הבטון שמעל הקרקע תהיה 50 ס"מ. מעליה גדר רשת בגובה 2.65 מ' עם קרן של 50 ס"מ הפונה החוצה.

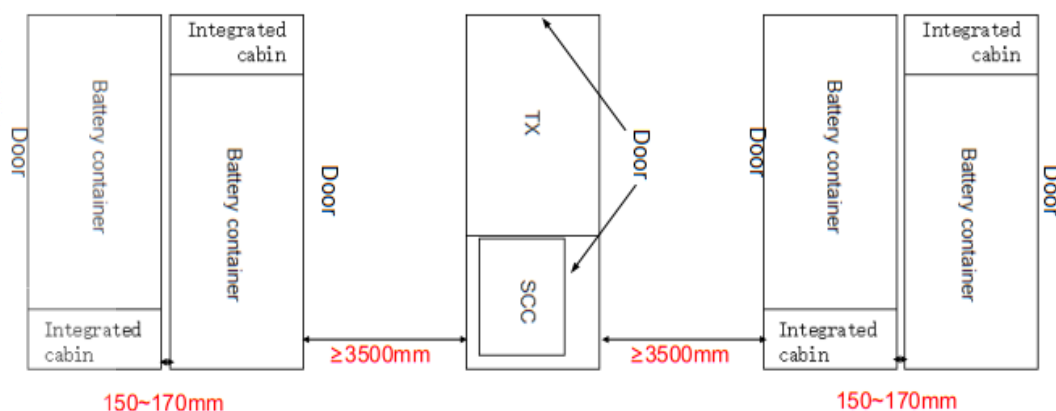
ב. תאורה חיצונית ותאורת רכיבים קריטיים ובהתאמה לתקן משרד האנרגיה למתקן רמה





תכנון הפריסה הסופי יעשה בשלב התכנון המפורט. התכנון משקלל גם את המרווחים הנדרשים לתפעול ותנועת כלים בין המכולות כאשר דרכים היקפיות מחייבות רוחב של מינימום 4 מ', ורדיוס הסיבוב של לא פחות מ- 12 מ'. בנוסף פריסת הצידוד צריכה לקחת בחשבון את ניתוב הכבלים ואורך כבילה חסכוני.

איור 60: פריסה מוצעת של מתקני האגירה עם מרחקים מינימליים עפ"י הוראות יצרן (פריסה סופית תיקבע בשלב התכנון המפורט)





3.2.2.6. סוג סוללות האגירה

המתקן יעשה שימוש בסוללה מסוג LFP שהיא סוג של סוללת ליתיום- יון שהקתודה שלה עשויה מתרכובת ליתיום ברזל פוספט (LiFePO4) והאנודה עשויה מגרפיט עם כיסוי מתכתי. סוללות מסוג LFP נחשבות בטוחות ועמדות בתקן NFPA885 האמריקאי. הסוללות יציבות ובעלות אורך חיים ארוך יותר משל סוללות ליתיום-יון אחרות. סוללות ליתיום יון נפוצות מאוד, והוקמו כבר מספר מתקני אגירה בטכנולוגיה זו בארץ ובעולם. הסוללות נמצאות בתוך מכולות אשר מכילות אמצעי מיגון ובקרה שמטרתם לשמור על בטיחות הסוללות:



- מערכות מיזוג וקירור לבקרת טמפרטורה
- אמצעי כיבוי אש
- מערכות בקרה והתראות שריפה והתחות
- יחידות מיגון למניעת דליפות וחדירת חומרים למכולות ולסוללות
- בנוסף, פריסה על קרקעית מאפשרת נגישות קלה אל המתקן ומצמצמת את הסיכון למפגעים בעומה הקרקע ובשכבות השונות

סיווג לפי קטלוג הפסולת:

סוללות ליתיום יון מסווגת לפי קטלוג הפסולת האירופי 160605- שאינה מסוכנת (שאינם מכילים עופרת, ניקל-קדמיום או כספית). סילוק פסולת סוללות נעשית על פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה עבור פסולת מציד חשמלי ואלקטרוני (סעיף 16 02), סוללות ומצברים (סעיף 16 02), כפי שמוגדר בקטלוג הפסולת האירופי, אל אתרים מורשים ובהתאם לחוק לטיפול סביבתי בציד חשמלי ואלקטרוני ובסוללות. התשע"ב-2012.



3.2.2.7. תקנים של מתקן האגירה

ציוד האגירה עומד בתקינה של מכון התקנים ובדרישות נגה לציוד המשמש את מתקן אגירה

- אישור מכון התקנים לעמידה בתקינה (IEC – הנציבות הבין לאומית לאקטרוטכניקה) הנדרשת ע"י חברת חשמל ונגה לצידוד אגירה במתח עליון
- אישור נגה על עמידת הממירים בתקינת ISO הדרושה למערכות אלה
- אישור יצרן על עמידה בתקן של האגודה הלאומית האמריקנית להגנה בפני אש במערכות
- אגירת אנרגיה NFPA 855
- אישור מכון התקנים הגרמי TUV על עמידת הסוללת בתקן UL 9540 - תקן בטיחות עבור
- מערכת אחסון אנרגיה (ESS) וצידוד המיועד לחיבור לרשת הכולל: בטיחות מערכת הסוללות, גילוי וכיבוי אש, תקן חומרים מסוכנים ע"פ התחייבות היצרן הינו תקן UL1642.





- מרכיבי המערכת יעמדו בתקן פסולת אירופאי DIRECTIVE 2006/66/EC. התקן קובע ערכים מקסימליים של חומרים מזהמים המותרים לשימוש בתוך הסוללות והמתקן המוצע יעמוד בתקנים אלו לכל הפחות.
- היות ותקן NFPA855 מתיר לאמוד את מרחקי הבטיחות בהתאם לביצוע בחינת אש מקיפה. תקן זה הינו התקינה באמצעותה נבחנת כיום כל הסוגייה של בטיחות באש, וכן את הדרישות בתכנון והקמה של מערכות אגירה עם הנחיות למרחקי בטיחות במתקן ולמתקנים מחוץ למתקן.



טבלה 12 להלן מציגה מגבלות שיש לקחת בחשבון ומקור המגבלות עפ"י התקנים, וטבלה 13 מציגה תקנים שהתקבלה מיצרן הציוד – היזם מתחייב לעמוד לכל הפחות בתקנים אלו ואף יותר מכך.

התקן האמריקאי NFPA 855 הינה התקינה המרכזית שמגדירה כללים לייצור תכנון והקמה של מערכות אגירה, התקן מספק הנחיות והמלצות לאחסון, התקנה ושימוש במערכות אגירת אנרגיה חשמלית, לרבות בהיבטים של בטיחות, כיבוי אש ומרחקי הפרדה משימושים רגילים. בתיקון 19 לתמ"א 1 קיימת הפנייה לתקן זה ונקבע שבהעדר תקינה ישראלית מתקן האגירה יוקם בהתאם לתקן זה.

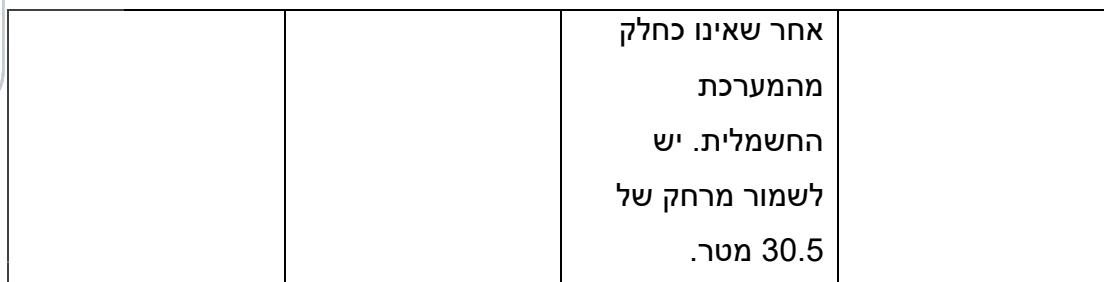


תקנים בינלאומיים UL/IEC המפורטים הם תקני איכות לצידוד האגירה שכוללים התייחסות לאיכות ויעילות הצידוד, וכן לבטיחות ומניעת כשל בצידוד שיצרני הצידוד מחויבים לעמוד בהם.

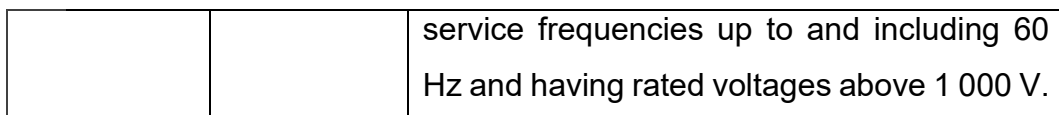
טבלה 12-תקנים ומגבלות

מגבלות	תיאור מגבלה	מקור	הערה
צמחייה	יש לשמור מרחק של 3 מטר של שטח נקיה למניעת שריפות .	NFPA855 9.5.2.2	צמחייה שמהווה כיסוי לקרקע יורשו לקבל פטור בתנאי שאינם מהווים אמצעי לבערה.
דרך גישה לרכב כיבוי והצלה	יש לשמור דרך גישה של 4 מטר עם רדיוס סיבוב לרכב כיבוי	NFPA855 4.7.11	
שמירת מרחק מגורם סיכון שאינו שייך למערכת.	שמירת מרחק ממבנים, כבישים ציבוריים וכל גורם	NFPA855 9.3.2(1) Table 9.5.2	





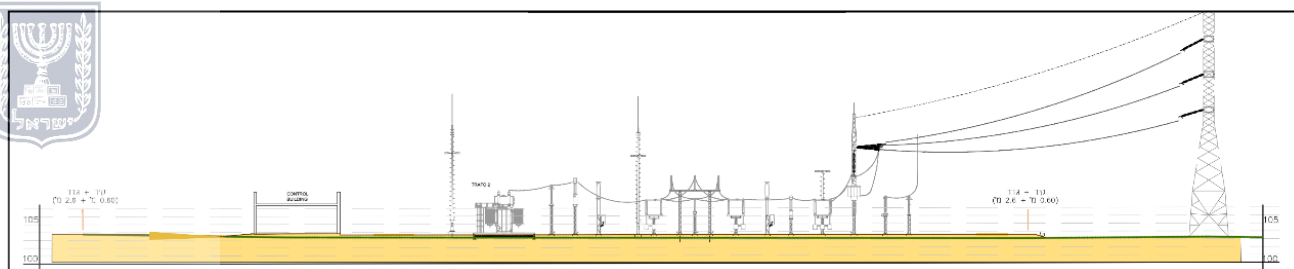
ברשימה למטה ניתן לראות את התקנים והסטנדרטים לצורך בטיחות וכיבוי אש אשר הציודים השונים מחוייב לעמוד בו.



תחנת המשנה תכלול שלושה מרכיבים עיקריים (ראו תרשים סכמטי באיור 61):

ציוד מתח נמוך: לוחות שנאי בית וגנרטור חרום, נועדו לספק מתח פיקוד ועזר למערכת הבקרה והתפעול עבור ציוד המתח הגבוה ועל/עליון.

שנאי התחמ"ש הפרטית יחוברו באמצעות כבלים (או צנרת GIS) למסדר 400 ק"ו בתחמ"ג, אשר ממנו יצא חיבור אל רשת 400 ק"ו הארצית.



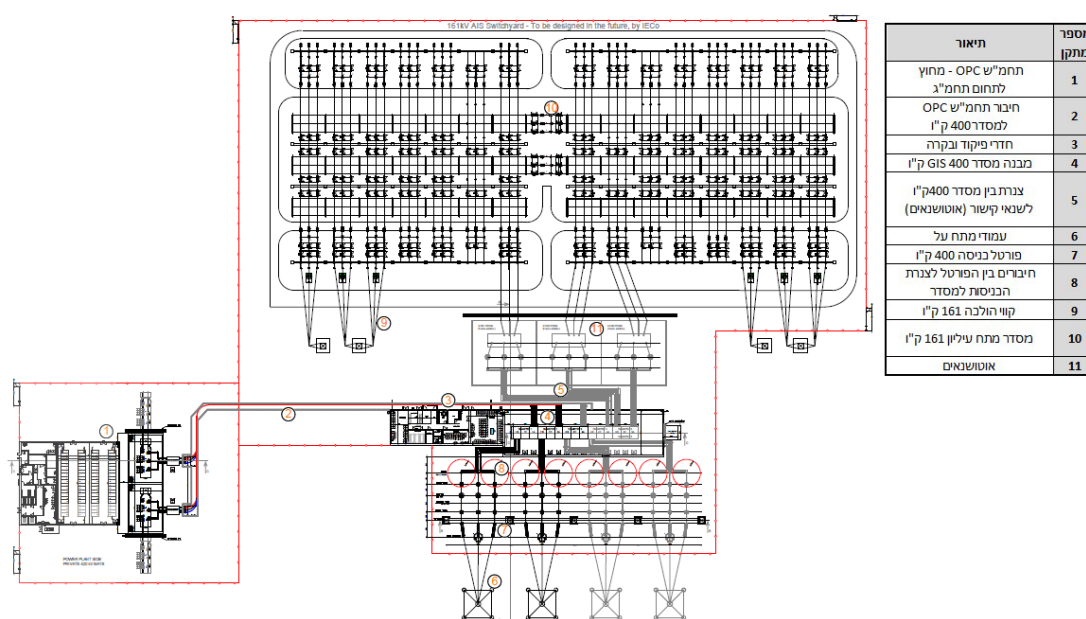
3.2.4. תחמ"ג מדבר ירוק

תחנת המיתוג המתוכננת תחבר את הפרויקט אל מערכת ההולכה הארצית ותמוקם בתוך שטח התכנית כפי שרואים בבינוי, זאת בהתאם להמלצת חברת נגה ניהול המערכת והחלטת הוועדה לתשתיות לאומיות. התחמ"ג מוגדרת כאזורית מכיוון שהיא עתידה לשרת הן את המתקן הסולארי המתוכנן במסגרת פרויקט זה, והן פרויקטים סולאריים נוספים שמקודמים במרחב במסגרת תכניות אחרות, לרבות תת"ל 174, 176 ו-177, שנדרשים בהתאם לסקרי התכנון והחלטת הות"ל להראות חלופת חיבור לרשת ההולכה באמצעות תחמ"ג "מדבר ירוק", ובכך לתרום משמעותית לעמידה ביעדי הממשלה לאנרגיה מתחדשת.

בהתאם להנחיות חברת נגה, רצועת ההולכה מאפשרת הקמתם של 2 קווים דו-מעגליים במתח על 400 ק"ו לחיבור תחנת המיתוג לקו 400 ק"ו קיים מכוח תוכנית תמ"א 9/10 ("אשכול נגב"), ו-2 קווים דו-מעגליים של עמודי מתח עליון 161 ק"ו לצרכים מערכתיים עתידיים.

איור 62 ואיור 63 מציג תוכנית העמדה עקרונית של התחמ"ג אשר הוכנה על ידי חברת נגה ניהול המערכת. שטח תחנת המיתוג בתוכנית (65 דונם) נקבע בהתאם לתוכנית העמדה זו, הנחיות נגה והנחיות אגף בטחון משרד האנרגיה המגדירות את תחנת המיתוג כמתקן תשתיות קריטי ברמה א'.

איור 62-תכנית בינוי של תחמ"ג "מדבר ירוק" מבט על





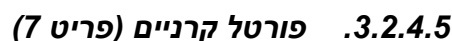
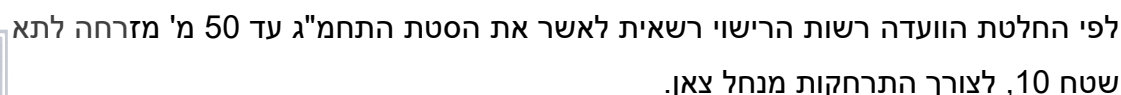
3.2.4.1. חיבור תחנת כוח OPC (פריט 1 ו-2)

מבנה מסדר המיתוג (Switchgear) מתפקד כמרכז העצבים של מערכת ההולכה וההשגנה במתח על (400 ק"ו). ציוד המיתוג מבוסס על טכנולוגיית Gas Insulated (GIS) Switchgear.





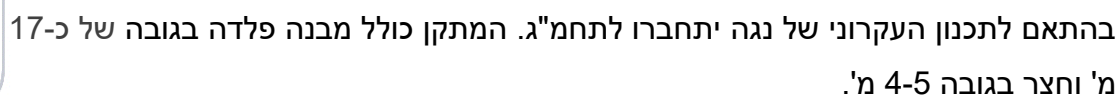
3.2.4.4. עמודי מתח על וחיבור לרשת ההולכה (פריט 6)



3.2.4.6. ציוד מגן (פריט 8)

3.2.4.7. מסדר מתח עליון 161 ק"ו (פריט 10)

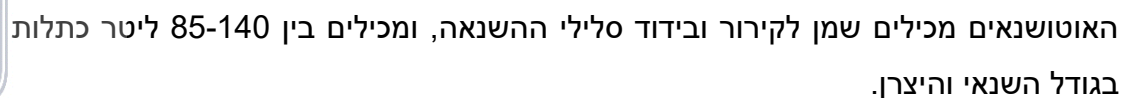
בנוסף לחיבור של מסדר מתח עליון 161 ק"ו באמצעות שנאי קישור למסדר 400 ק"ו ודרכו לרשת, המסדר יחובר ישירות לרשת 161 ק"ו באמצעות שני קווי 161 ק"ו דו מעגליים אשר



בנוסף בהתאם להנחיית נגה והות"ל התווספה הוראה לסעיף 4.1.2 להוראות התוכנית לפיה תותר הקמת כבלי חשמל בתוואי דרך הפטרול הדרומי בהיוועצות עם יזם התכנית. בשאר שטח התוכנית תותר הקמת כבלי חשמל תת קרקעיים בהסכמת יזם התכנית.



האוטושנאים משמשים להמרת מתחים גבוהים מ-400 ק"ו ל-161 ק"ו, או ההיפך. את האוטושנאים מתקינים בתחנות מיתוג (תחמ"ג) על מנת לשלב את רשת המתח העליון (161 ק"ו) עם רשת מתח העל (400 ק"ו). במתקן תחמ"ג "מדבר ירוק" מתוכננים 4 אוטושנאים אשר יותקנו בהדרגה בהתאם לדרישות הרשת וחברת חשמל.



3.2.4.9. תוואי חיבור לרשת ההולכה

בהתאם לתאום עם חברת נגה התחמ"ג מתוכנן להתחבר לרשת ההולכה באמצעות רצועת הולכה בתוואי לאורך של כ-1,235 מטר. בהתאם להנחיות חברת נגה, רצועת ההולכה מאפשרת הקמתם של 2 קווים דו-מעגליים במתח על 400 ק"ו, בגובה של כ-50 מטר ו-2 קווים דו-מעגליים של עמודי מתח עליון 161 ק"ו בגובה של כ-26 מ'. כאמור, כל עמוד נושא 2 מעגלים (2 שלישיות פאזות + תיילי הארקה).



- עמודי משא – מטרתם לשאת את התילים בלבד.
- עמודי מתיחה – המיועדים למתיחת התילים בנוסף לנשיאתם. עמודי המתיחה חייבים לשאת במאמץ גדול הכרוך בתהליך מתיחת התילים בעת הקמת הקו ובמתיחות הקבועה הנובעת משינויי הכיוון בקו לפיכך בסיסם של עמודים אלה רחב יותר והם בד"כ נמוכים במעט מעמודי המשא. עמודי המתיחה מותקנים במקומות בהם מתחייב שינוי בכיוון הקו (פינות) ולעיתים גם בקטעי קו ישרים ארוכים יחסית.

פירוט של סוגי העמודים שיוקמו ברצועת התשתית יעשה על ידי חברת החשמל בשלב התכנון המפורט.







3.2.5. חיבורי חשמל וכבילה

הכבילה בשטח המתקן תהיה תת-קרקעית (מתח נמוך ומתח גבוה, למעט מתח עליון) כמקובל במתקנים מסוג זה.

לפרישת הכבילה התת קרקעית של תשתית בודדת נדרשת חפירה ברוחב של כ-20 ס"מ ובעומק של כמטר החפירה המתבצעת באמצעות ציוד הנדסי ייעודי (טרנצ'ר). תעלות המאחדות מספר תשתיות תת קרקעיות יהיו בעל רוחב משתנה בהתאם למספר התשתיות המוטמנות.



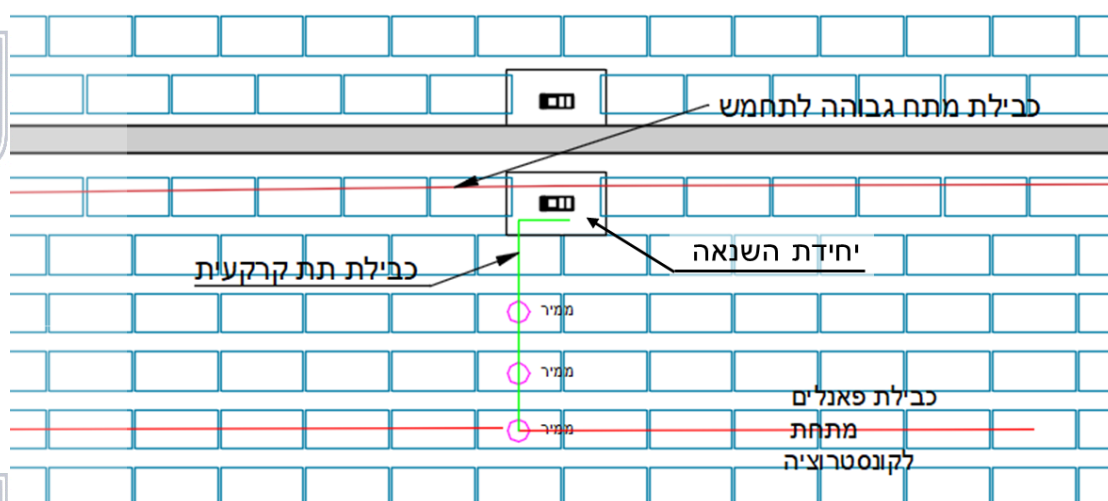
לאחר הטמנת הכבלים מוחזר העפר לכיסוי החפירה ובאופן זה נשמר תוואי השטח הקיים.

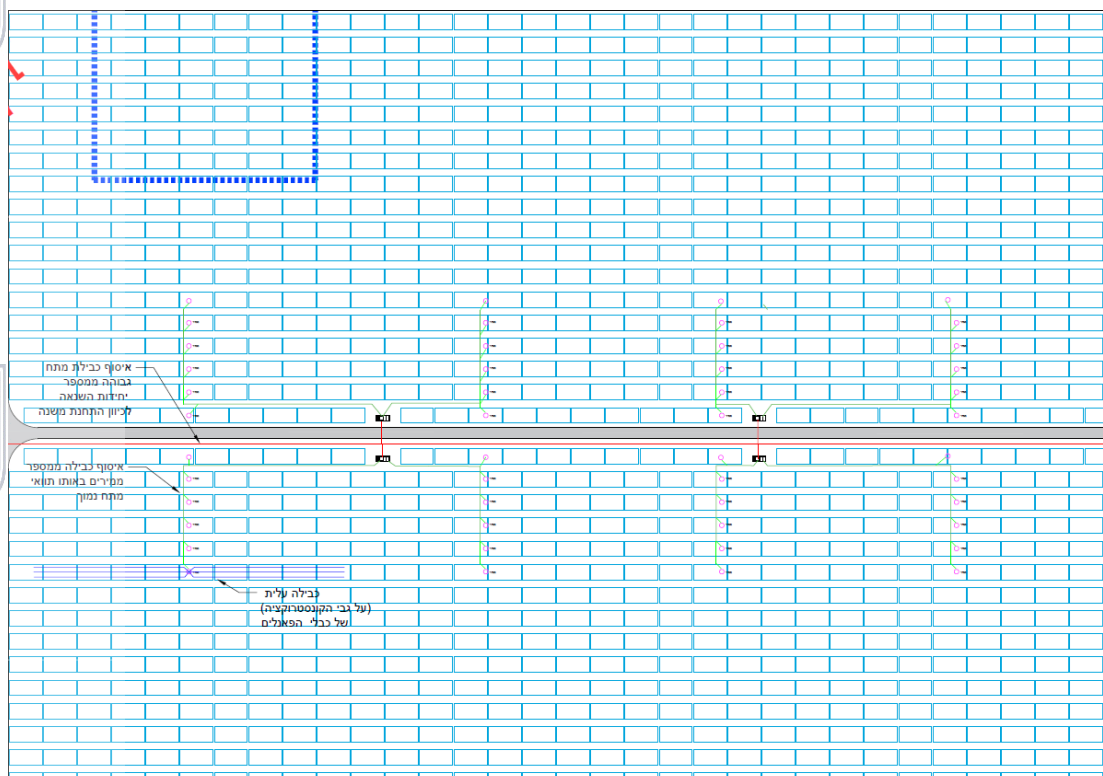
תכנון האתר יבוצע באופן שיצמצם את פרישת הכבילה התת קרקעית על ידי איחוד תשתיות – כלומר, הטמנת כבלי חשמל על גבי תשתית של דרכים קיימות ככל הניתן, בהתאם לחציית הדרכים ככל ותידרש כבילה בנקודות נוספות, יוצגו במסגרת נספח סביבתי לשלב ההקמה וגם איחוד כבילה של מרכיבים שונים במערכת. איור 65 מציג את עקרון איחוד הכבילה של מרכיבים שונים במערכת, בו ניתן לראות שהממירים יתוכננו ככל האפשר באותו הציר באופן שמצמצם למינימום את חפירה של תעלות הכבילה שתעביר חשמל מהממירים אל יחידות ההשנאה, ויחידות ההשנאה שמאגדות מתחמים ומעבירות את החשמל במרוכז לתחמ"ש. באותו האופן יחידות ההשנאה ממתח נמוך למתח גבוה יתוכננו ככל האפשר באותו ציר ובקרבת דרכים ותשתיות נוספות על מנת לצמצם למינימום את עבודות העפר הכרוכות בהטמנת כבילה.



קווי המתח העליון בשטח התחמ"ג ומקום חיבורם לרשת המתח העליון של חברת החשמל יקבעו על פי הנחיית חברת החשמל, לפירוט נוסף אודות התחמ"ג ראו סעיף 3.2.4.

איור 65: דוגמא לאיחוד כבילה של מרכיבי המערכת (מתח נמוך בין הממירים ומתח גבוה לתחמ"ש)





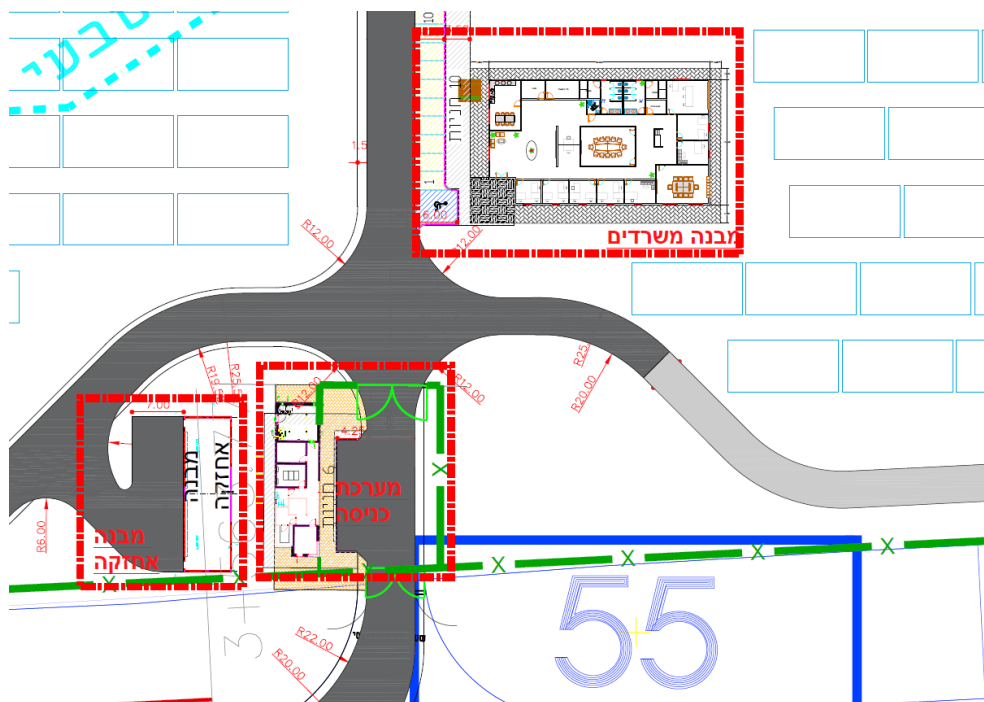


.3.2.6

ט"רם הקמת המתקן, 'יגור המתחם בו יתבצעו עבודות ההקמה בגדר רשת ביטחונית היקפית בגובה של כ-2.5 מטר. הגדר תשמש להתרעה ואבטחת המתקן הן בעת ההקמה והן בעת התפעול השוטף ותפורק רק בתום חיי הפרויקט. ההשפעות האקולוגיות של גידור המתקן יצומצמו באמצעות יצירת פתחים בגדר המשמשים למעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים – לפירוט אודות מעבר בעלי חיים ראו פרק ד', בתום הקמת המתקן, ייצרו פתחים בגדר אשר יאפשרו מעבר בעלי חיים, זאת מכיוון שבשלב ההקמה לא ניתן לאפשר כניסת בעלי חיים לשטח מטעמי שמירה על ציוד, שמירה על בטחון העובדים באתר ובטחון בעלי החיים מפגיעה (היות ומדובר באתר בניה פעיל). ביצוע הפתחים, סוגם ומיקומם יתואם עם רט"ג לעת קבלת ההיתר. פרט גדר 'ל' וגדר סורג המומלצים לשימוש, מוצגים באיור 32, איור 33 בהתאמה.

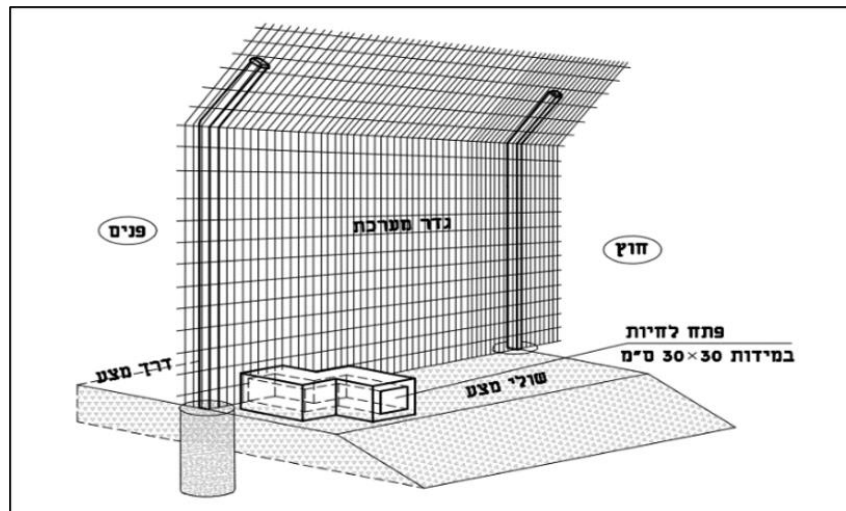
על גבי הגדר יותקנו מערכת הגנה היקפית, מצלמות טלוויזיה במעגל סגור (טמ"ס) הנשלטות מרחוק ותאורה היקפית שתופעל בשעת חירום בלבד. בנוסף, בכניסה למתקן תותקן תאורת חירום מקומית ושילוט הכולל פרטי בעלי תפקידים.

איור 67: כניסה למתקן והמבנים התפעוליים (מערכת כניסה, מבנה אחזקה ומבנה משרדים)

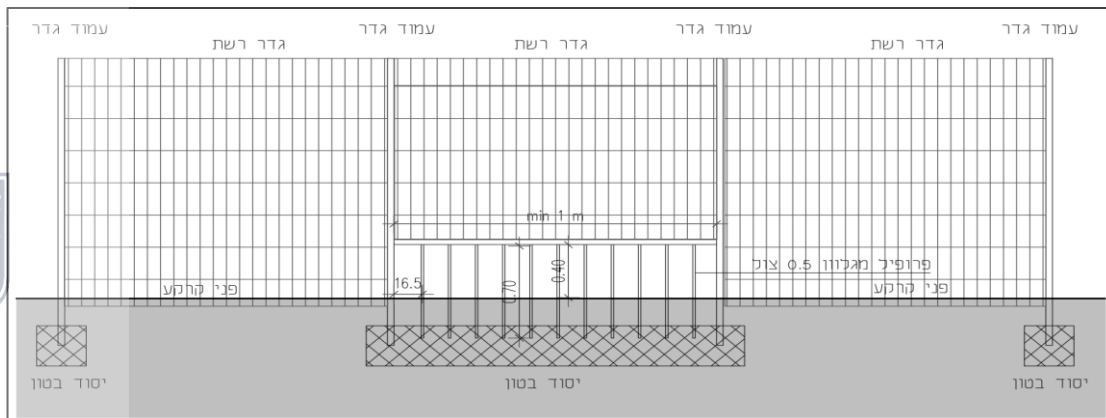




איור 68: פרט גדר 'ל'



איור 69: פרט גדר סורג





3.2.7. מודל תלת מימד למתקן

הוכן מודל תלת מימד לצורך המחשה חזותית של התכנית. תהליך ההכנה כלל מספר שלבים: ראשית בוצע סיור שטח שצילם והגדיר את מאפייני הטופוגרפיה והסביבה. לאחר מכן בוצע מידול מדויק של הפיתוח בשטח, לרבות מבנים, דרכים, קירות תומכים, טרסות ומתקנים, בהתבסס על תכניות מדידה, קווי גובה ותכניות פיתוח שהוזנו לתוכנת ארכיטקט (תוכנה אדריכלית BIM מקבילה לרוויט).



לתוך המודל שולבו רכיבי הפיתוח ובהם פאנלים סולאריים, מתקני אגירה, תחמ"ש, מכולות, מבנים, גדרות ודרכי גישה, בהתאם לפריסה שסופקה על ידי היזם. הסביבה החיצונית מעבר לקו הכחול ואזורי העניין הוטמעה על בסיס מפות של Google.

המודל יובא לתוך תוכנת dsMax3 לצורך שילוב הדמיות מדויקות, הותאם לפי נתוני גובה הפיתוח והוכן להצגה באמצעות כלי סיור וירטואלי המאפשר "לטייל" במרחב בגובה אדם או רחפן. הכלי מאפשר לשנות את כיוון התאורה לפי שעה ביום ולהמחיש גבהים, מרחקים ויחסי צל.



המודל מצורף כנספח. לצורך הצגתו, נדרש מחשב עם 32 ג"ב זיכרון וכרטיס מסך RTX 3060 ומעלה.

מודל תלת מימד הכולל את פני השטח ומרכיבי התכנית, הוכן והוגש לות"ל. להלן קישור להמחשה (<https://youtu.be/RMQXAse44aM>).





3.3. תיאור עבודות ההקמה

פרק זה מפרט את ההנחיות הרלוונטיות לצורך הקמת השדה הסולארי והפעילות באתרי ההתארגנות, חיבור לתשתיות, עבודות עפר, שלביות ביצוע ול"ז פרויקט, במטרה לצמצם מפגעי סביבה העלולים להיגרם בזמן עבודות הבנייה.

עבודות ההקמה כוללות: הספקה, הובלה, אחסון, התקנה, בדיקה וחיבור המתקן בהתאם לחוק והתקנות המופיעים בחוקי התכנון והבניה, חוק החשמל, תקנות מנהל החשמל וכל דרישה אחרת לעניין מתקני חשמל. ההקמה תכלול שימוש בכלי צמ"ה שונים, ביניהם: מנופים, מחפרונים ומלגזות.



חלק משלבי העבודה יבוצעו במקביל בהתאם לשיקול דעת הקבלן המבצע. לרוב העבודה תתבצע במהלך כל השבוע במהלך היום בין השעות 07:00-19:00, בשעות האור. ניתן לעבוד בשעות אחרות בהתאם להנחיות ותקני הרעש. עבודה בשעות חריגות תתבצע באישור ובתיאום עם רט"ג.

בשלב היתר הבניה ייערך תכנית נופית לעבודות עפר וסימון אזורים לשימור, לרבות שימור מרחב הנחלים, מפלסי קרקע ותיאור אמצעים לניהול נגר בהתאם לעקרונות נספח הניקוז. התכנית תכלול איסוף שכבת קרקע עליונה, קביעת מקומות לעירום, הוראות לסימונם ותיאור האיסוף.



כמו כן, בשלב היתר הבניה ייערך מסמך סביבתי לשלב ההקמה בתיאום עם רט"ג, שיקלול התייחסות בין היתר לנושאים הבאים: מועד כניסה לשטח לביצוע עבודות עפר מאסיביות; מיקום מבנים זמניים, אזורי אחסנה וחנייה, גידור שטחי עבודה, מחנה קבלן, צירי תנועה מאושרים, ושערים; טיפול בפסולת ופינויה; הגנה על בע"ח מפני פגיעה בביצוע עבודות ובעת התפעול, מעברי בעלי חיים; מניעת הפצת מינים פולשים וניטור צמחים פולשים; אופן הטיפול בצומח הקיים בשטח התכנית ובשוליים; מניעת זיהום בדלק ושמינים; חניות ותנועה; עיגון קונסטרוקציה; מבני שירותים; תאורה; מזעור מטרדי אבק ושיקום בתום העבודות.



שלביות הפרויקט ומשך עבודות ההקמה של המתקן מפורטים בפרק 3.3.5.





3.3.1 אתר התארגנות

לצורך ביצוע עבודות הקמת המתקן נדרשים שטחי התארגנות. יוקמו כ-5 אתרי ההתארגנות בגבולות התכנית בשטח של כ-20 דונם כל אחד. שטחי ההתארגנות יכללו משרדים, חניות, אזורי אחסון חומרי גלם, מכולות אחסון ציוד וחומרי בנייה, משטחי מיון ואחסון הפסולת, שירותים, מחסנים, גנרטור לחרום וכיו"ב. בכל אופן תכנית העמדה תוכן בשלב התכנון המפורט.

בסיום העבודות להקמת המתקן, אתרי ההתארגנות יפורקו והשטח ישמש למתקן.

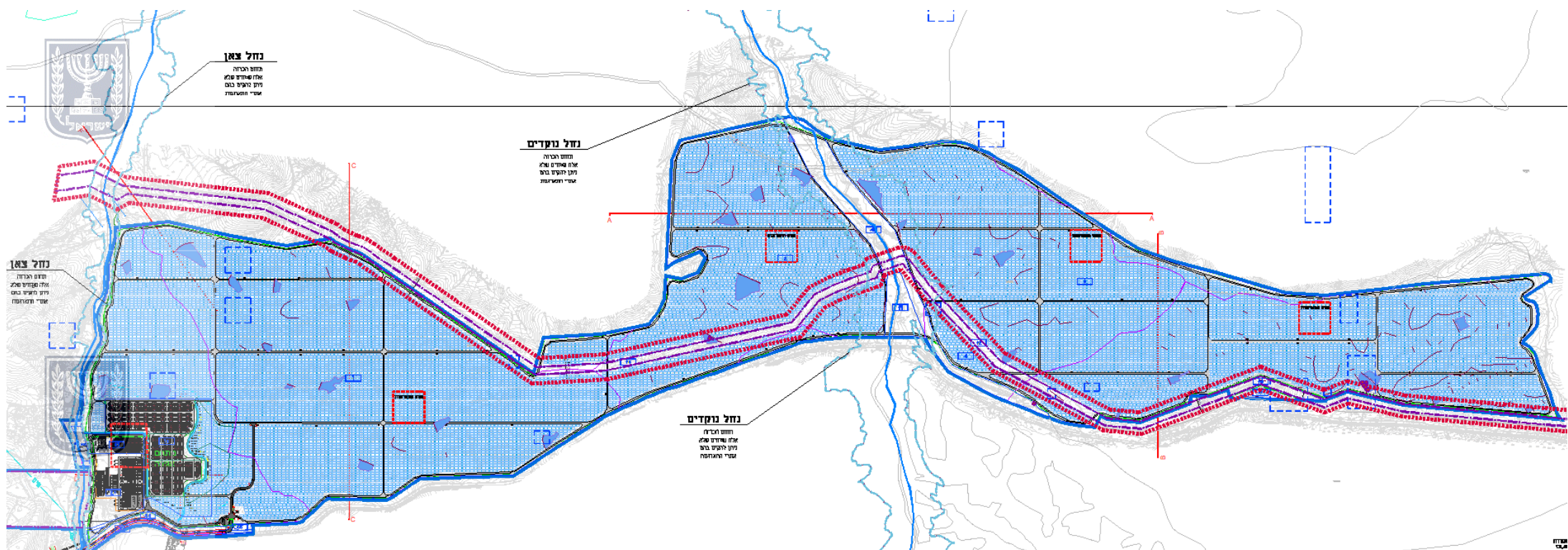


מיקומי אתרי ההתארגנות מוצגים בנספח הבינוי (מסומן באדום), התכנית קובעת בהוראות את המקומות הרגישים שבהם לא ניתן יהיה להתארגן (איור 70).





איור 70: מיקום אתרי ההתארגנות





3.3.2 חיבור לתשתיות

במסגרת הקמת המתקן מתוכנן חיבור לתשתיות חשמל, מים וניקוז. בסעיפים הבאים מוצגות העבודות שיבוצעו במסגרת חיבור המתקן לתשתיות אלה.

3.3.2.1 חשמל

כפי שצוין קודם (פרק 4), במסגרת הקמת המתקן מתוכננת תחמ"ג (תחנת מיתוג), הזרמת האנרגיה המיוצרת מהאתר אל התחמ"ג תתבצע באמצעות תחמ"ש פרטית שתיבנה בצמידות לתחמ"ג, שמטרתו איסוף מקורות החשמל במתח גבוה מהאתר והשנאתו למתח על (400 קילו וולט).



בנוסף, יוקמו מתקני אגירה בטכנולוגיה המיטבית ביותר לעת הקמת המתקן. מתקן האגירה יוקם בשטח הצמוד לתחמ"ש בצורה זו תהיה התייעלות אנרגטית מיטבית וניצול מרבי של השטח להפקת החשמל (ראו פרק 2.2.4).

גדר 3.3.2.2

בשלב היתר הבניה ייערך תכנית נופית לעבודות עפר וסימון אזורים לשימור, לרבות שימור מרחב הנחלים. התכנית תכלול איסוף שכבת קרקע עליונה, קביעת מקומות לעירום, הוראות לסימונם ותאריך האיסוף. במסגרת ההיתר יעשו עבודות מקדימות להכנת השטח להקמת המתקן הכוללות גידור השטח, אתר ההתארגנות וקוף הן בגדר זמנית והן בגדר קבועה. הגדר הפונה לחלק החיצוני של המתקן תישאר כגדר קבועה, ואילו הגדר בפאות הפנימיות תפונה בתום עבודות ההקמה.



הגדר תשמש להתרעה ואבטחת המתקן הן בעת ההקמה והן בעת התפעול השוטף ותפורק רק בתום חיי הפרויקט (ראו פרק 3.2.6 לעניין הגדר הקבועה).

מ'ם 3.3.2.3

אספקת מים לאתר תתבצע באמצעות חיבור לקו מים של חברת מקורות. אספקת המים לאתר תשמש לכמה סיבות: כיבוי אש במשרדים/תחמ"ש/תחמ"ג ואגירה ושימוש לעובדים. ניקוי הפאנלים יעשה שימוש בניקוי יבש של הפאנלים על ידי רובוטים המותקנים על הפאנלים ומנקים באמצעות מטליות יבשות (פרק 4.3.5).



3.3.2.4 ביקורת

תכנית הניקוז וניהול נגר עילי תתבצע בהתאם להנחיות נספח הניקוז שנערך עבור תכנית זו, להרחבה ניתן לראות את פרק 4.3.





3.3.2.5 שפכים וסניטציה

שפכים הצפויים להיווצר באתר, הן בעת ההקמה והן בעת תפעול האתר, הינם שפכים סניטריים בלבד מפעילות העובדים באתר:

בעת ההקמה: יוצבו תאי שירותים כימיים ניידים עבור צוות העובדים. פינוי התאים יבוצע ע"י ביובית בהתאם לצורך.

בעת התפעול: המתקן לא יחובר למערכת הביוב עקב ספיקות נמוכות. הטיפול בשפכים סניטריים יכלול איסוף השפכים במיכל אגירה תת קרקעי אטום. תדירות ריקון המיכל תהיה בהתאם לצורך וע"י ביובית שתגיע לאתר. בהתאם, לא נדרש חיבור למערכת הביוב לצורך פינויים.



3.3.2.6 תנועה

דרכי הגישה לאתר ימוקמו כך שייעשה שימוש בדרכים קיימות ויוסדרו דרכי עפר כדרכי הגישה. דרכים אלו ישמשו כדרכים הפנימיות בשטח התכנית. רוחבן ומיקומן נקבע באופן שימצמם את הפגיעה בסביבה, בערכי טבע, בתי גידול רגילים, בנוף ובשימושים אחרים המותרים בתחום התכנית. נדרשים הסדרי תנועה ברמה בסיסית כדוגמת גידור ושילוט אזהרה, תכנון דרך הגישה לתכנית הינו תכנון לרחוב עורקי ועל כן תוכנן לפי 50 קמ"ש. בנוסף, ישולבו אמצעים להאטת התנועה בדרך הגישה ובמעברים החוצים את הנחלים (צאן ונוקדים).



3.3.2.7 פעולות תחזוקה באתר

לצורך תפעול וניטור שוטף של המתקן נדרשת הימצאותם של אנשי תחזוקה באתר באופן שבועי. פעולות התחזוקה השוטפת של האתר מועטות וכוללות:

- **טיפול בתקלות** - באתר יבוצע ניטור שוטף. הנתונים יועברו לאחראי האתר באמצעות רשת סלולארית. במקרה של תקלה יינתן מענה בשטח ע"י חשמלאי מוסמך.
- **ניקוי הפאנלים** - תיבחן התקנת מערכת ניקוי יבש אוטומטית. באם לא תותקן מערכת כזאת, שטיפת הפאנלים תבוצע על פי צורך, בתדירות של 4-5 פעמים בשנה באמצעות מכלית מים שפירים בהתאם להוראות יצרן הפנלים. בדיקות תקופתיות – יבוצעו על פי צורך.

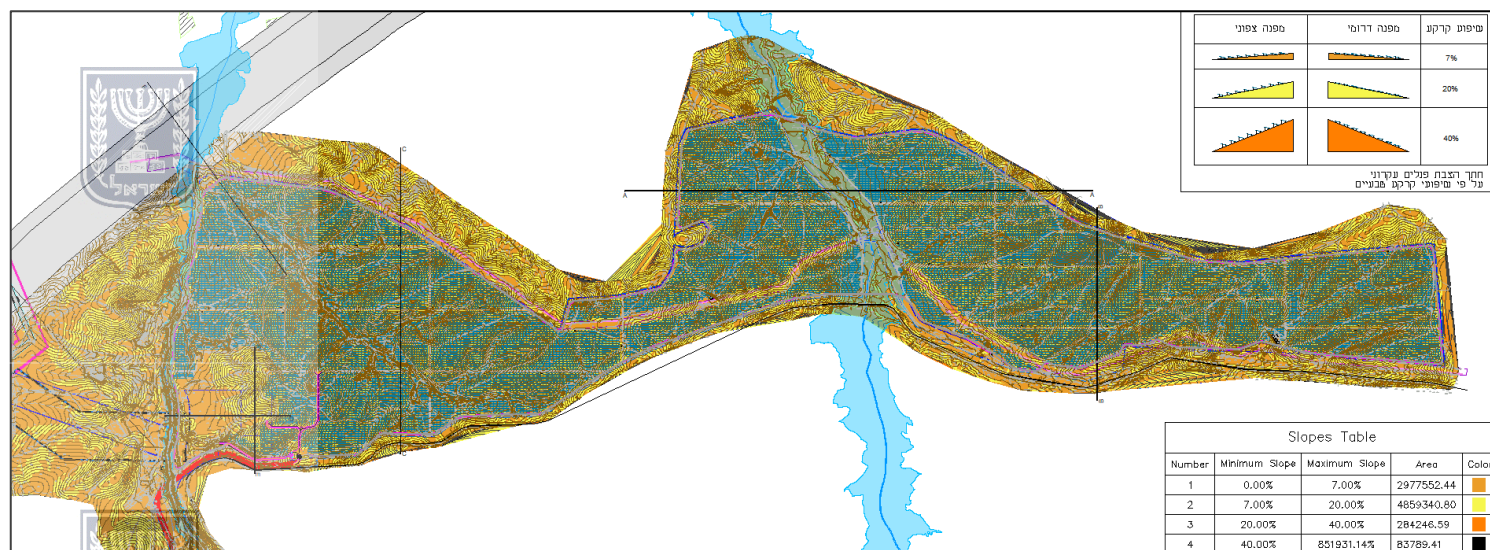




3.3.3 עבודות עפר

קובץ עבודות העפר הופק ממודל תלת מימד בתוכנת CIVIL 3D - שהינה התוכנה המקובלת היום לחישוב עבודות עפר. התוכנה עורכת אינטרפולציה בין המצב הקיים למצב המתוכנן ומחשבת את כמויות החפירה והמילוי.

איור 71: תוכנית שיפועי קרקע



תחום התוכנית נמצא בשטח של שלוחות, מוארכות ברובן, שכיוון הכללי צפון מזרח-דרום מערב. את הגבעות מנקזים ערוצים מקומיים המתנקזים לנחלי צאן ונוקדים.

שיפועי הקרקע בשטח התוכנית הינם:

0-5%	3% מהשטח
5%-10%	42% מהשטח
10%-15%	35% מהשטח
15%-20%	14% מהשטח
20%+	5% מהשטח

שיפוע הקרקע הממוצע הינו כ 14%

כללי

בשטחים בהם יתבצעו עבודות עפר תיאסף שכבת קרקע עליונה ותערם במקומות שיקבעו בתכנית השילוב הנופי, וייעשה בה שימוש לשיקום נופי.





הצבת הפאנלים תבצע בשיטת נעיצה, השיטה המקובלת והמועדפת על היזם. המתבססת על פני השטח הקיימים.

הכבילה בתוך שטח הפאגלים תעשה באופן עילי – עד הגעה לכבישים פנימיים בהם היא תוטמן.

השנאים יוצבו על פני הקרקע באזורים בהם הטופוגרפיה מאפשרת זאת. בשטחים מדרוניים השנאים יוצבו על כלונסאות בשיטת נעיצה כך שגם שם לא תידרשנה עבודות עפר (ניתן להשעין על הקרקע בצד הקרוב לכביש ועל כלונסאות לכיוון המדרון).

בכל מקרה יש לנסות ולאתר את הצמתים בהם הטופוגרפיה מתונה יותר ולמקם בהן.

הממירים יוצבו על פני הקרקע באזורים בהם הטופוגרפיה מאפשרת זאת. בשטחים מדרוניים השנאים יוצבו על כלונסאות בשיטת נעיצה כך שגם שם לא תידרשנה עבודות עפר (ניתן להשעין את המימד הארוך של הממיר על הקרקע בצד הקרוב לכביש ועל כלונסאות לכיוון המדרון).

בכל מקרה יש לנסות ולאתר את הצמתים בהם הטופוגרפיה מתונה יותר ולמקם בהן.

דרך גישה לאתר

מעבר כביש הגישה בנחל צאן

מעבר הכביש בנחל צאן מגשר על הפרשי גובה של 4-5 מטרים בין גדות הנחל לבין הערוץ. להרחבה על חלופות דרך הגישה ראה פרק 2.2.8.

היקפי ע"ע הנדרשות עבור דרך הגישה יושלם בתכנון המפורט ובאומדני הביצוע.

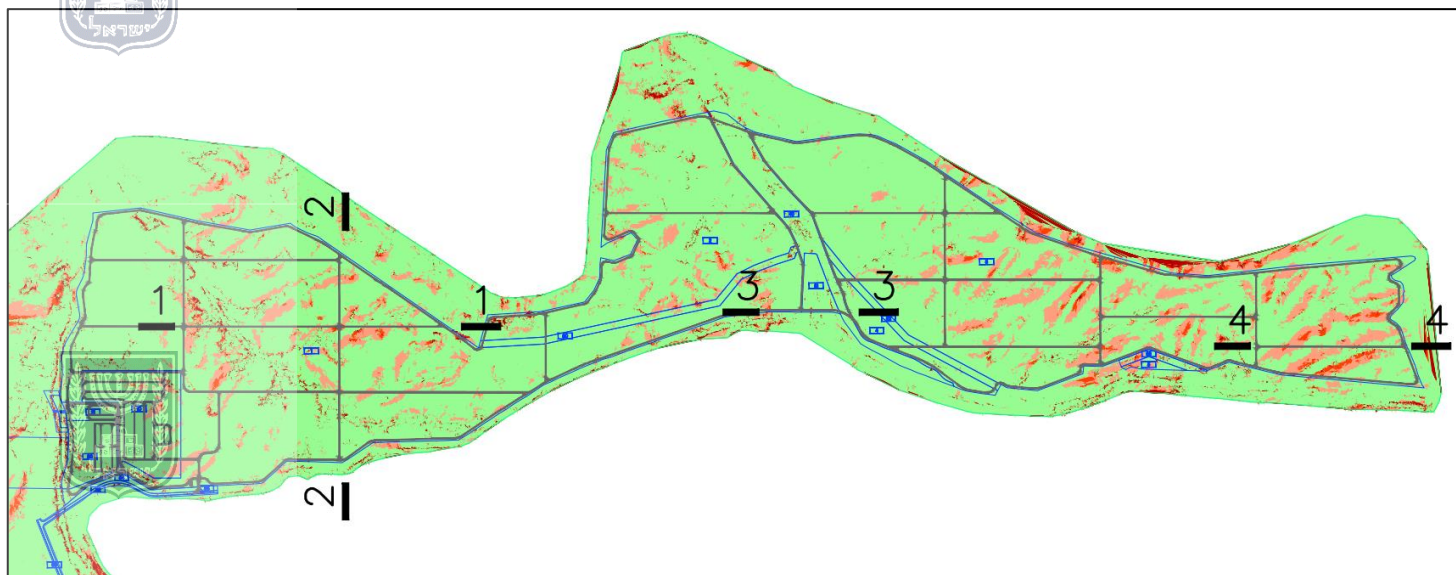
דרכים פנימיות

הדרכים הפנימיות יהיו דרכי מצעים ברוחב של 5 מ' ויתוכננו לתנועת רכב 4X4 - כך שהשיפוע האורכי יוכל להגיע ל 15%.

היקפי ע"ע הנדרשות עבור דרכים פנימיות יושלם בתכנון המפורט ובאומדני הביצוע.

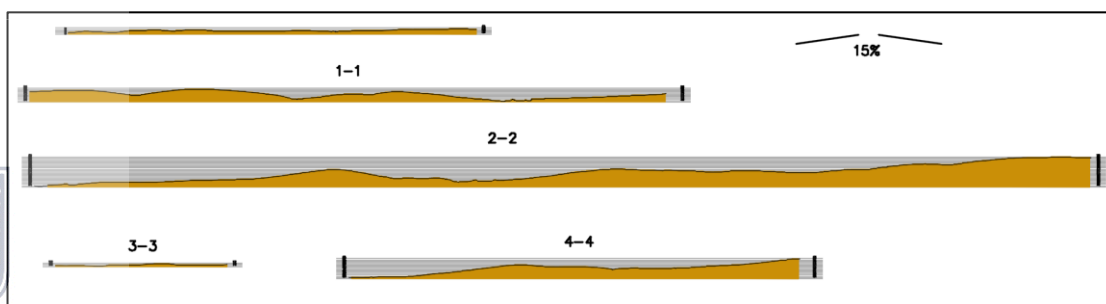


איור 72: מפת שיפועים של הקרקע



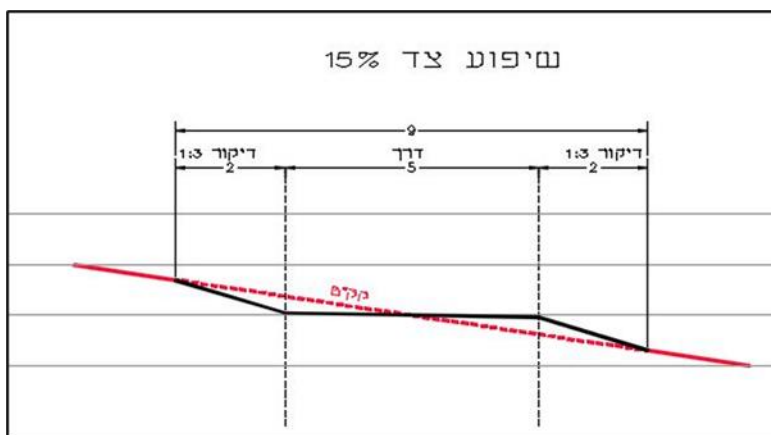
בירוק מסומנים שטחי התוכנית בהם השיפועים נמוכים מ 15%. במקומות עלו לא יידרש תימוך במימד האורכי. כפי שניתן לראות ישנם מקומות מועטים בהם יידרש תימוך כזה. חתכי אורך לאורך הכבישים הפנימיים מופיע באיור 73. בהיבט תימוך הדרכים במימד הרוחבי מוצעים 2 חתכים עקרוניים (איור 74). חתך לשיפועי צד עד 15% המציע תימוך ע"י מילוי וחפירה בשיפועים של 1:3 וברוחב כולל של כ 9 מ' (איור 75).

איור 73: חתכי אורך לאורך כבישים פנימיים





איור 74: חתך עקרוני בהיבט תימוך הדרכים



איור 75: חתך לשיפועי צד עד 15%



חתך לשיפועי צד של עד 25% המציע תימוך ע"י מדרון ומסלעה מאבן מקומית ברוחב של כ- 10 מ' (במקרים בהם השיפוע גבוה יותר רוחב המדרון או גובה המסלעה יגדל מעט).

תחמ"ג, תחמ"ש ואגירה

עקרונות תכנוניים

- מפלסי התחמ"ג, תחמ"ש והאגירה ממערב יקבעו ככל הניתן בהתאם למפלס גדות נחל צאן- בכדי לא להידרש לקירות או קווי דיקור גבוהים הנצפים ממערב.
- עקב העובדה שפני השטח הטבעיים הולכים ומתרוממים לכיוון מזרח ומתוך שאיפה להתמזג ככל הניתן עם השטח הטבעי ייעשה שימוש בברמות נמוכות משני צידי הכבישים הפנימיים בכדי להגיע גבוה ככל הניתן בחלקו המזרחי של השטח – בקירוב ככל הניתן לפני השטח הטבעיים שם.
- עקב התבליט של השטח שמאופיין בגבעות ושלוחות מעוגלות יש לשאוף שקו המגע בין השטח המפולס של התחמ"ג ושטחי האגירה - לבין שטח הגבעות הטבעי לא



יהיה ישר אלא יעקוב ככל הניתן (במגבלות ההנדסיות) אחרי הטופוגרפיה הטבעית.

כמו כן תינתן עדיפות לקווי דיקור על פני קירות.

- יש לשמר ככל הניתן ערוצי ניקוז טבעיים.
- יש לאזן ככל הניתן את עבודות החפירה והמילוי.

התוכנית מציעה יישור של השטח ל 2% שיפוע בשטח התחמ"ג ועד 5% בשטחי האגירה.

תוכנית עבודות העפר מציעה עודף חפירה של 20% - כ 38000 מ"ק שישימשו להשלמת

עבודות העבר בשטחי הפאנלים ובמקרה הצורך יפוננו מהאתר.



הממשק עם קו הגבעות ייעשה באמצעות חפירה בשיפוע של 1:3.

עודפי עפר: חפירת תא שטח אחד ישמש כמילוי תא שטח אחר שנדרש, מדובר בטופוגרפיה

של אזור גבעי. הוכן מאזן עבודות עפר ראשוני לאזור התחמ"ג/תחמ"ש ומתחם האגירה (איור

62), מאזן עבודות העפר מפורט יוגש בשלב היתר הבנייה. המאזן ייערך באופן שיצמצם

במידת האפשר עודפי העפר בשטח התכנית להרחבה ניתן לראות נספח עבודות עפר לתכנית-

איור 76.



כמויות עבודות עפר

חפירה 208,000 מ"ק

מילוי 170,000 מ"ק

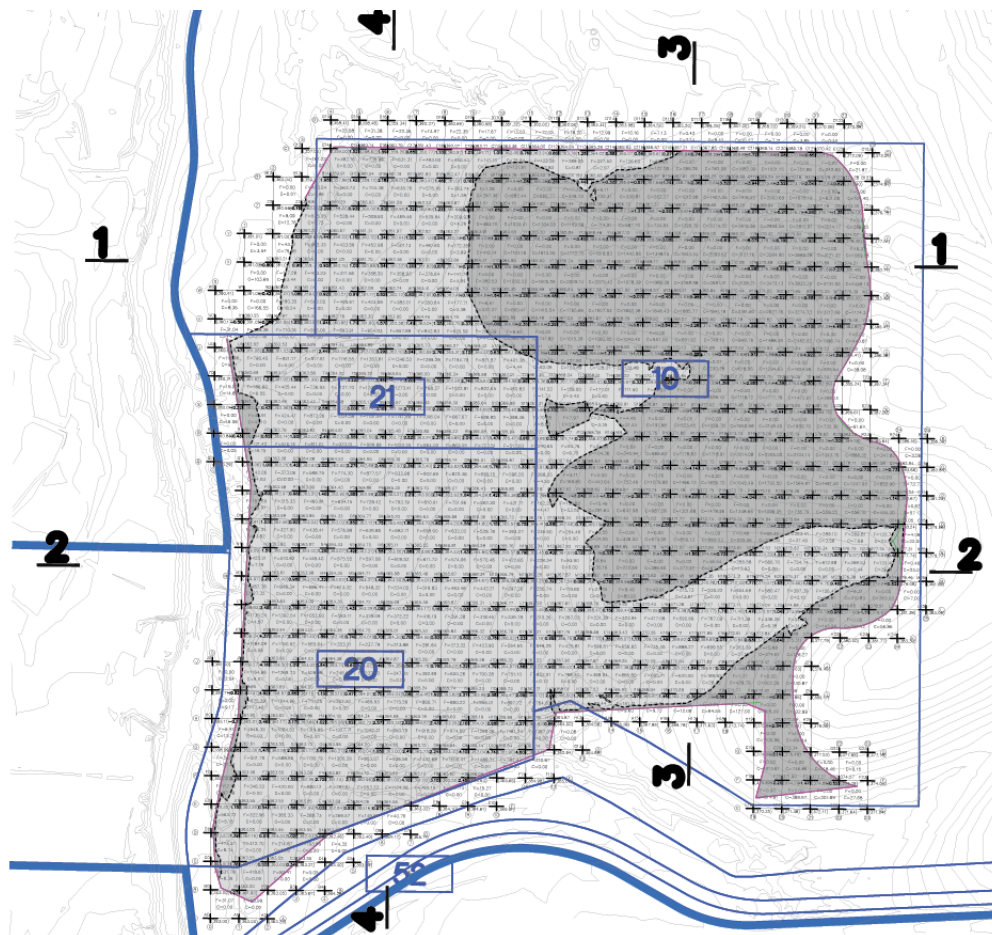
סה"כ 38,600 בחפירה

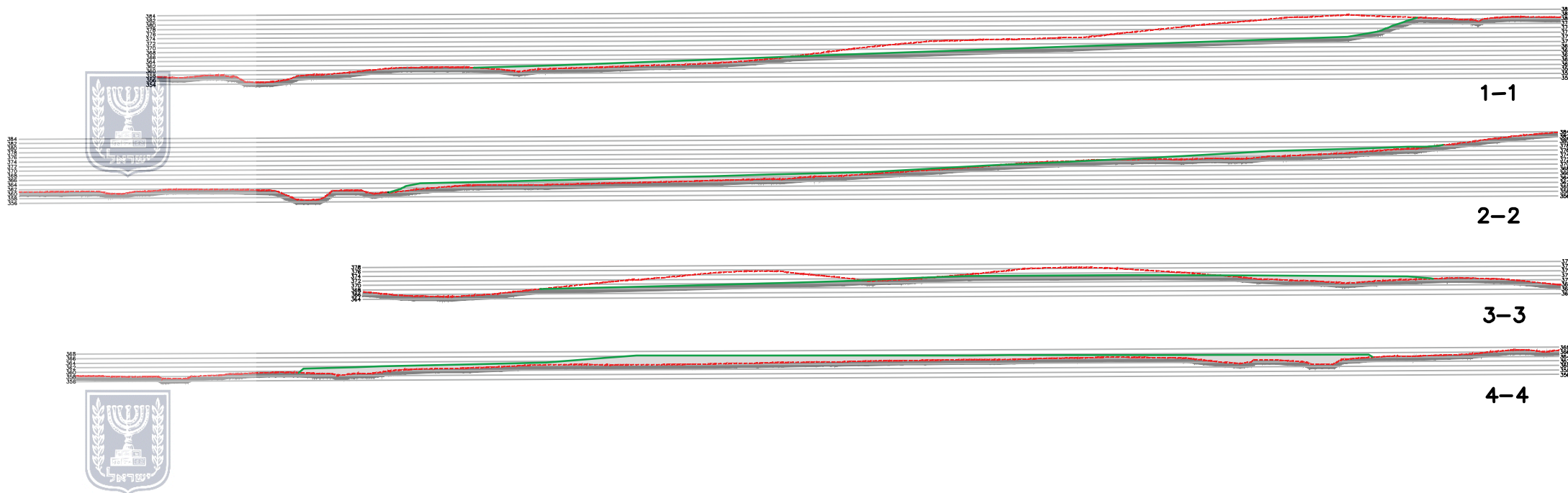
ראו נספח עבודות עפר.





איור 76: נספח עבודות עפר באזור תחמ"ג, תחמ"ש ואגירה







3.3.4 העתקת תשתיות ותיאומים

לא רלוונטי, כתוצאה מיישום התכנית לא נדרש להעתיק תשתיות.







3.4 שימור ושיקום נופי – שילוב המתקן, הדרכים והקווים בסביבה

3.4.1 שילוב ושיקום נופי

עקרונות התכנון

- שמירת פני הקרקע וערוצי הזרימה הטבעיים בכל אזורי הפאגלים.
- התגברות על הבדלי מפלסים ע"י עבודות עפר ככל הניתן – ללא קירות.
- שמירה על העצים בשטח התוכנית.



3.4.2 הנחיות לשיקום נופי

ערוצי זרימה

יש לשמר את ערוצי הזרימה בכל שטחי הפאגלים. במקרים של חצית ערוצים ע"י דרכים יש לשאוף שהחציה תעשה על בסיס מעביר מים פתוח (גשר אירי).
באזור התחמ"ג והאגירה יש להימנע מחסימת ערוצים קיימים ובמקרה הצורך לבצע הסתה מקומית של הערוץ ע"י עבודות עפר קלות – אך ורק בתחום התוכנית (בתוכנית ישנם מספר ערוצים שמתבטלים אך השטח עדין מנוקז לכיוון נחל צאן).
הקמת השיחים לניקוז תבצע תוך שימוש בשיחים קיימים או יצירת חדשים ע"י עבודות עפר קלות (איור 77).



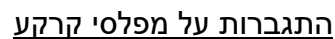
איור 77: דוגמא של שיח' אפייני



בדרך הגישה לאתר תינתן עדיפות לחציית נחל צאן ע"י גשר אירי. עבודות העפר בקרבת הכביש ייעשו בדיקור.

אין לבצע כל עבודה בנחלים ובערוצים מלבד עבודות הקשורות בדרכים וגידור – אין לבצע שטחי התארגנות באזורים אלו.





יש להקפיד הקפדה יתרה לא לחרוג מקווי הדיקור כפי שיסומנו בתוכניות המפורטות.

עצים

יש לגדר עצים אלו בתחילת העבודות בגדר איסכורית ובמרחק מינימאלי של 5 מ' מגזעי כל העצים.

אין להתקרב עם פריסת הפאנלים למרחק הקטן מ 5 מ' מגזעי האצים או לבצע כל עבודת חפירה או ריבוד במרחק זה.





3.4.3 פתרונות ואמצעים לשיקום הנופי

בניה

- יש להקפיד על גמר מבנים וגדרות בגוון שישתלב עם צבעי הסביבה ככל האפשר. לא יותרו גוונים בולטים או בוהקים.
- גובה הפאנלים המינימלי הינו גבוה מגובה הצמחייה בשטח, אך למרות זאת בעת הקמת הפאנלים יש להקפיד הקפדה יתרה על הימנעות ככל הניתן מפגיעה בצמחיה הקיימת.



- בתעלות הניקוז יש להשתמש בחומרים המשתלבים ומתמזגים עם גוון הקרקע המקומית.

תאורה

- יש להקפיד על תכנון תאורה מיטבי אשר ייתן מענה לדרישות האתר, תוך התחשבות באופי ומיקום האתר במרחב.
- עמודי התאורה ימוקמו בשטחי האגירה והתחמ"ג בלבד ויפנו אל שטח התוכנית ולא החוצה לשטחים הפתוחים בכדי להפחית את הסנוור של חיות הבר. בהיקף שטח הפאנלים לא תוצב תאורה.



עצים בוגרים

- קיימים כ-8 עצים בוגרים בשטח התכנית, יש לגדר סביב העצים בגדר איסכורית עם תחילת העבודות כדי למנוע פגיעה בהם.
- אין לבצע כל עבודת חפירה במרחק של פחות מ 5 מ' מהעצים.

לגבי שיקום שטח המתקן בתום השימוש יש לראות את פרק 4.7.

לתוכנית זו הוכן נספח תשריט נופי – אותו ניתן לראות במסמכי התוכנית משולב בתשריט הבינוי. מסמך זה כולל:



- תשריטים נופיים.
- חתכי שטח.
- עקרונות תכנון לשילוב המתקן בנוף המקומי.

:TOPSOIL

בשטחים בהם יתבצעו עבודות עפר תיאסף שכבת קרקע עליונה ותערם במקומות שיקבעו בתכנית לשילוב נופי.







6. החלטת הוועדה קבעה כי בשלב הרישוי רוחב דרך הגישה יצומצם ככל הניתן ושאופן חציית נחל צאן יתוכנן לצמצום הפגיעה הנופית, ההידרולוגית והאקולוגית.

3.5.3.1 דרכים פנימיות

בשטח המתקן תהיה דרך היקפית במקביל לגדר, בנוסף בין שורות הפאנלים ישמר מרווח של 3- מטרים המאפשר מעבר של רכב לצורך תפעול ובקרה. הדרכים הפנימיות יהיו דרכי מצעים ברוחב של 5 מ' ויתוכננו לתנועת רכב X44 - כך שהשיפוע האורכי יוכל להגיע ל 15%.





4. השלכות סביבתיות

4.1 נוף, חזות וארכיאולוגיה

4.1.1 תיאור סביבת התכנית

4.1.1.1 תיאור פני השטח ותופעות טבע

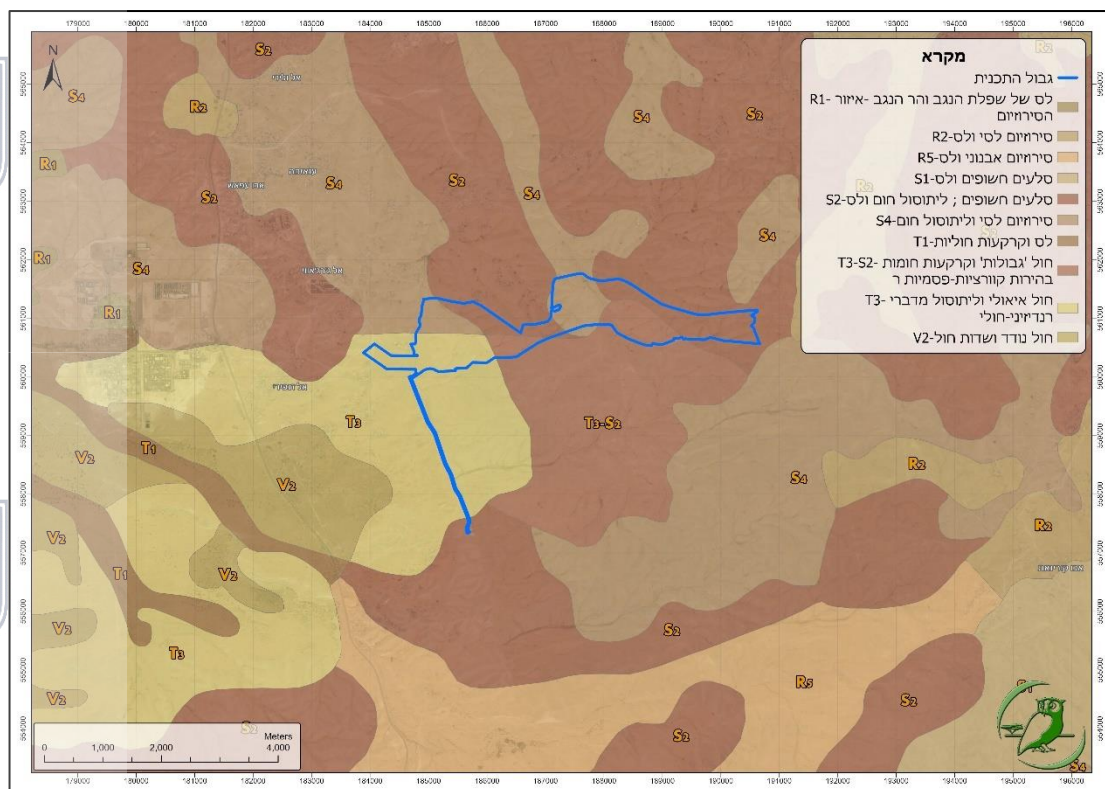
4.1.1.1.1 קרקע ומפנה קרקע



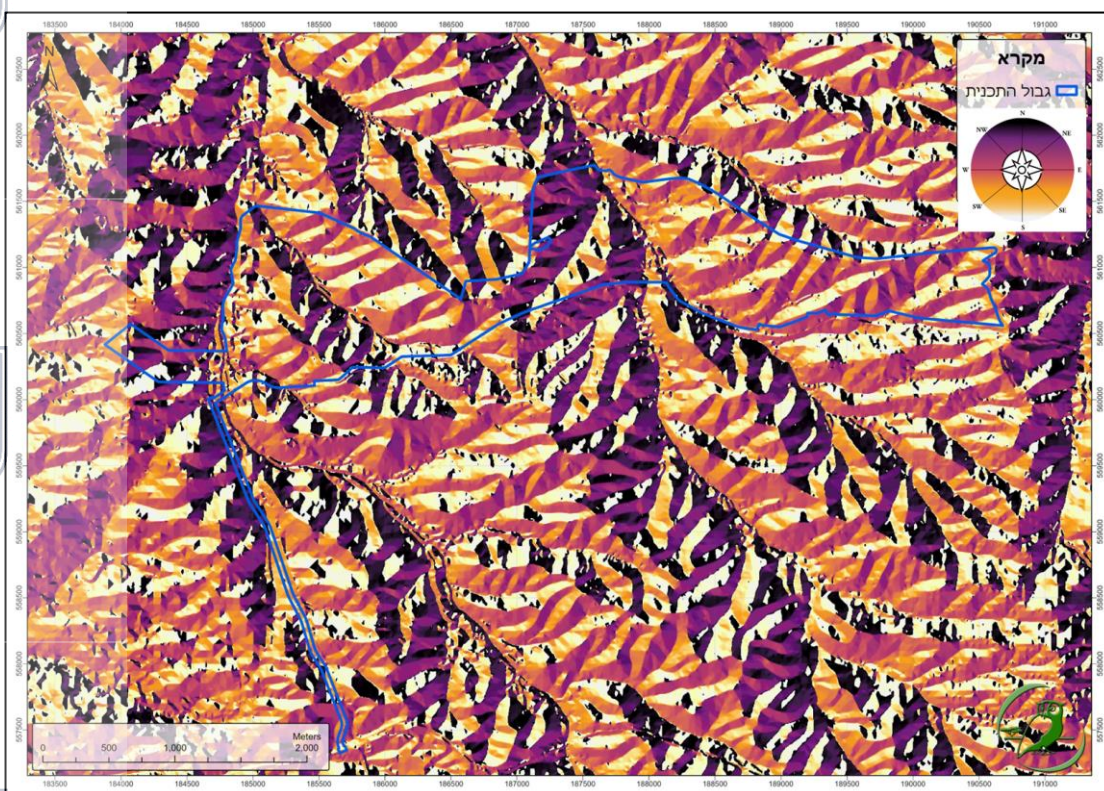
שטח התכנית מהווה מפגש של שני סוגי קרקע: סיריזיום לסי וליתוסול חום (S4), וסלעים חשופים: ליתוסול חום ולס (S2), חול 'גבולות' וקרקעות חומות בהירות קוורציות-פסימיות (T3-S2), וחול איאולי וליתוסול מדברי רנדיזני-חולי (T3) (איור 79)

מפנה הקרקע הדומיננטי בשטח התכנית הינו בכיוון דרום-מערב (איור 80).

איור 79: התכנית על רקע מפת חבורות קרקע



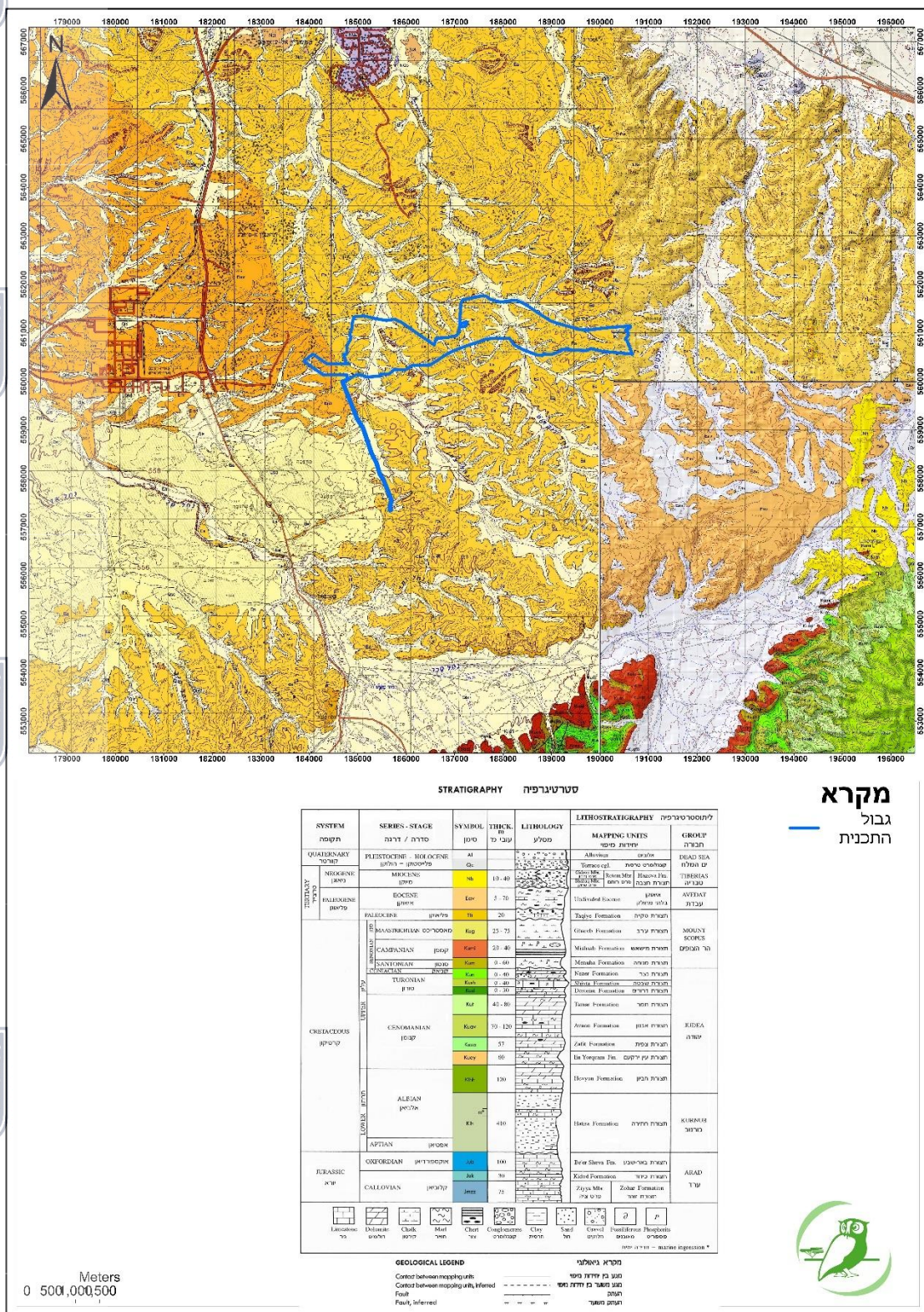
איור 80: התכנית על רקע מפת מפנה קרקע



4.1.1.1.2 גיאולוגיה

בהתאם למפה הגיאולוגית (איור 81, איור 134) האתר נמצא על שכבת קירטון עם עדשות צור של תצורת עדולם (אאוקני) ששייכת לחבורת עבדת. על הקירטון, במקומות הנמוכים (בעמקי הנחלים), בפני השטח ישנה קרקע לס עם תערובת של חול וחלוקים, שגילה פלייסטוקני-הולוקני. קרקע הלס מתאפיינת בעובי של 0-20 מטרים באזור הזה.

איור 81: התכנית על רקע מפה גיאולוגית



מקרא
גבול
התכנית





4.1.1.1.3 פני השטח ותכנית קרקע

שטח התוכנית נמצא על שלוחות מבוטרות בכיוון כללי צפון מזרח – דרום מערב, עם שיפועים ממוצעים של כ-14% ושיפועים מקסימליים של עד (איור 72 ופירוט נוסף בסעיף 3.3.3). בנקודות התחתרות מסוימות בנחלים ישנם שיפועים מקומיים גדולים יותר.

בשטח התכנית כאמור שני נחלים מרכזיים- נחל צאן ממערב ונחל נוקדים במרכז השטח. ישנן ערוץ מרכזי נוסף ממזרח לנחל צאן אשר מתנקז אליו בצפון שטח התוכנית.



האזור מהווה מפגש של יח' גיאולוגיות ונופיות. בנוסף, קיים ממשק גיאומורפולוגי בין מדרונות טרשיים גירניים לבין עמקים מעובדים בעלי קרקע לס עמוקה. הנחלים חורצים את מחשופי חבורת עבדת ומהווים אזור לשקיעה וסחיפת לס איאולי. באזורים אלו מתקיימת חקלאות מסורתית של חריש רדוד, ובוסתנים במרחב הנחל.

ישנו מקבץ קטן של 5 עצי תאנה בחלקו הדרומי של שטח התכנית, ועוד שני עצים בחלק המערבי של התכנית (סה"כ 7 עצים) המוגדרים לשימור.





4.1.1.2 חטיבות יחידות נוף

התכנית נמצאת בחטיבת נוף צאן-חצרים, ביחידת נוף בקע ויחידת נוף גבעות צאן (איור 82). חטיבת נוף צאן-חצרים הינה בעלת שטח של כ-531,000 דונם. החטיבה היא חבל גבעות נרחב היוצר מפתן טופוגרפי בין בקעת באר שבע למישורי חולות עגור וחלוצה, אשר בקעת באר שבע קוטעת את רציפות הגבעות בין כתף באר שבע לשוב הבדואי שגב שלום. מבחינה גיאולוגית אזור גבעות צאן - חצרים הוא חלק מהקער הגדול - קער באר שבע, הנתון בין קמר הר חברון בצפון לקמרי הנגב הצפוני בדרום.



מבחינה מורפולוגית האזור מאופיין בנוף של גבעות ושלוחות מעוגלות או מוארכות שכיוון הכללי צפון מזרח דרום מערב. המדרונות מתונים למדי בראשי הגבעות ומתחזקים לכיוון הערוצים שביניהן עד לשיפועים של כ-14%. ישנם עשרות ערוצי נחלים ומאות יובלים החורצים את השטח שתי וערב. הערוצים רחבים, רדודים ובעלי גרדינט (שיפוע ירידת האפיק) מתון מאוד.

האזור מאופיין ברעייה ובחריש רדוד מסורתי, ובצמחייה דלילה. הצמחים הקיימים באזורים הטבעיים בין היתר הם מתן שעיר ועירית גדולה, מעט שיחי רותם ומלוח באפיקי הנחלים ושיחי זוגן השיח וערטל המדבר במדרונות הגבעות. ישנם עצים מועטים הפזורים בשטח שכמעט כולו חשוף.



מבחינה ארכיאולוגית האזור מאופיין בריבוי של בורות מים, חלק מהם בטיפוס המאגורה - הבורות הם קדומים (מן התקופה הרומית - ביזנטית ואולי אף קדומים יותר), ובמדרגות חקלאיות בערוצי הנחלים.

ערכיות הנופית על פי מכון דש"א מתחלקת לבינונית וגבוהה - שטח התכנית בעל מאפיינים דומים כאשר ההבדל הוא באינטנסיביות השימושים של מקבצי ההתיישבות הבדואית במרחב התכנית ככל שהולכים יותר מערבה לכיוון כביש 40- יש יותר מקבצי ההתיישבות הבדואית ועיבוד חקלאי ושטחי רעיה- וההפך. השוני במדרג הערכיות נובע בעיקר מטעמים אלו.







בשטח התכנית לא קיימים אתרי ביקור ומסלולי טיולים. האתרים הקיימים מרוחקים מהתכנית כ-3.5 ק"מ (מקור: www.amudanan.co.il).

- הגישה לאתר תעשה בדרכים קיימות בלבד. לא תהיה פריצת דרכים חדשות.
- תנועת כלי הרכב מחוץ לאתר תתבצע בדרכים קיימות בלבד.





4.1.2 ניתוח הנצפות וההשפעה הנופית

פרק זה כולל את תיאור וניתוח סביבת המתקן וחתי נצפות מנקודות משמעותיות בשטח.

ההשפעה הנופית של שטח הפרויקט מתחלקת לארבעה אזורים עיקריים:

א. שטחי הפאנלים – בשטח של כ- 3756 דונם, מהווים כ- 85% משטח הפרויקט, שטחים אלו כוללים את הפאנלים עצמם, דרכי גישה פנימיות ושנאים.

שטחי הפאנלים נצפים מאזורי מקבצי ההתיישבות הבדואית ממזרח ומצפון ממרחק של כ 600 מ' וממערב וצפון לכביש 6 ממרחק של כ 700 מ'. התפיסה הנופית של שילוב שטחים אלו במרחב מבוססת על 2 עקרונות:

- מתן דגש על עקיבה רציפה של רצועות פאנלים (שהינם כאמור הרוב המכריע של שטחי הפרויקט) אחרי הטופוגרפיה הטבעית בכיוון מזרח-מערב, כאשר הפאנלים כולם בזווית אחידה ומרווחים בין השורות משתנים בהתאם לטופוגרפיה והמפנים של שטח המתקן.

- צמצום ככל הניתן של עבודות העפר הנלוות לשטחים אלו: הדרכים הפנימיות תהיינה בשיפועים המאפשרים תנועה על גבי פני השטח הטבעיים ברוב

המקרים - או עם תימוך מצומצם יחסית. דבר זה יאפשר הנחת פאנלים עד לקרבת הדרך, עובדה שתגרום לכך שבחלק מכריע מהמבטים הדרכים לא יהיו נצפות ורציפות הנחת הפאנלים תישמר. השנאים יוצבו במידת הצורך על כלונסאות לצמצום עבודות העפר – ראו שוב את פרק 3.3.3.

יישום תפיסה זו יוצר לדעתנו מופע של 'שכבת טופוגרפיה חדשה' שאמנם אינה טבעית אך במבט מכל נקודה במרחב - ועקב השטח הנרחב בה תיושם – תייצר סוג של זהות עם השטח הסובב, ועקיבה אחרי פני השטח הטבעיים.

ראו חתכים M-H בנספח הנופי המסבירים את הנושא וכמו כן בהדמיות המצורפות לתוכנית.

הגדרות הסובבים את השטח ייבנו בגוון לא בולט שאמנם לא יעלים אותן אך יצמצמו את הנראות -ראו גם כן בהדמיות ובסרטון המצורפים.

ב. שטחי תחמ"ג, תחמ"ש ואגירה – בשטח של כ-223 דונם, המהווים כ- 5% משטח הפרויקט.

שטחים אלו כוללים מבנים שונים בגבהים משתנים, כמו כן כוללים עמודי מתח בגובה של 28 מ'.

כפי שנדון בפרק ניתוח החלופות ובפרק עבודות העפר המדובר בשטחים המחייבים פילוס בשיפועים יחסית מתונים ואינם מאפשרים עקיבה אחרי פני השטח הטבעיים.





שטח זה נצפה מכביש 6 העתידי ממרחק של כ-700 מ' מצפון וממערב לאורך כקילומטר של הכביש.

בחלק משמעותי מהנסיעה בכביש 6 הזווית של הנצפות תהיה יחסית צרה (בהגעה מצפון הצד הצפוני של האגירה יהיה על רקע התחמ"ג, וממערב חלק גדול יהיה מוסתר על ידו).

כמו כן נצפה השטח מריכוזי התיישבות בדואית ממערב לנחל צאן ממרחקים קצרים של כ-150-200 מ' וחלקית מכביש 40 ממרחק של כ-2.5 ק"מ. ראו חתכים P-N בנספח הנופי.



ג. דרך גישה – בשטח של כ-66 דונם, המהווה 1.5% משטח הפרויקט. דרך זו תהיה על בסיס דרכי עפר קיימות בנתיב שאינו נצפה.

ד. מסדרון הולכת חשמל - בשטח של כ-350 דונם, המהווה כ-8% משטח הפרויקט. מסדרון זה יכלול צמדי עמודים בגובה של כ-50 מ' ובמרחק של כ-250 מ' זה מזה ואת הכבלים ביניהם. עמודים אלו יהיו נצפים אמנם ממרחקים גדולים אך יש לראות את התמונה הרחבה באזור התוכנית - בה ישנם מסדרונות חשמל קיימים באורך של קילומטרים רבים, קו עתידי לאורך רוב הפאה הצפונית של הפרויקט, והימצאותה של תחנת המיתוג הגדולה של נאות חובב במרחק של כשני ק"מ משטח התוכנית. גם נושא זה בולט בהדמיות המדגומות את עוצמת מערכות הולכת החשמל באזור. השאיפה הייתה למצוא את המרחק הקצר ביותר בתוך המגבלות. קווי הולכת חשמל באזור התוכנית ניתן לראות באיור 44.





4.1.2.1 האגן החזותי

התפקיד של בחינת אגן הנצפות הוא לנסות ולבחון כיצד והיכן תהיה נראות למתקן, מה היא מידת ההשפעה שלו (בהיבט הנופי) על הסביבה. בשלב ראשון ערכנו מודל נצפות, מודל זה מתחשב באלמנטים הקיימים בסביבה (תכנית) ובטופוגרפיה (ע"פ קווי גובה כל 4 מטר), אבל הוא לא לוקח בחשבון ירידה בנצפות עם התרחקות מהמתקן. במפה הראשונה המתקן הסולארי בגובה של כ-2.7 מ', והכתם הצהוב מראה את המקומות בהם ניתן יהיה לצפות בפנאלים. מודל נצפות נוסף נערך עבור התחמ"ג (מדבר ירוק) ושם הוכנסו אלמנטים גבוהים יותר למודל (כ-10 מטר) וניתן לראות השתנות הכתם הצהוב על המרחק. אגן הנצפות מופיע באיור 84 אגן.



מבחינת שני המודלים ניתן לראות שעיקר הנראות תהיה סביב תוואי נחל צאן, הדבר נובע מהטופוגרפיה המקומית. עיקר השטח נמצא על שלוחות מבוטרות בכיוון כללי צפון מזרח – דרום מערב, החלק בו יש נראות הוא סביב מרחב הנחל באזור של מתחם התחמ"ג, תחמ"ש ואגירה. כל המרחב מזרחית למתחם התחמ"ג ממוקם באופן שבו בין השיפולים בריאה צפונה אין נראות לתא שטח זה. הבחינה מראה שתהיה נראות מכביש 6 במבט חולף תוך כדאי נסיעה.

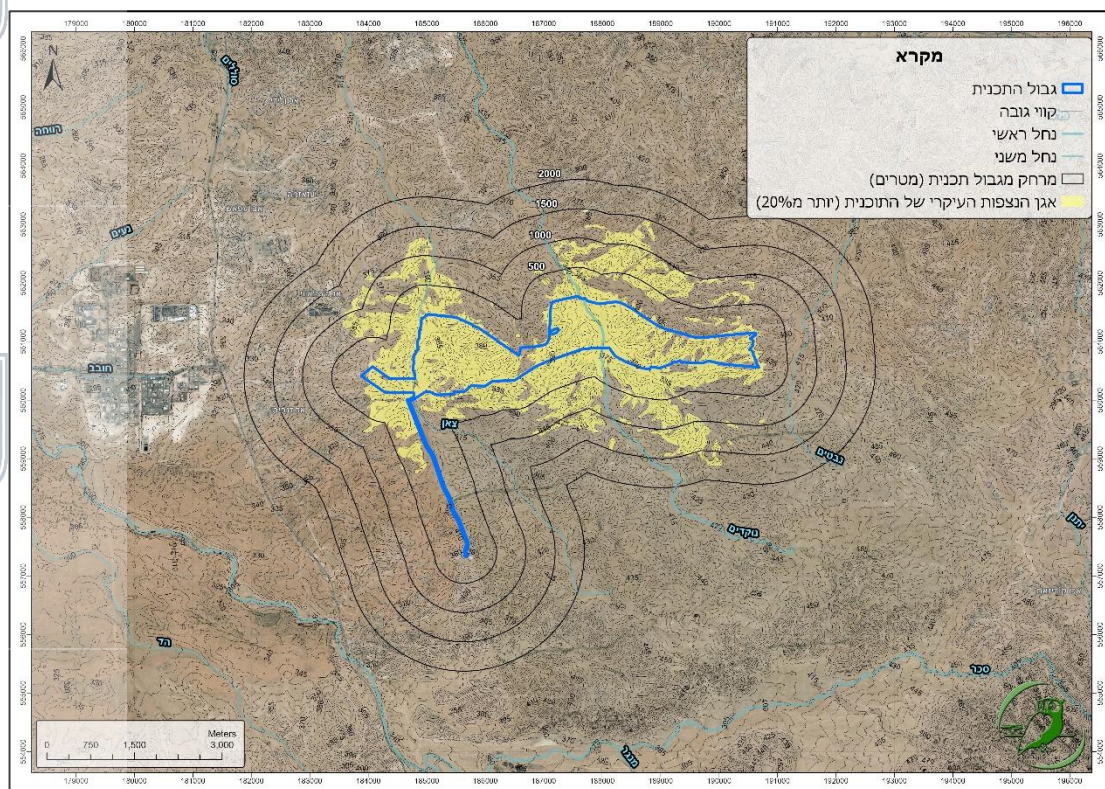


המתקן ממוקם מצפון לגדר אזור התעשייה אלביט, ומדרום לכביש 6 העתידי במרחק של כ-700 מטר. הישוב הקרוב ביותר הינו ואדי אל נעם, שכונה 9 הדרומית (עתידי) הנמצאת בצמידות לכביש 6 המתוכנן במרחק של כ-1.2 ק"מ משטח התכנית (איור 4), הנצפות מאוד נמוכה מישובים בסביבה בשל המרחק והטופוגרפיה המקומית, אין נצפות מאתרי טיולים בסביבה (ניתן לראות את הפרק 4.1.1.3). כמו כן נצפה השטח מריכוזי התיישבות בדואית ממערב לנחל צאן ממרחקים קצרים של כ-200 מ'.

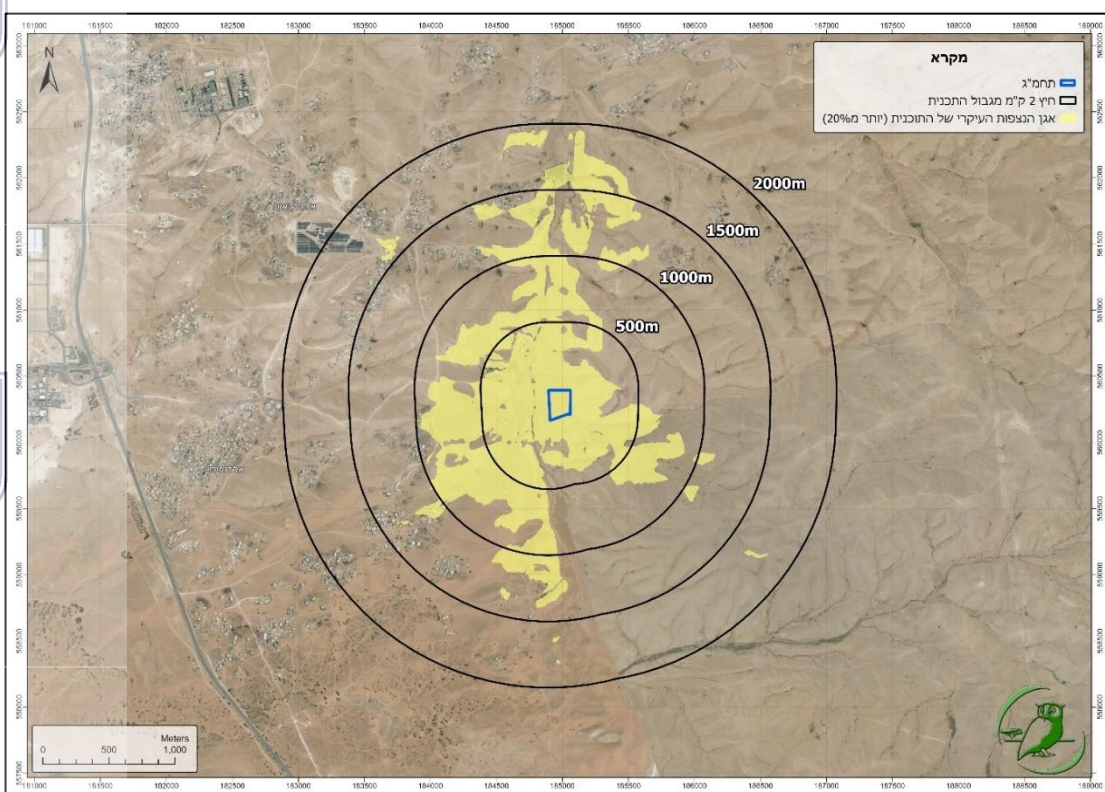
שטח התכנית משמש לחריש רדוד מסורתי ורעייה. בצמידות לשטח התכנית נמצא מבנה של עזבה (שטח זמני לרעייה), העזבה הוחרגה משטח התכנית (איור 90 - איור 93).



איור 85: אגן הנצפות של התכנית – ברדיוס של 2 ק"מ מהתכנית



איור 86: אגן הנצפות של תחמ"ג מדבר ירוק – ברדיוס של 2 ק"מ מהתחמ"ג





מפת

גבול תחנת
אגן רפצות העירק של
החבנית (יותר מ-20%)
מרחק מגבול תחנת
(מטרים)

מגורים
מגורים א
מגורים ב
מגורים ג
מגורים בישוב כפרי

תעסוקה
מסחר
תעשייה
מחקרים מדעיים
ערוצי מערב
מבני משק
מבנים ומסדרות ציבור
שטחים פתוחים
קרקע חקלאית
שטח ציבורי פתוח
יער

נחל/עמק/מאגר מים
דרך מאשרת
דרך מוצפת
דרך משולבת
דרך לאו טיפול נזקי
מסילה לאו טיפול נזקי
שביל
העין
מסילה ברזל מוצפת
תחנת תחבורה ציבורית
תחנת תחבורה
מפגש דרך-מסילה
שטח לתכנון בעתיד
רצועת חשופה
פסולת
בית קברות
מבצבת בבני ופיתוח
שטח שחומבתי אגן הלה
עלין

מסחר ותעסוקה
מסחר, תעסוקה ותחבורה
מסחר, תעסוקה ומבנים
מסחר, תעסוקה ומבנים
שטחים פתוחים ומחקרים
הנדסיים
יער בעת אדם מוצפ

0 750 1,500 3,000
Meters

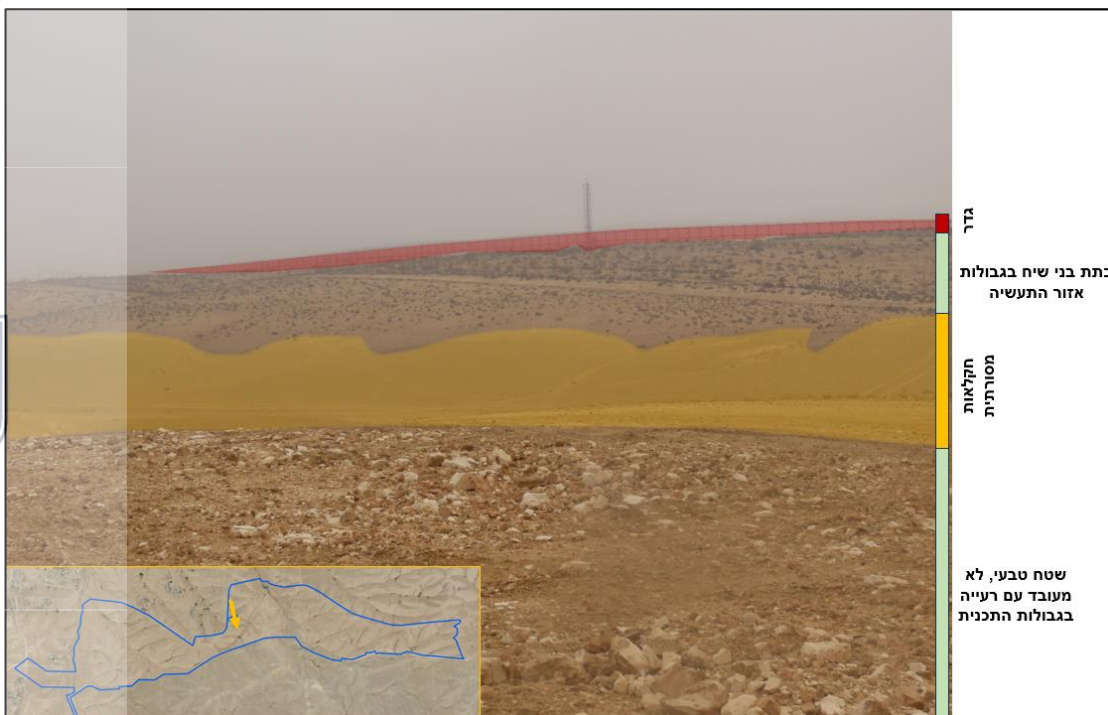
גדר ישנה

גדר חדשה

איור 89: קו הגז חוצה את שטח התכנית



איור 90: חקלאות מסורתית ורעייה בשטח התכנית

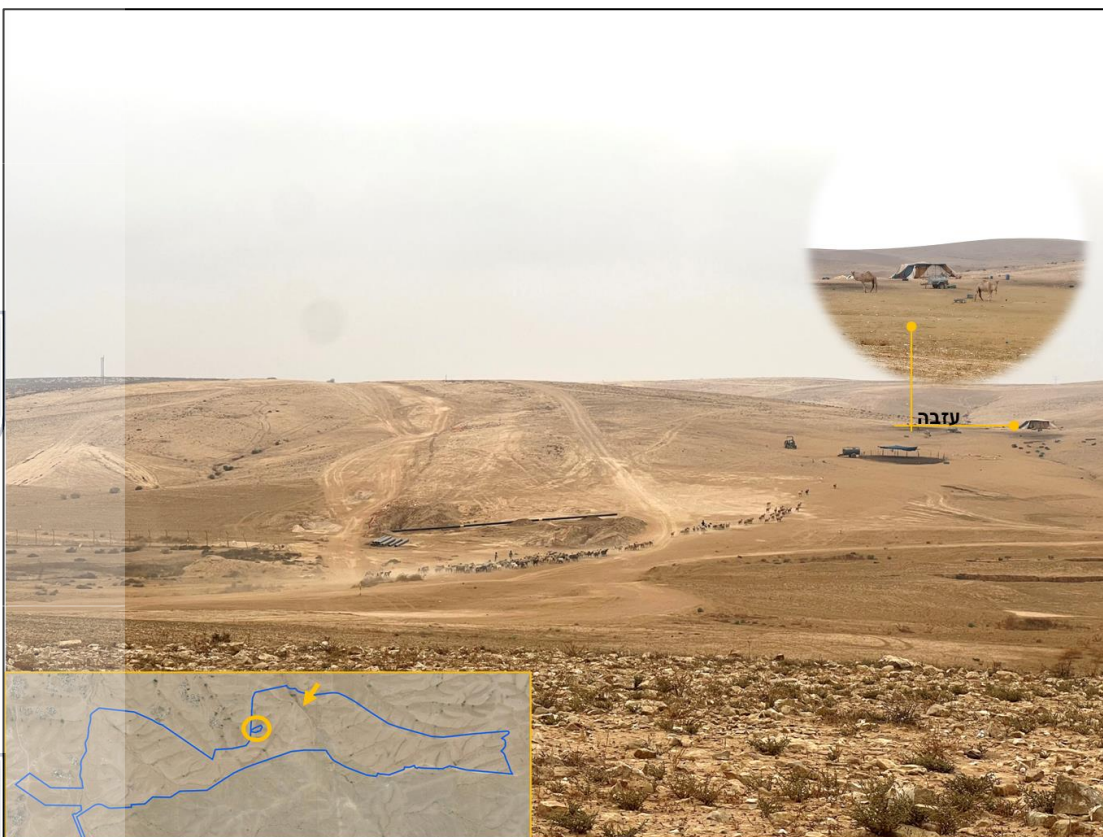




איור 91: רעייה בנחל נוקדים



איור 92: שטח העזבה הוחרג משטח התכנית







4.1.2.2 חתכי נצפות

בוצעו שלושה חתכים מבוססי טופוגרפיה ותכנית (1:500). מיקום החתכים נקבע במרחק הקצר ביותר לכביש 6 העתידי ומשכונה 9 העתידית בואדי אל נעם:

חתך 1- מכביש 6 (העתידי) לשטח התכנית - כביש 6 העתידי נמצא במרחק של כ-700 מטר משטח התכנית (בחלק המערבי הקרוב ביותר לתכנית – תמ"א/31/א/4/21), בשל הטופוגרפיה תהיה נצפות בעיקר לחלק של מתחם התחמ"ג, תחמ"ש והאגירה. את השטח הסולארי לא ניתן יהיה לראות בעיקר בהגעה מצפון בשל הטופוגרפיה המקומית. מאחר והנראות היא מהכביש המבט הוא תוך כדי נסיעה במבט הצידה. (איור 95).



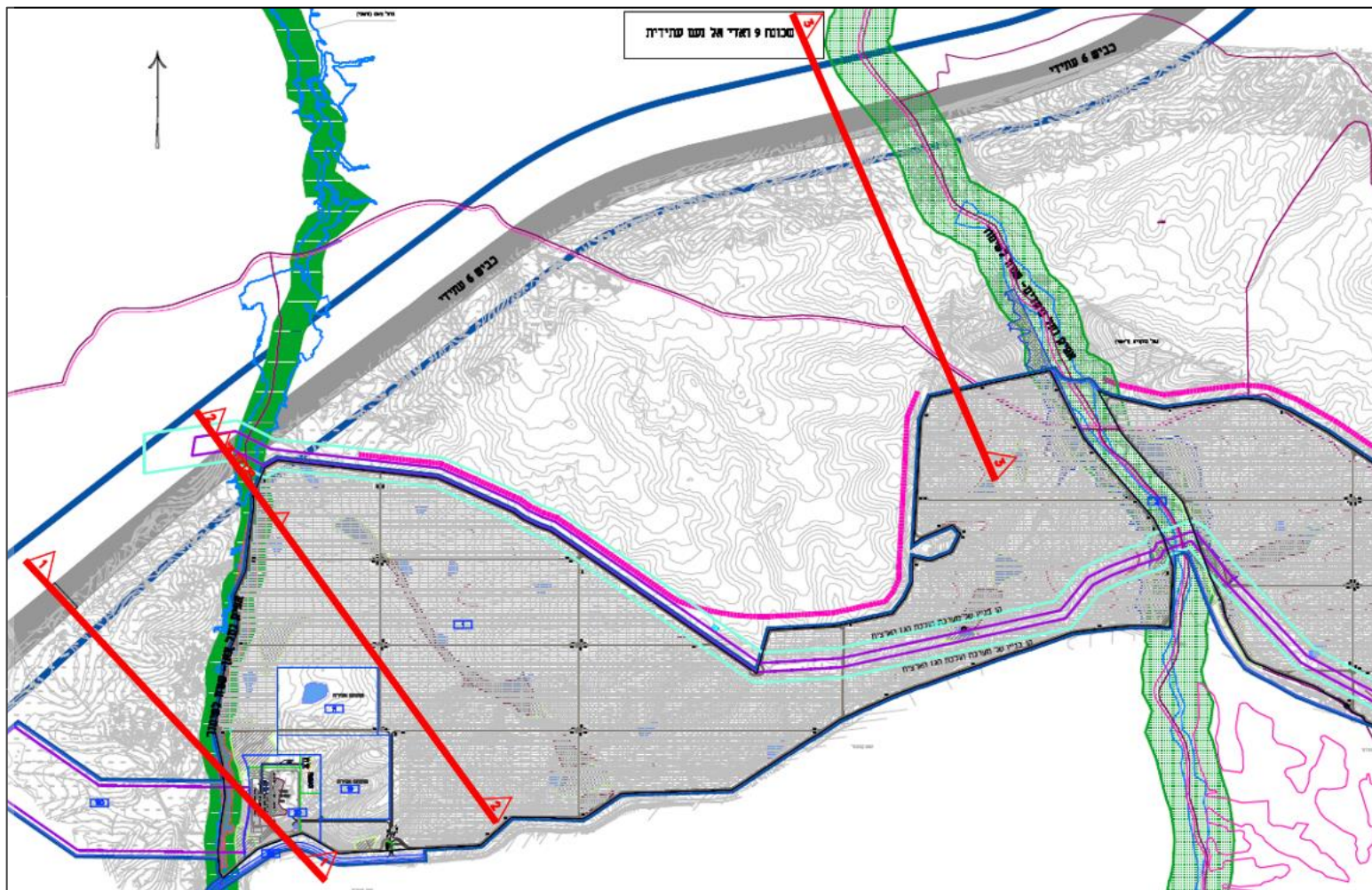
חֲתָךְ 2- משכונה 9 ואדי אל נעם (העתידיית) לשטח התכנית- הרחבת הכפר ואדי אל נעם נמצאת במרחק של כ-1.2 ק"מ וביניהם כביש 6 המתוכנן ושטחים פתוחים, לא תהיה נצפות לעבר התכנית בשל המרחק והטופוגרפיה המקומית (איור 96). מודל הנצפות מראה נקודות נראות בשולי השכונה אבל המרחק ותוספת הכביש מוסיפים לכך שלא ניתן יהיה לראות.

חתך 3- מכביש 6 (העתידי) לשטח תחמ"ג מדבר ירוק- כביש 6 העתידי נמצא במרחק של כ- 700 מטר משטח הפאגלים הסולארים, ככל ותהיה נצפות היא נקודתית ולאור הטופוגרפיה המקומית צפוי להצפות חלק קטן מכביש 6 בזמן נהיגה. ניתן לראות את החתך באיור 97.



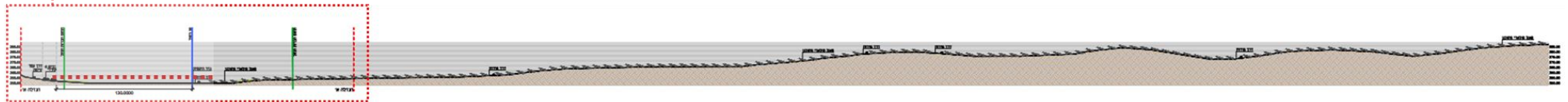
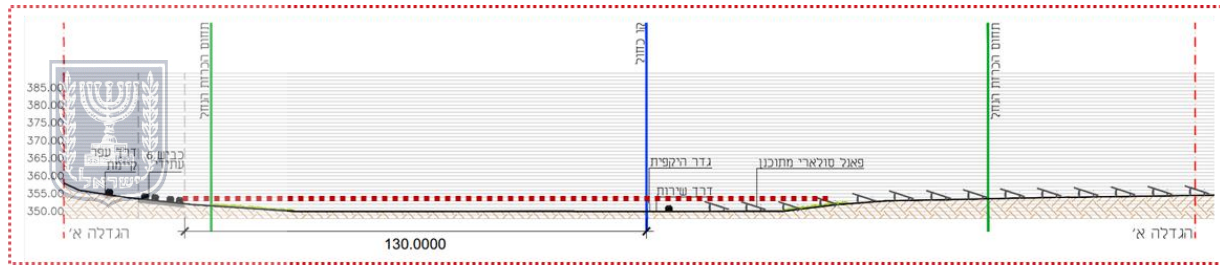


איור 94-: מפת חתכי נצפות



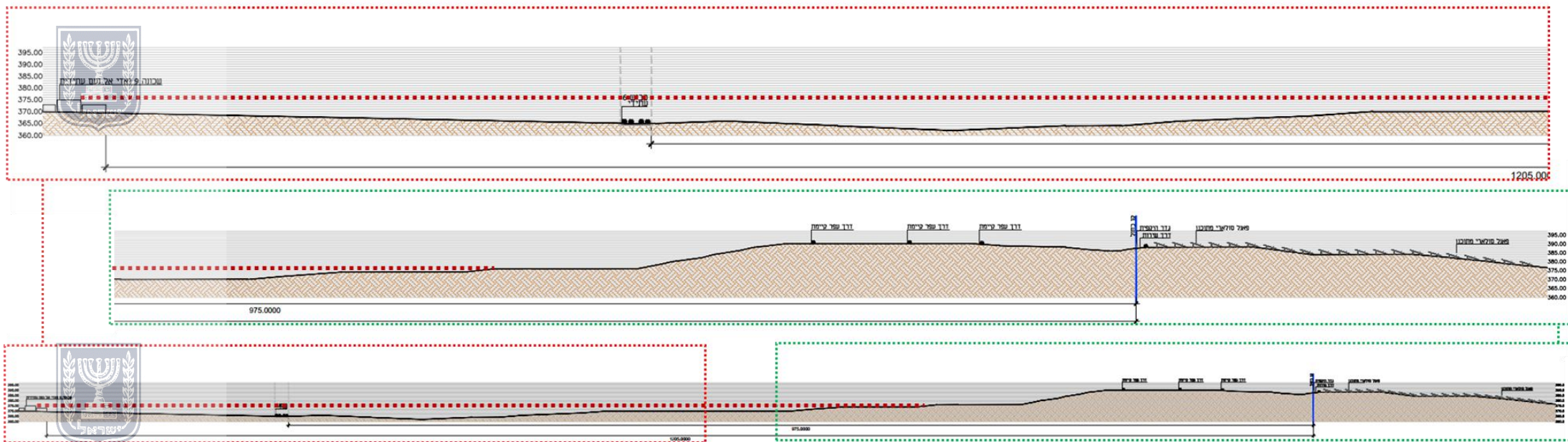


איור 95- חתך 1- מבביש 6 (העתידי) לשטח התכנית

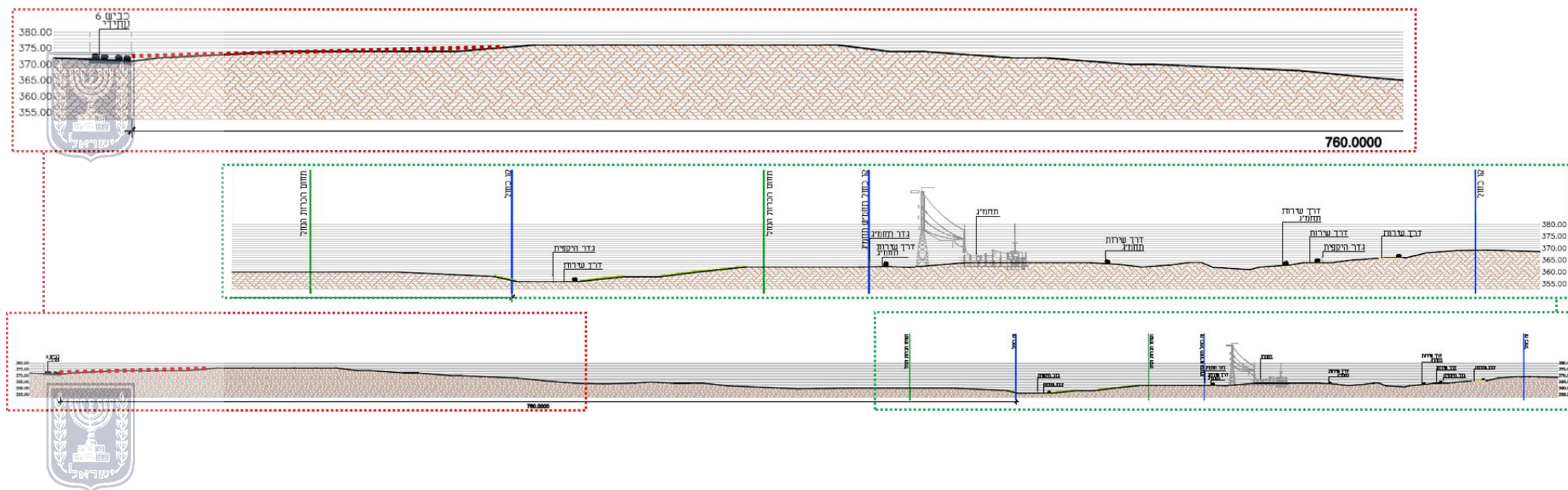




איור 96- חתך 2- משכונה 9 ואדי אל נעם (העתידיית) לשטח התכנית



איור 97- חתך 3- מכביש 6 (העתידי) לשטח תחמ"ג מדבר ירוק





4.1.2.3 ההשפעות הצפויות על הנראות

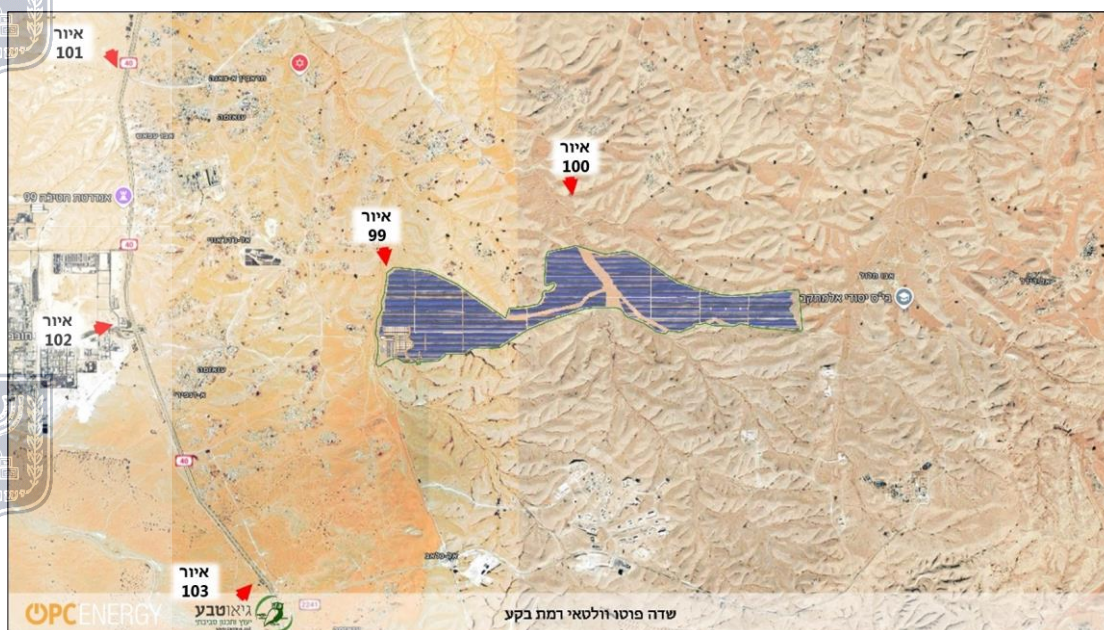
איור 98 מציג את נקודות המבט וההדמיות שתואמו מול יועצת הנוף של הות"ל. סוכמו שתי נקודות מבט לביצוע הדמיות, הראשונה (בפינה הצפון מערבית של הפרויקט) נבחנה נצפות אל המתקן בנקודה הכי קרובה לכביש 6 העתידי, העובר במרחק של כ-700 מטר צפונית לשטח התכנית. בשל המרחק הקטן יחסית ניתן לראות בהדמיה את המתקן הסולארי, וברקע הנצפות מאוד נמוכה לעבר התחמ"ג כפי שניתן לראות בהדמיה (איור 99).



השנייה (בפאה המזרחית של הפרויקט), נבחנה נצפות מהרחבת ואדי אל נעם הנמצאת במרחק של כ-1.2 ק"מ צפונית למתקן. הנצפות מזערית בשל המרחק והטופוגרפיה המקומית. ניתן לראות בהדמיה דרומית לכביש 6 העתידי, במרחק של כ-700 מטר מצפון למתקן (מבט לכיוון דרום-מערב) את שטחי הפאנלים נצפים אך באופן בו חלקם מוסתרים ע"י הטופוגרפיה הטבעית (איור 100).

בנוסף, באשר לנצפות מהדופן המערבית של הפרויקט לאורך כביש 40 סוכם כי ייבחנו מספר מבטים. כביש 40 נמצא במרחק מינימאלי של כ-2.5 ק"מ מערבית לפרויקט, כפי שניתן לראות באיורים (איור 101, איור 102, איור 103), עקב המרחק והטופוגרפיה אין נצפות לשטח התכנית.

איור 98: מפה כללית למבטים והדמיות





איור 99: הדמיה מכביש 6 העתידי- מבט לכיוון דרום



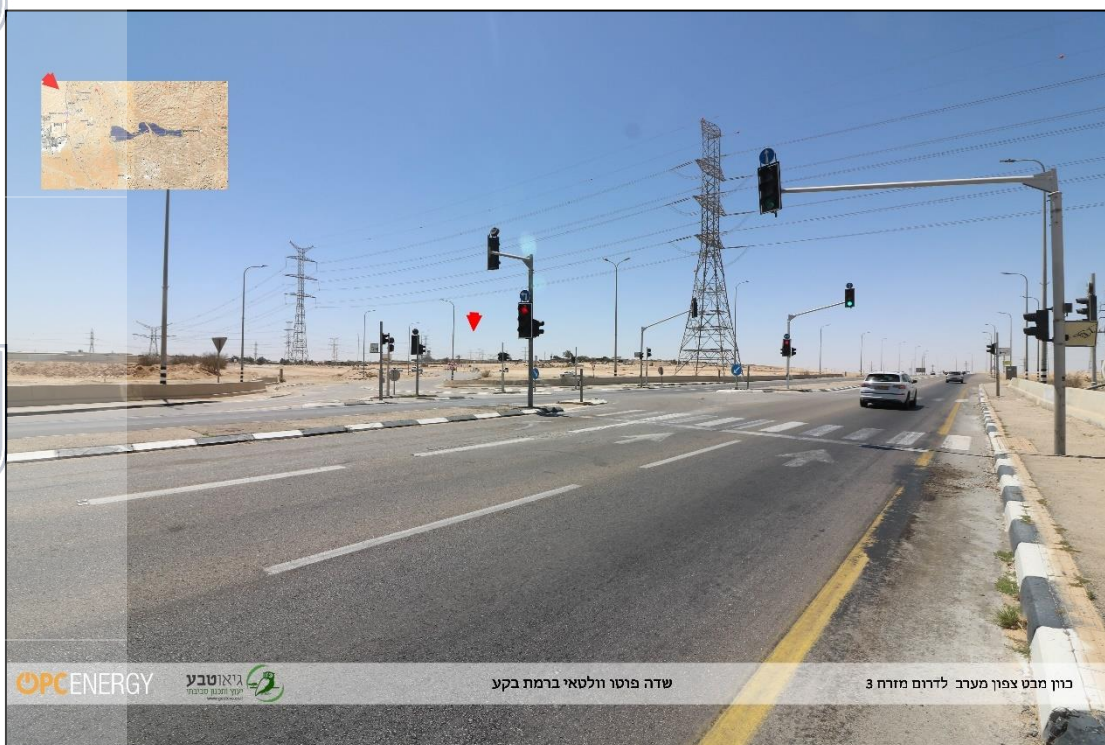


איור 100: הדמיה דרומית לכביש 6- מבט לכיוון דרום מערב





איור 101: מבט מכביש 40 – מבט לכיוון צפון מזרח



OPCENERGY

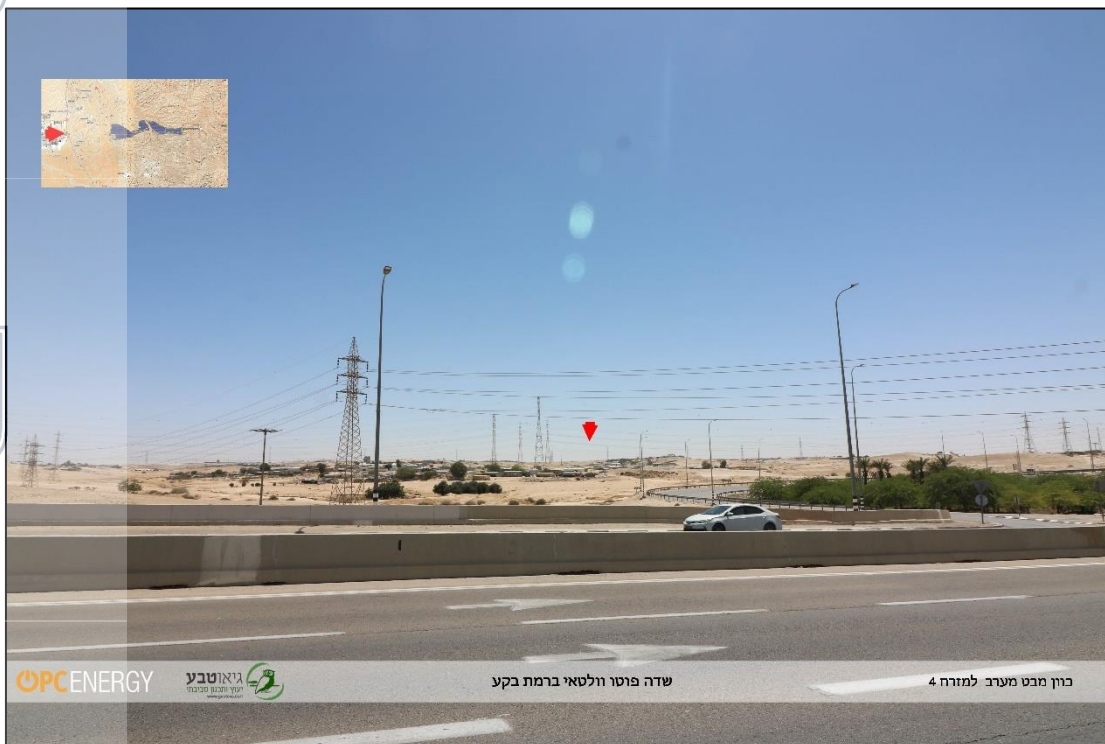
ג'אוטבע
יעוץ ותכנון סביבתי

שדה פוטו וולטאי ברמת בקע

כוון מבט צפון מערב לדרום מזרח 3



איור 102: מבט מכביש 40 – מבט לכיוון מזרח



OPCENERGY

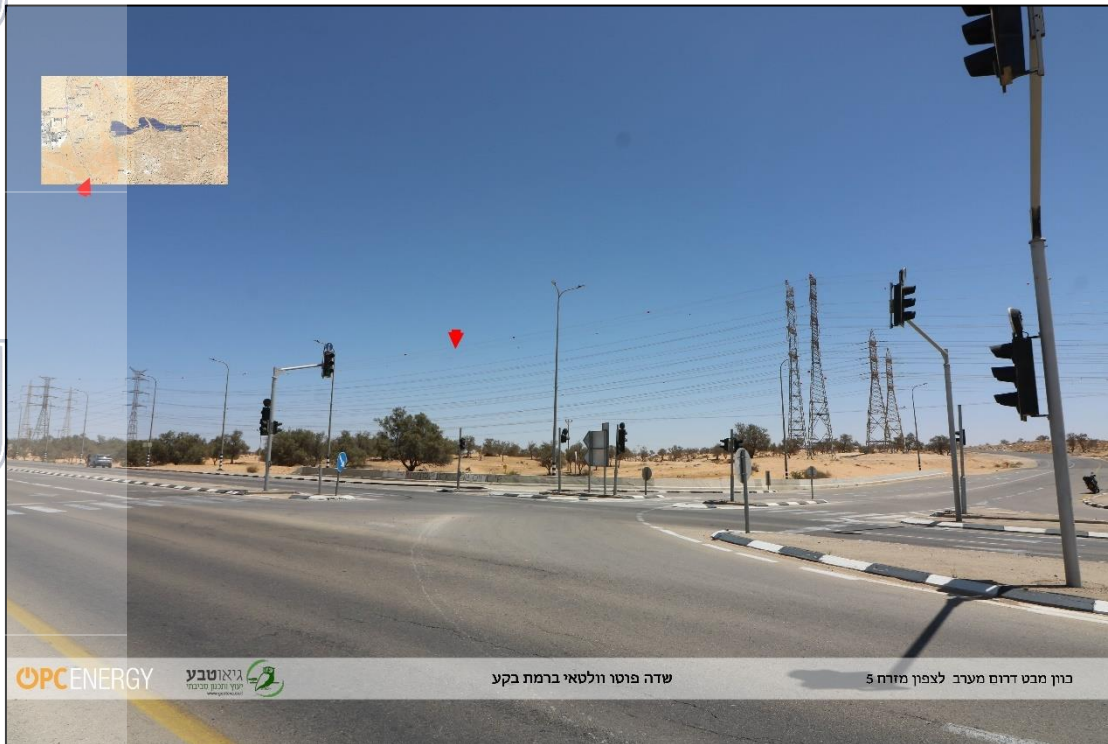
ג'אוטבע
יעוץ ותכנון סביבתי

שדה פוטו וולטאי ברמת בקע

כוון מבט מערב למזרח 4



איור 103: מבט מכביש 40 – מבט לכיוון צפון מזרח



PCENERGY

גיאוטבע
 יעוץ ותכנון סביבתי
 www.geoteva.co.il

שדה פוטו וולטאי ברמת בקע

בוון מבט דרום מערב לצפון מזרח 5



4.1.2.4 המלצות למזעור הפגיעה הנופית בסביבה הקרובה

כללי

בהמשך למה שהוצג בנושא הנצפות – שהינה כאמור מוגבלת לסביבת התוכנית- ובעקבות גודלו החריג של שטח הפרויקט והעובדה שמדובר באזור מדברי שכלל חשוף מעצים, נראה לנו שכל ניסיון לבצע הסתרה של הפרויקט מהסביבה (באמצעים טבעיים או מלאכותיים) יהיה ניסיון עקר – שפגיעתו גדולה מתועלתו.

כפי שתואר כאן נעשו מאמצים לשלב את הפרויקט על כל חלקיו ככל הניתן בשטח הסובב, כולל הנחת הפאנלים ועבודות העפר בשטחי התחמ"ג, התחמ"ש והאגירה.

הבולטות של התחמ"ג והאגירה בשטח קיימת אך הוא נצפה מקרוב בעיקר מריכוזי מקבצי אוכלוסייה בדואית קטנים ומהמקטע המסיים של כביש 6 וסמוך לתשתיות הולכה נרחבות קיימות.

המלצות:

- הגדר, תהיה מגלונת, לקבלת נראות מינימאלית. בגדר יבנו מעברי בע"ח. במידה ויש לבצע בסיס בנוי לגדר הוא יהיה בגובה מינימלי מעל פני הקרקע, במידה וישנן הפרשי קרקע גדולים בתוואי ניתן לבצע את הבסיס והגדר בדירוג.
- במידה ויידרשו פתרונות תימוך מעבר לעבודות עפר יש להשתמש באבן מקומית מהחפירה במידה ותמצא מתאימה.
- החלקים הרלוונטיים בהם יוסדרו מרכיבי ניקוז יהיו על-פי נספח הניקוז.
- המבנים יהיו בגוון המשתלב ככל הניתן בסביבה.
- הנחיות לפתרון נופי לתחמ"ש יהיו ע"פ נספח הנוף.
- כל שטחי ההתארגנות יהיו בחלקים הגבוהים של השטח ולא בערוצי הזרימה.
- יש לשמר TOPSOIL מחפירה ולפזר מעל השטחים שיושרו לשמירת הגוון המקורי של השטח ולעידוד צמחיה מקומית.
- בשטח המתקן יש לאפשר לצמחייה מקומית להתפתח תוך כדי טיפול מתמשך במינים פולשים. במידת האפשר תינתן עדיפות למינים נמוכים ומשתרעים בהתאם למערכת האקולוגית המקומית.





4.1.3.1 אתרי עתיקות ומורשת בשטח התכנית



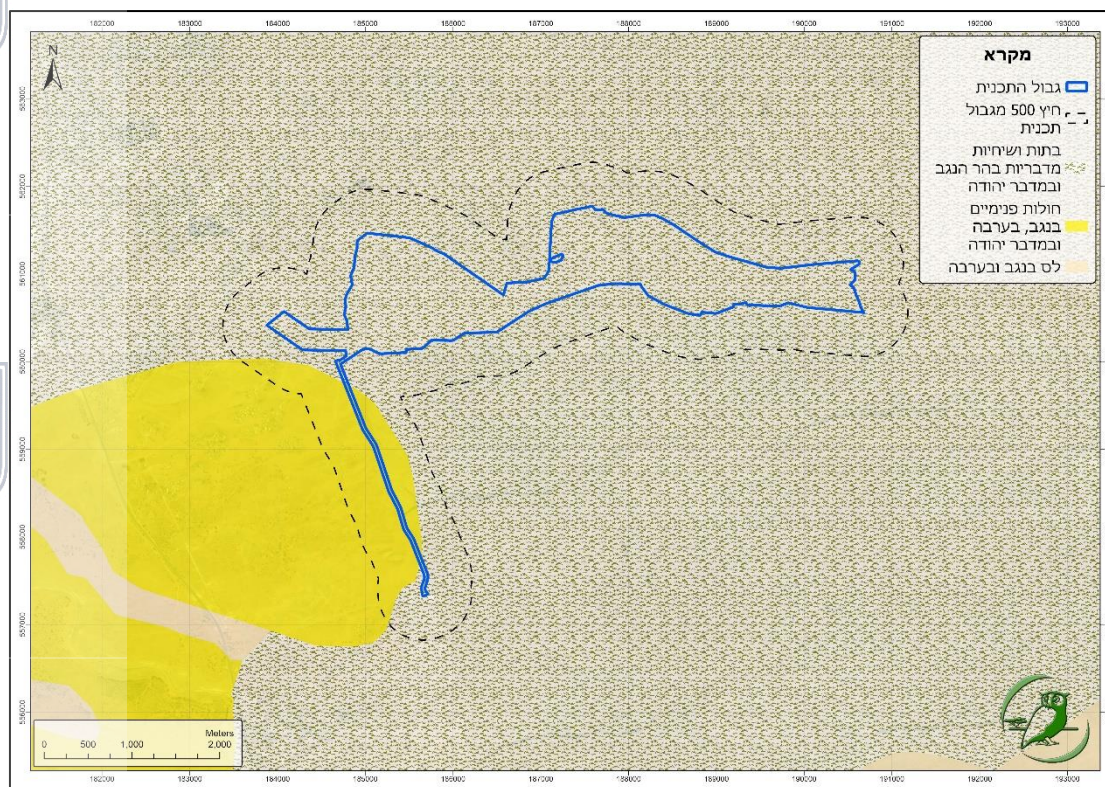


170



4.2.1 בתי גידול וערכי טבע

איור 105: מרחב ההתייחסות על רקע יחידות אקולוגיות (רותם וגוק, 2021)



ברמה המקומית, שטח התכנית ממוקם מצפון למתחם התעשייה הביטחונית. באזור קיימת התיישבות בדואית לא מוכרת, ושטח ההתייחסות נתון לרעייה. השטח מאופיין על ידי גבעות קירטון מתונות שנשתמרו במצבן הטבעי, בשילוב ערוצים מקומיים. הגבעות מכוסות חיפוי סלעי ואבני מעורב עם שכבת לס דקה, ובתה מדברית דלילה של בני-שיח נמוכים. ככל שעולה השיפוע כך עובי שכבת הלס קטן. הגבעות הנמוכות אפשרו הרבדת הלס בערוצים, המתאימים לעיבוד חקלאי. מרבית הערוצים בשטח ההתייחסות ורוב המדרונות במפנה הצפוני מעובדים בעיבוד מסורתי המאופיין בחריש רדוד. בתוך הערוצים עוברים סכרונים המרחיבים את שטח העיבוד החקלאי סביבם וברובם נטועים בוסתנים של זיתים או פיקוס התאנה (איור 106). בקיץ 2024 החלה קק"ל בפעולות לשימור קרקע, ובכלל זה נטיעת עצים לאורך מדרונות צפוניים בשטח ההתייחסות מצפון לתכנית (איור 108).

במרכז שטח ההתייחסות עובר נחל ראשי נוקדים. חלק מהערוצים במרכז ובמזרח התכנית מתנקזים ישירות אליו וחלקם לערוץ זרימה העובר לאורך גבולה הדרומי של התכנית. לאורך גבולה המערבי של התכנית עובר נחל משני צאן. יובלו הגדול, המנקז ערוצים משניים, חוצה את חלקה המערבי של התכנית ומתנקז אליו מצפון לגבול התכנית. יתר הערוצים בשטח התכנית קטנים יותר, חלקם נותרו במצבם הטבעי, וחלקם מעובדים באותו אופן של גידול דגן או סכרונים בהם מגדלים גידול אחר.



דרך הגישה המתוכננת עוברת בשטח חולי בקצה המזרחי של חולות סכר. בתי הגידול החוליים בתחום הסקירה מציגים משרעת שנעה מעירוב חול-לס מיוצב, דרך חולות מיוצבים למחצה ועד לדיונות חול קטנות (איור 105). בחלק מאזורי החולות קיימת חקלאות מסורתית בחריש רדוד ומעט בוסתנים (איור 110).

בשטח ההתייחסות נשמר פסיפס של אזורים טבעיים ומעובדים המאפשרים דינמיקה חלקית בין ראש הגבעה למורדות. סביבות המחיה הטבעיות כוללות נחלים גדולים, ערוצים קטנים, מדרונות במפנים דרומיים וצפוניים ללא חקלאות (בצפוניים בפחות מ-50% מהמדרונות) ואזורי חולות (איור 109).



בעלי החיים הגדולים והבינוניים, כגון צבי, שועל, צבוע ודורבן מנצלים את בתי הגידול הטבעיים על הגבעות ובערוצי הנחלים. טווח תנועתם מכסה את כל המרחב והם עוברים בין בתי גידול השונים בקלות. בעלי החיים הקטנים כגון מכרסמים שונים וזוחלים מאכלסים את בית הגידול הנחלי ואת המדרונות שמעליו והם מוגבלים יותר במעבר בין בתי גידול. ערוצים שאינם מעובדים ומרכזי הערוצים המעובדים שבהם נותרו מעט צמחים מקומיים, משמשים בית גידול עיקרי לזוחלים קטנים שאזור מחייתם מצטמצם לנחלים אלה ושיכולתם לעבור לערוצים אחרים דרך הגבעות מוגבלת מאד. בית הגידול החולי מאוכלס ע"י מיני יונקים וזוחלים פסמופיליים המתמחים בבית גידול זה.



איור 106: בתי גידול בשטח התכנית

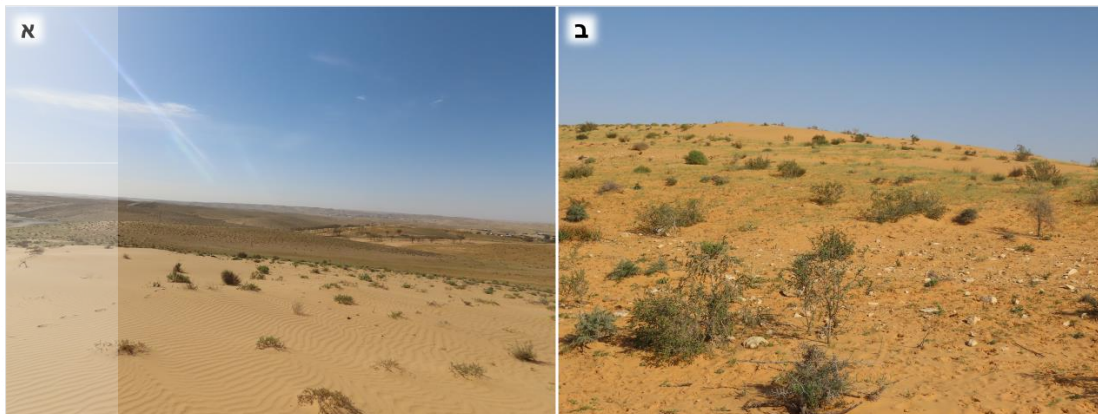
מימין: שטח מעובד ועצי פיקוס התאנה במורד ערוץ סכור במזרח התכנית. משמאל: ערוץ זרימה מקומי ובו בני-שיח ועשבונים, לימינו גבעה במפנה דרומי במופע בתה מדברית טבעי ולשמאלו חקלאות על גבעה במפנה צפוני





איור 107: משרעת בתי הגידול החוליים

א. דיונות חול נודדת ובהמשכה חול-לס מיוצב; ב. חול מיוצב למחצה



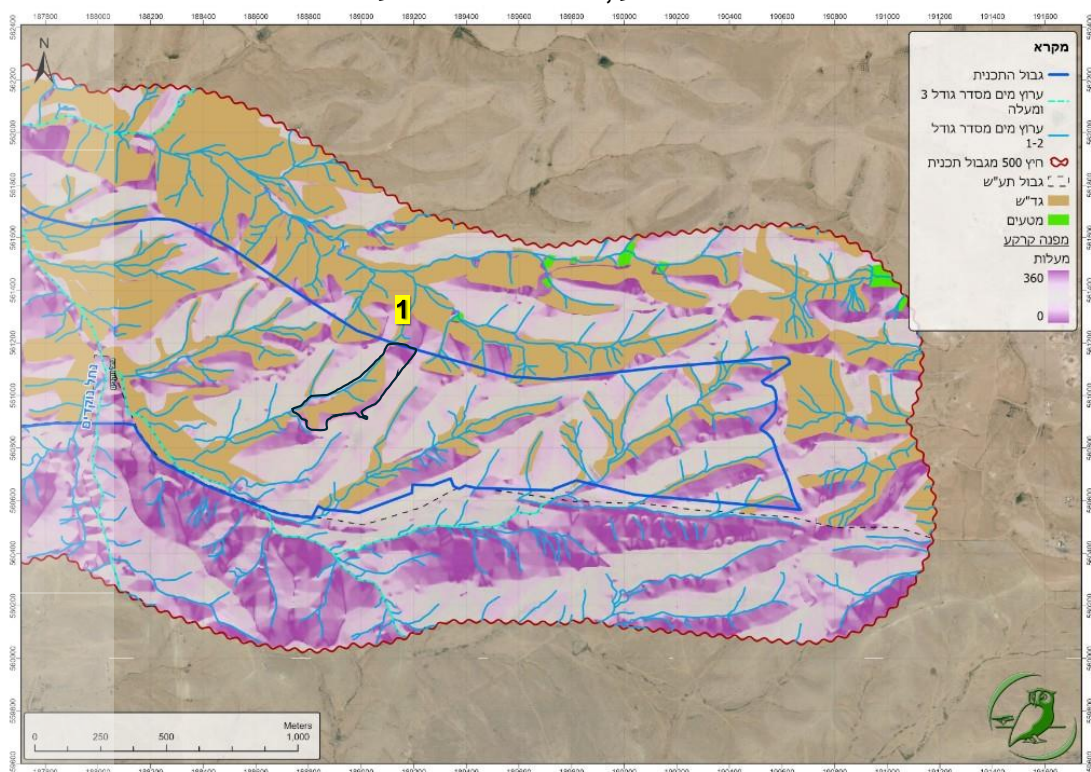
איור 108: נטיעות קק"ל במדרונות





איור 109: פסיפס השטחים הטבעיים והמעובדים מייצר מגוון בתי גידול

דוגמאות לבתי גידול שונים באזורי ל: 1 – מפנה צפוני שכמעט כולו מעובד, 2 – נחל מעובד, 3 – מפנה דרומי טבעי, 4 – מפנה צפוני טבעי







מוכרת דלילה עד צפופה של האוכלוסייה הבדואית על נוף הגבעות, שממשיך בציר צפון-דרום עד לכביש 40 שעובר במרחק של כ-3.1 ק"מ ממערב לתכנית. במזרח שטח ההתייחסות, קיים שטח פתוח של גבעות וערוצים, ובמרחק של כ-100 מ' מזרחה עובר נחל נבטים בכיוון צפון-דרום ומעברו התיישבות בדואית במרחק של כ-1 ק"מ מהתכנית. מדרום, התכנית גובלת במתחם תעשייה מיוחד, שחלקו נכלל בשטח ההתייחסות אך לא נסקר. בשל גידורו והיעדר רעייה בשטחו ופעולות נוספות הגורמות להסרת הצומח הטבעי, בתי הגידול הטבעיים נשמרו בחלקים משמעותיים ממנו (בועז שחם, מידע בע"פ).



4.2.1.2 ערכי טבע הראויים לציון

בקירות הלס של הנחלים ובסכרונים נמצאו מחילות המשמשות עופות, יונקים וזוחלים. ישנם מספר עצי פיקוס התאנה בוגרים בסכרונים שבערוצי הנחלים. בשטחים הטבעיים ובשולי הנחלים המעובדים (ברצועה הצרה שבין הגדה לבין העיבוד החקלאי) נמצאו גאופיטים רבים, הנפוצים ביותר הם מצילות ארוכות-עוקץ, זמזומית איג, זמזומית המדבר וסתוונית הנגב. בשדות הבעל נמצאו פרטים רבים של הצמח חלבולב סיני (נדיר מאד). באזור החולות נמצאה צמחייה אופיינית לחולות פנימיים נודדים וחצי מיוצבים ובהם הגיאופיט אירוס הנגב.



4.2.1.3 שטחים מוגנים ומסדרונות אקולוגיים בשטח התכנית ובשטח

ההתייחסות

ממערב לשטח ההתייחסות נמצא יער טבעי רמת בקע (עם חפיפה קטנה מאד לשטח ההתייחסות) ובמרחק של כ-1.6 ק"מ ממערב לשטח ההתייחסות נמצא יער נטע אדם רמת בקע (איור 111).

מצפון לשטח התכנית בתוך שטח ההתייחסות עובר מסדרון אקולוגי ארצי על פי תיקון 26 לתמ"א 1, בכיוון מזרח-מערב. המסדרון פונה צפונה מנחל צאן וממשיך דרומה דרך שטח ההתייחסות לכיוון יער טבעי רמת בקע וחולות נחל סכר (הרחבה בפרק 4.2.4). ברמה המקומית הנחלים משמשים מסדרונות אקולוגיים.





שטח ההתייחסות כולל את שטח התכנית ו-500 מטר מסביב לקו הכחול. מרביתו נשתמר במצבו הטבעי, ולכן עושר מיני הצומח הכולל גבוה יחסית, ביניהם מינים מוגנים כגון אשל הפרקים, שיטה סלילנית, סתונית הנגב, צבעוני המדבר, וכחלית ההרים, מינים נדירים כגון מצילות ארוכות-עוקץ, סומקן דוקרני, לחך משון, יחנוק סגול וחלבולב סיני (נדיר מאד), מינים אנדמיים כגון חוחן אלכסנדרוני, זמזומית איג וקחון הנגב (איור 116), ומינים בסכנת הכחדה כאירוס הנגב (טבלה 14).



הקירטוני הרך נשאר לרוב חשוף או מכוסה בקרקע רדודה, משק המים בו גרוע, ולכן כיסוי הצומח נמוך. הגבעות מאופיינות על ידי בתה מדברית דלילה – בתה בכיסוי צומח דליל האופייני לנגב של 5-9% צומח מעוצה, מרביתו בני-שיח נמוכים האופייניים למסלע הקירטוני (איור 112). פה ושם ישנן גבעות המאופיינות על ידי עשבוניים בני-קיימא עם בני-שיח פזורים (איור 113, איור 114, איור 115).



מיני הצומח השולטים הם: לענת המדבר, חמד המדבר, נואית קוצנית, יפרוק המדבר, ערטל מדברי ועירית גדולה, המתחלפים ביניהם כתלות במשטר המים, בגובה, במפנה ובהרכב הסלע והקרקע. מינים מלווים מעוצים: עכנאי שרוע, יפרוק תלת-כנפי ומרמר הנגב, ביניהם גדלים בעונה הגשומה מגוון עשבוניים, כגון מקור-חסידה שער, חלמית מצרית, כנפן קוצני, כפיות שעירות ועירית צרת-עלים, וגיאופיטים כגון סתונית הנגב, זמזומית המדבר, זמזומית איג, מצילות ארוכות-עוקץ, נץ-חלב דק-עלים, זהבית דקת-עלים וצבעוני המדבר.



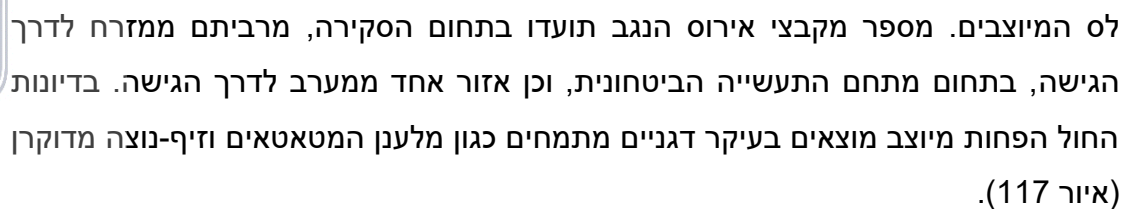
בערוצים הלא מעובדים הצומח שיחני מדברי לצד עשבוניים בני-קיימא. חלק ניכר מהערוצים הגדולים ומהרמות מעובדים בעיבוד מסורתי ובחלקם בוסתנים בהם פיקוס התאנה וזיתים. בערוצים, משק מים משופר מביא לעלייה בכיסוי הצומח הכללי ובפרט של חד-שנתיים ולעלייה במגוון המינים ובאחוז העשבוניים הרב-שנתיים, כתלות בגודל הערוץ ובעיבוד. אל בני-השיח השולטים, מתנן שער ורותם המדבר, נלווים (ולעתים גם שולטים) העצים שיטה סלילנית ואשל מרובע, בני-השיח בוצין שיחני וגבסנית ערבית, והעשבוניים הרב-שנתיים חוחן אלכסנדרוני וקיפודן בלאנש. מגוון החד-שנתיים מורכב משילוב של מינים בעלי תפוצה רחבה, כגון קחון מצוי, ציפורני-חתול מצויות, חלמית גדולה, אמץ קוצני, מרגנית השדה ולחך בלוטי, עם מינים בעלי תפוצה מדברית – ערבות-שיחים, כגון פילגון מדברי וחי עד ספרדי.



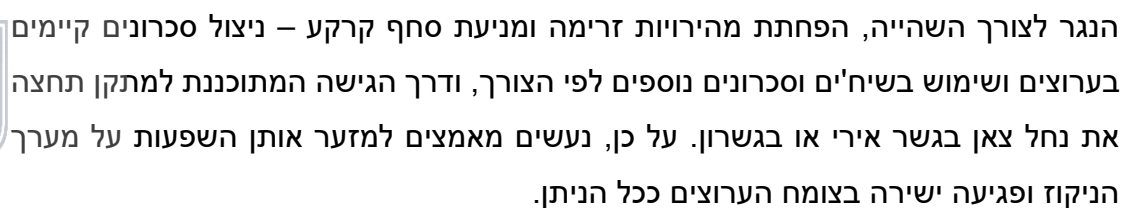
ברוב היובלים בשטח התכנית גדל צומח טבעי, אך סביב הסכרונים הוסר ברובו הצומח המעוצה לטובת עיבוד חקלאי, וצומח עשבוני נותר בכתמים באזורים שקועים ובבוסתנים הסכורים. בנוסף, העיבוד הביא לכניסת מינים האופייניים לקרקעות עשירות בנוטריינטים/רודרליים או לבתי גידול מופרעים/מופרים, בהם מרמר הנגב, חרצית עטורה, שכרון מרושת וברקן סורי. באזור החולי חברת הצומח מתחלפת ומשתנה לפי מידת ייצוב החול, וכוללת מינים מתמחים. בשטחי החול-לס המיוצבים באזורים הדרומיים יותר מפותחת בתת בני-שיח דלילה בשלטון נואית קוצנית ובסיה ערבית, מלווה בעשבוניים כגון בת-מדבר מצרית, קדד באר-שבע, אלמוות הכסף, ציפורני-חתול מצויות, מררית שסועה, ציפורנית מגוונת ודמומית משוננת, וגיאופיטים כגון סתונית הנגב, חצב גלוי, צהרון בלתי מזוהה ושום בלתי מזוהה שעשוי להיות אנדמי או נדיר. בבתי הגידול הצפוניים יותר של חול-לס מיוצב החברה מתחלפת לבתה עשבונית המורכבת ממינים אלו.



בחולות המיוצבים למחצה מפותחת בתת שני-שיח דלילה ששולטים בה המינים פגוניה רכה, מתנן שער וקיפודן בלאנש ואזורים בהם מצטרפת לענה חד-זרעית. מינים מלווים הם: מלען ריסני, חוחן אלכסנדרוני, קדד קהירי ולוניה דקת-אונות והגיאופיטים המצויים בשטחי החול-



על פי הניתוח ההידרולוגי, אין שינוי במשטר הזרימה ונעשה שימוש באמצעים מינימליים לניהול



איור 112: בתה בכיסוי דליל





איור 113: שטח מעובד וברקע עשבוניים בני חלוף עם בני-שיח פזורים

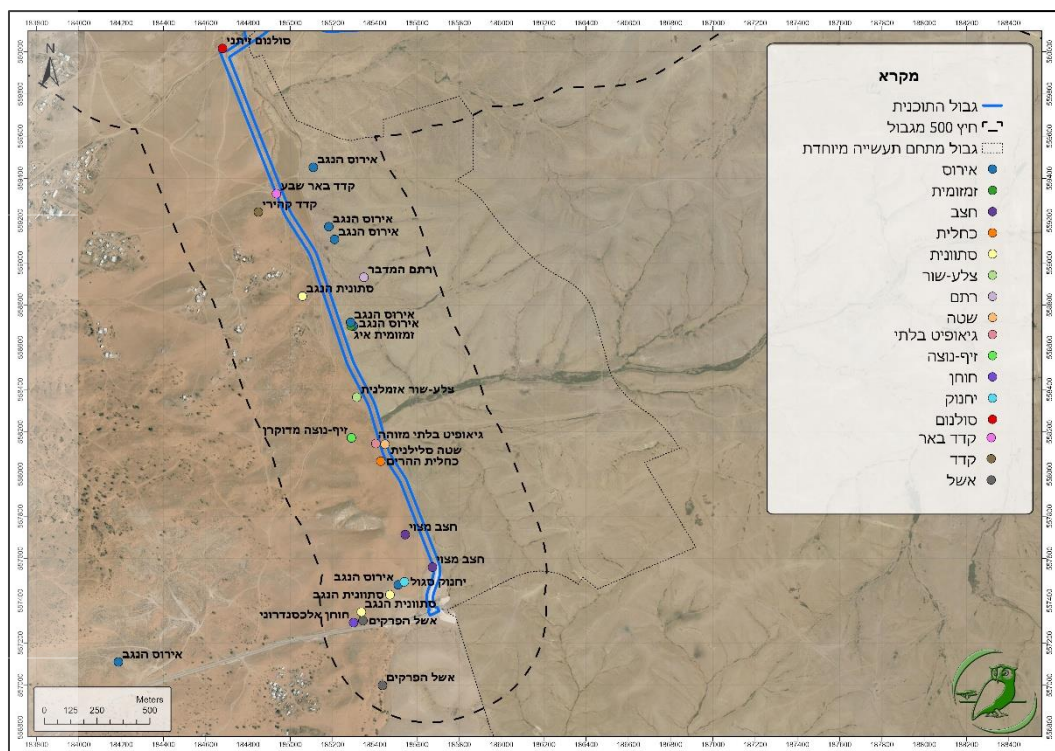


איור 114: עשבוניים בני חלוף עם בני-שיח פזורים ובמרכז המדרון שטח מעובד





איור 115: שדה מעובד ובמדרון ועשבוניים בני חלוף עם בני-שיח פזורים



איור 116: צמחים ערכיים בשטח התכנית

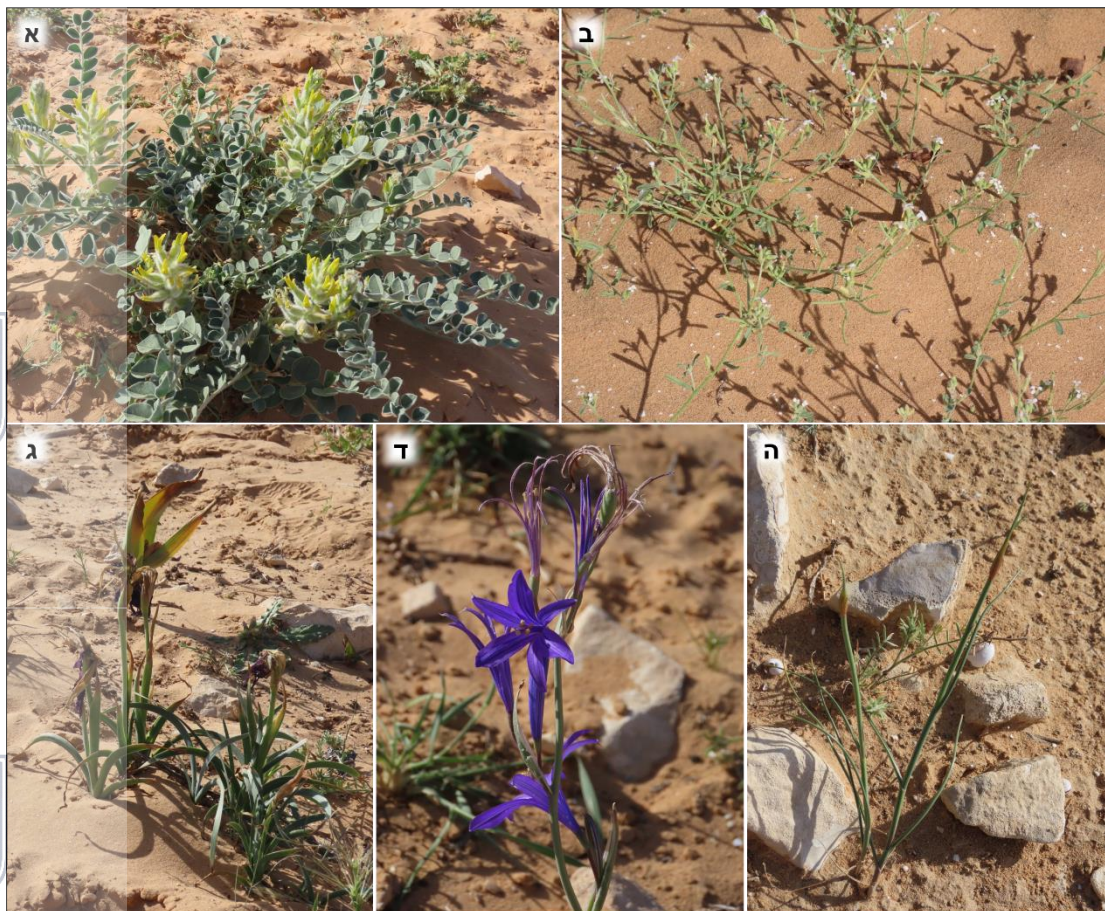
למעלה – זמזומית איג, חלבילוב סיני וצבעוני המדבר. למטה – קחון הנגב, חוחן אלכסנדרוני, מצילות ארוכות-עוקץ



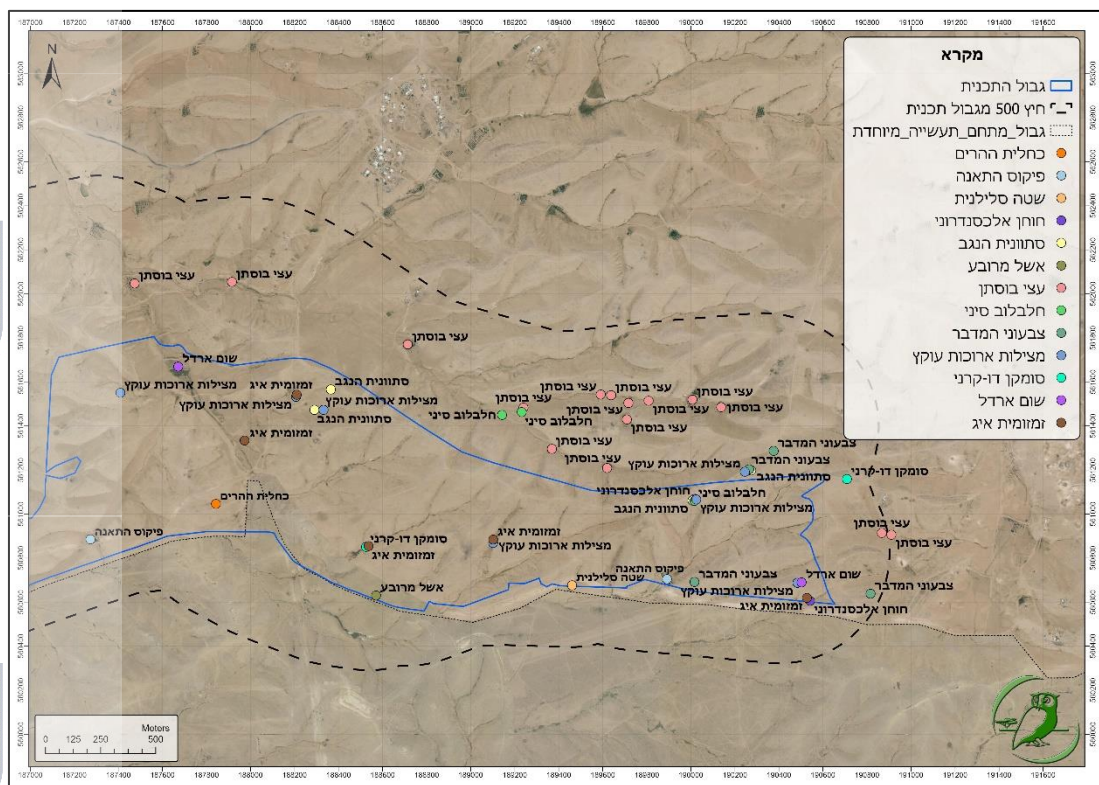


איור 117: צומח אופייני וערכי באזור החולות

א. קדד קהירי; ב. בת-מדבר מצרית; ג. אירוס הנגב; ד. כחלית ההרים; ה. שום בלתי מזוהה



איור 118: מינים ערכיים בטווח 500 מ' מתחום התכנית







שם המין	שם מדעי	משפחה	בית גידול	סטטוס *	מקור מעודכן
הרדופנין יהודה	<i>Scorzonera judaica</i>	מורכבים	מדבר, ערבות-שיחים		סיור
זהבית דקת-עלים	<i>Gagea reticulata</i>	שושניים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
זוגן השיח	<i>Zygophyllum dumosum</i>	זוגניים	מדבר, ערבות שיחים	EE	סיור
זיף-נוצה מדוקרן	<i>Pennisetum divisum</i>	דגניים	חולות	נדיר	סיור
זמזומית איג	<i>Bellevallia eigii</i>	אספרגיים	מדבר, ערבות שיחים	EE	סיור
זמזומית המדבר	<i>Bellevallia desertorum</i>	אספרגיים	מדבר, ערבות שיחים		
זוחן אלכסנדרוני	<i>Onopordum alexandrinum</i>	מורכבים	ערבות שיחים	EE	רט"ג
חולית מצרית	<i>Cutandia memphitica</i>	דגניים	חולות		סיור
חורשף צהוב	<i>Atractylis carduus</i>	מורכבים	חולות		סיור
חורשף קטן-קרקפות	<i>Atractylis serratuloides</i>	מורכבים	ערבות שיחים		סיור
חיעד ספרדי	<i>Aizoon hispanicum</i>	חיעדיים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
חבללוב סיני	<i>Euphorbia grossheimii</i>	חבללוביים	מדבר, ערבות-שיחים	נדיר מאוד	סיור ורט"ג
חלמית בלתי מזוהה	<i>Malva sp.</i>	חלמיתיים			סיור
חלמית גדולה	<i>Malva sylvestris</i>	חלמיתיים	בתות, מדבר, ערבות שיחים, צומח עשבוני ים תיכוני		סיור ורט"ג
חלמית מצרית	<i>Malva aegyptia</i>	חלמיתיים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
חמד המדבר	<i>Haloxylon scoparium</i>	סלקיים	חולות, ערבות שיחים		סיור
חפורית קטנה	<i>Phalaris minor</i>	דגניים	מדבר, ערבות שיחים		סיור ו-BioGIS
חצב גלוני	<i>Drimia palaestina</i>	אספרגיים	ערבות שיחים		סיור
חצב מצוי	<i>Drimia aphylla</i>	אספרגיים	בתות	מוגן	סיור
חרדל לבן	<i>Sinapis alba</i>	מצליבים	קרקעות עשירות בנוטריינטים, רודרליים		סיור
חרחבינה מכחילה	<i>Eryngium creticum</i>	סוככיים	בתות		BioGIS
חרצית עטורה	<i>Glebionis coronaria</i>	מורכבים	קרקעות עשירות בנוטריינטים, רודרליים		סיור
טופח מצוי	<i>Lathyrus aphaca</i>	קטניתיים	בתות		סיור
יחנוק סגול	<i>Cistanche violacea</i>	עלקתיים	חולות, מדבר	נדיר	רט"ג
יפרוק המדבר	<i>Anabasis articulata</i>	סלקיים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
יפרוק תלת-כנפי	<i>Anabasis syriaca</i>	סלקיים	ערבות-שיחים		רט"ג
כוכב ננסי	<i>Asteriscus hierochunticus</i>	מורכבים	מדבר		סיור
כחלית ההרים	<i>Ixiolirion tataricum</i>	כחליתיים	בתות, ערבות שיחים	מוגן	סיור
כליינית מצויה	<i>Hymenocarpus circinnatus</i>	קטניתיים	בתות		סיור
כנפן קוצני	<i>Pteranthus dichotomus</i>	ציפורניים	מדבר, ערבות-שיחים, קרקעות מלוחות		סיור
כף-אווז האשפות	<i>Chenopodium murale</i>	סלקיים	בתי-גידול מופרעים-מופרים, קרקעות עשירות בנוטריינטים, רודרליים		סיור
כפיות שעירות	<i>Carrichtera annua</i>	מצליבים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
כרבולת התרנגול	<i>onobrychis crista-galli</i>	קטניתיים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
לוליינית מעובה	<i>Eminium spiculatum</i>	לופיים	בתות, חולות		סיור
לוניאה דקת-אונות	<i>Launaea fragilis</i>	מורכבים	חולות		סיור
לוניאה שרועה	<i>Launaea nudicaulis</i>	מורכבים	מדבר, תרמופיליים (צמחים אוהבי-חום)		סיור
לחך בלוטי	<i>Plantago afra</i>	לחכיים	בתות		סיור
לחך מלבין	<i>Plantago albicans</i>	לחכיים	חולות		סיור ורט"ג



שם המין	שם מדעי	משפחה	בית גידול	סטטוס *	מקור מעודכן
לחך משונן	<i>Plantago notata</i>	לחכיים	מדבר, ערבות שיחים	נדיר	סיוור ורט"ג
לחך סגלגל	<i>Plantago ovata</i>	לחכיים	מדבר, ערבות שיחים		סיוור
לחך שסוע	<i>Plantago crypsoides</i>	לחכיים	מדבר, ערבות שיחים		סיוור ורט"ג
לענה חד-זרעית	<i>Artemisia monosperma</i>	מורכבים	חולות		סיוור
לענת המדבר	<i>Artemisia sieberi</i>	מורכבים	ערבות שיחים		BioGIS
לפית שיכנית	<i>Lappula spinocarpus</i>	זיפניים	מדבר, ערבות-שיחים		סיוור
מאירית קצרת-עלים	<i>Maireana brevifolia</i>	סלקיים	בתי-גידול מופרעים-מופרים	פולש	סיוור ורט"ג
מוצית קוצנית	<i>Pallenis spinosa</i>	מורכבים	בתות		סיוור
מוצנית קטנת-פרחים	<i>Gymnarrhena micrantha</i>	מורכבים	חולות, מדבר, ערבות-שיחים		רט"ג
מחטנית משובלת	<i>Ifloga spicata</i>	מורכבים	חולות		סיוור ורט"ג
מלחית חומה	<i>Salsola inermis</i>	סלקיים	מדבר, ערבות-שיחים, קרקעות מלוחות		סיוור
מלעניאל מצוי	<i>Stipa capensis</i>	דגניים	מדבר, ערבות-שיחים		סיוור
מלנית ערבית	<i>Lobularia arabica</i>	מצליבים	חולות		סיוור
מלענן המטאטאים	<i>Stipagrostis scoparia</i>	דגניים	חולות		רט"ג
מלענן ריסני	<i>Stipagrostis ciliata</i>	דגניים	חולות		סיוור
מלענן בלתי מזוהה	<i>Stipagrostis sp.</i>	דגניים			סיוור
מלקולמיה אפריקנית	<i>Strigosella africana</i>	מצליבים	ערבות-שיחים		סיוור
מסורן סרגלני	<i>Koelpinia linearis</i>	מורכבים	מדבר, ערבות-שיחים		סיוור
מצילות ארוכות-עוקץ	<i>Leopoldia longipes</i>	אספרגיים	ערבות-שיחים		סיוור ורט"ג
מקור-חסידה בלתי מזוהה	<i>Erodium sp.</i>	גרניים			סיוור
מקור-חסידה שער	<i>Erodium crassifolium</i>	גרניים	מדבר, ערבות שיחים		סיוור ו-BioGIS
מרגנית השדה	<i>Anagallis arvensis</i>	רקפתיים	בתות		סיוור
מרווה צמירה	<i>Salvia lanigera</i>	שפתניים	ערבות שיחים		סיוור
מרמר הנגב	<i>Marrubium alysson</i>	שפתניים	קרקעות עשירות בנוטריינטים, רודרליים		סיוור
מררית שסועה	<i>Picris asplenioides</i>	מורכבים	חולות		סיוור ורט"ג
משערת זהובה	<i>Lamarckia aurea</i>	דגניים	בתות, מדבר, ערבות-שיחים		סיוור ורט"ג
מתנן שער	<i>Thymelaea hirsuta</i>	מתנניים	בתות		סיוור
נואית קוצנית	<i>Noaea mucronata</i>	סלקיים	ערבות שיחים		סיוור
נזרית מדברית	<i>Sixalix eremophila</i>	שלמוניים	חולות		סיוור
נץ-חלב דק-עלים	<i>Ornithogalum trichophyllum</i>	אספרגיים	ערבות שיחים		סיוור
סביון הערבות	<i>Senecio glaucus</i>	מורכבים	מדבר, ערבות שיחים		סיוור
סומקן דוקרני	<i>Onosma echinata</i>	זיפניים	ערבות-שיחים	נדיר	סיוור ורט"ג
סתונית הנגב	<i>Colchicum ritchii</i>	סתוניתיים	חולות, מדבר, ערבות שיחים	מוגן	סיוור
עירית גדולה	<i>Asphodelus ramosus</i>	עיריתיים	בתות, ערבות שיחים		סיוור
עירית צרת-עלים	<i>Asphodelus tenuifolius</i>	עיריתיים	מדבר, ערבות שיחים		סיוור ורט"ג
עכנאי שרוע	<i>Echium angustifolium</i>	זיפניים	בתות		סיוור
ערטל מדברי	<i>Gymnocarpus decander</i>	ציפורניים	מדבר, מחשופים של סלעים קשים, ערבות שיחים		סיוור



שם המין	שם מדעי	משפחה	בית גידול	סטטוס *	מקור מעודכן
ערטנית השדות	<i>Leontice leontopetalum</i>	ערטניתיים	ערבות-שיחים		סיור
עשן קטן	<i>Fumaria parviflora</i>	פרגיים	בתות		סיור ורט"ג
פגוניה רכה	<i>Fagonia mollis</i>	זוגניים	מדבר, ערבות שיחים		סיור ורט"ג
פילגון מדברי	<i>Filago desertorum</i>	מורכבים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
פיקוס התאנה	<i>Ficus carica</i>	תותיים	בתי גידול לחים		סיור
פרסת-סוס דלת-תרמילים	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	קטניתיים	בתות		סיור
פשתנית ססגונית	<i>Linaria haelava</i>	לועניתיים	מדבר, ערבות-שיחים		סיור
צבעוני המדבר	<i>Tulipa systola</i>	שושניים	ערבות שיחים	מוגן	סיור
צהרון מצוי	<i>Moraea sisyrinchium</i>	אירוסיים	בתות, מדבר, ערבות-שיחים		BioGIS
ציפורן נקוד	<i>Dianthus strictus</i>	ציפורניים	בתות, ערבות-שיחים		סיור
ציפורני-חתול ארץ-ישראליות	<i>Calendula palaestina</i>	מורכבים	בתות		סיור
ציפורני-חתול מצויות	<i>Calendula arvensis</i>	מורכבים	בתות, מדבר, ערבות שיחים		סיור
ציפורנית מקופחת	<i>Silene decipiens</i>	ציפורניים	בתות, מדבר, ערבות שיחים		BioGIS
צמרנית הסלעים	<i>Phagnalon rupestre</i>	מורכבים	מחשופים של סלעים קשים		סיור
צלע-שור אזמלנית	<i>Bupleurum lancifolium</i>	סוככיים	בתות	נדיר	סיור
קדד באר-שבע	<i>Astragalus caprinus</i>	קטניתיים	ערבות שיחים		סיור
קדד האצבעות	<i>Astragalus peregrinus</i>	קטניתיים	חולות		סיור
קדד משולחף	<i>Astragalus spinosus</i>	קטניתיים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
קדד קדוש	<i>Astragalus sanctus</i>	קטניתיים	ערבות-שיחים		סיור
קדד קהירי	<i>Astragalus kahiricus</i>	קטניתיים	חולות		סיור
קורטם דק	<i>Carthamus tenuis</i>	מורכבים	בתות		סיור
קזוז עקום	<i>Deverra tortuosa</i>	סוככיים	ערבות שיחים		סיור
קחון הנגב	<i>Anthemis melampodina</i>	מורכבים	מדבר, ערבות-שיחים	EE	סיור
קחון מצוי	<i>Anthemis pseudocotula</i>	מורכבים	בתות, מדבר, ערבות שיחים		סיור ו-BioGIS
קיפודן בלאנש	<i>Echinops polyceras</i>	מורכבים	בתות, מדבר, מחשופים של סלעים קשים, ערבות שיחים		רט"ג
קרדה דרומית	<i>Carduus australis</i>	מורכבים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
רותם המדבר	<i>Retama raetam</i>	קטניתיים	חולות		BioGIS
ריסן דק	<i>Blepharis attenuata</i>	דגניים	בתות, מדבר		סיור ו-BioGIS
רכפה קטנת-פרחים	<i>Reseda decursiva</i>	רכפתיים	מדבר, ערבות-שיחים		סיור
שבר לבן	<i>Peganum harmala</i>	זוגניים	ערבות שיחים		סיור ורט"ג
שום ארדל	<i>Allium erdelii</i>	נרקסיים	בתות		רט"ג
שום בלתי מזוהה**	<i>Allium sp.</i>	נרקסיים			סיור
שופרית כרתית	<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	מורכבים	בתות		סיור
שיבולת-שועל ערבית	<i>Avena sp.</i>	דגניים	מדבר, ערבות-שיחים		סיור
שיטה סלילנית	<i>Acacia raddiana</i>	קטניתיים	מדבר, תרמופיליים (צמחים אוהבי-חום)	מוגן	סיור
שיכרון מרושת	<i>Hyoscyamus reticulatus</i>	סולניים	שטחים מעובדים (עשבים רעים)		סיור



שם המין	שם מדעי	משפחה	בית גידול	סטטוס *	מקור מעודכן
שלוחית קירחת	<i>Andrachne telephioides</i>	פילנתאיים	מחשופים של סלעים קשים, ערבות שיחים		רט"ג
שלח ספרדי	<i>Erucaria</i>	מצליבים	בתות		סיור
שמשון ריסני	<i>Helianthemum ledifolium</i>	לוטמיים	בתות, מדבר, ערבות-שיחים		BioGIS
שן-ארי שעירה	<i>Leontodon laciniatus</i>	מורכבים	מדבר, ערבות שיחים		סיור
שעורת החוף	<i>Hordeum marinum</i>	דגניים	בתי גידול לחים		סיור
שעורת העכבר	<i>Hordeum glaucum</i>	דגניים	בתות, קרקעות עשירות בנוטריינטים, רודרליים		סיור
תגית ארגמנית	<i>Lomelosia porphyroneura</i>	שלמוניים	מדבר, ערבות-שיחים		סיור
תלתן לביד	<i>Trifolium tomentosum</i>	קטניתיים	בתות		סיור
תמריר מרוקני	<i>Reichardia tingitana</i>	מורכבים	מדבר, ערבות שיחים		סיור

* EE – אנדמי לישראל ולסיני.

** עשוי להיות שום מדברי (נדיר מאוד) או שום קולמן (מוגן ואנדמי). מתאים לפי אזור התפוצה ובית הגידול.

4.2.2.1 מינים פולשים

צמחים פולשים הם מיני צומח שאינם מקומיים שיובאו למטרות גנות, נוי או שלא במתכוון, והתבססו בשטחים הפתוחים. התפשטות מינים פולשים מתבצעת לרוב במערכות מופרות, למשל עקב עיבוד חקלאי או עבודות עפר (ולצ'אק ואנגרט, 2012). נוכחות צמחים פולשים בתחום הסקירה נמוכה מאוד, עקב השתמרות הגבעות והאזור החולי במצבם הטבעי ללא פגיעה בקרום הקרקע, שלרוב מהווה גורם ראשי ביכולת צמחים פולשים להתבסס בשטח. בסביבת התכנית, ממערב לנחל צאן, נצפו פרטים של כנפון זהוב באזור מתקני חלוקת מים ליושבים. בתוך נחל צאן במקביל לגבול שבין המתקן התעשייה הביטחונית למתקן הפוטו וולטאי יש ריכוז מקומי של סולנום זיתני, באזור שבו דרך העפר חוצה את הנחל. במאגרי מידע נרשמה תצפית אחת במאירית קצרת-עלים במרחק כ-570 מ' מדרום לחלקה המערבי של התכנית, בתחום התעשייה הביטחונית. עבודות העפר להקמת המתקן עלולות לגרום להתבססות צמחים פולשים קיימים וחדשים, במיוחד לאורך ערוצי הנחלים, אך יש לצפות כי האילוח במינים פולשים יהיה נמוך ביחס לחבל הים-תיכוני. בנחל נוקדים לא תונח תשתית פאנלים, ועם הפסקת העיבוד החקלאי תתאפשר התחדשות צומח טבעי. עקב כך, פוטנציאל התבססות הצמחים הפולשים בו יורד.

4.2.2.2 עצים בוגרים

בסקר העצים ממופים ומאופיינים עצים בוגרים בשטח התכנית (עפ"י הגדרתם בתיקון 89 לחוק התכנון והבניה). סה"כ נסקרו בתחום שטח התוכנית 7 עצים: 6 פיקוס התאנה ו-1 אשל מרובע, כולם מיועדים לשימור. סקר העצים המאושר ע"י פקיד היערות מצורף כנספח (סקר עצים בוגרים, תשריט עצים בוגרים; דצמבר 2024) נערך ע"י גיאוטבע.



4.2.2.3 העתקת גיאופיטים

בהתאם למדיניות רט"ג, כשאין גיאופיטים בסכנת הכחדה, מומלץ לאסוף את שכבת הקרקע העליונה לפני תחילת העבודות, ולפזרה עם הפקעות/בצלים לאחר סיומן. לפיכך, אנו ממליצים לאסוף את שכבת הקרקע העליונה באזורים בהם יתבצעו עבודות עפר משמעותיות ולהעבירה לשטחים ייעודיים בתיאום עם רט"ג. באזורים בהם לא צפויות עבודות עפר משמעותיות לא צפויה פגיעה באברי האגירה ועל כן אין צורך בהעתקת גיאופיטים.

קיימים מקבצי אירוס הנגב (בסכנת הכחדה) בתחום ההתייחסות, בסמוך לדרך הגישה המתוכננת. יש לערוך סקר צומח מפורט לפני תחילת העבודות להכשרת הדרך, ולהעתיק את הפקעות בתיאום עם רט"ג.



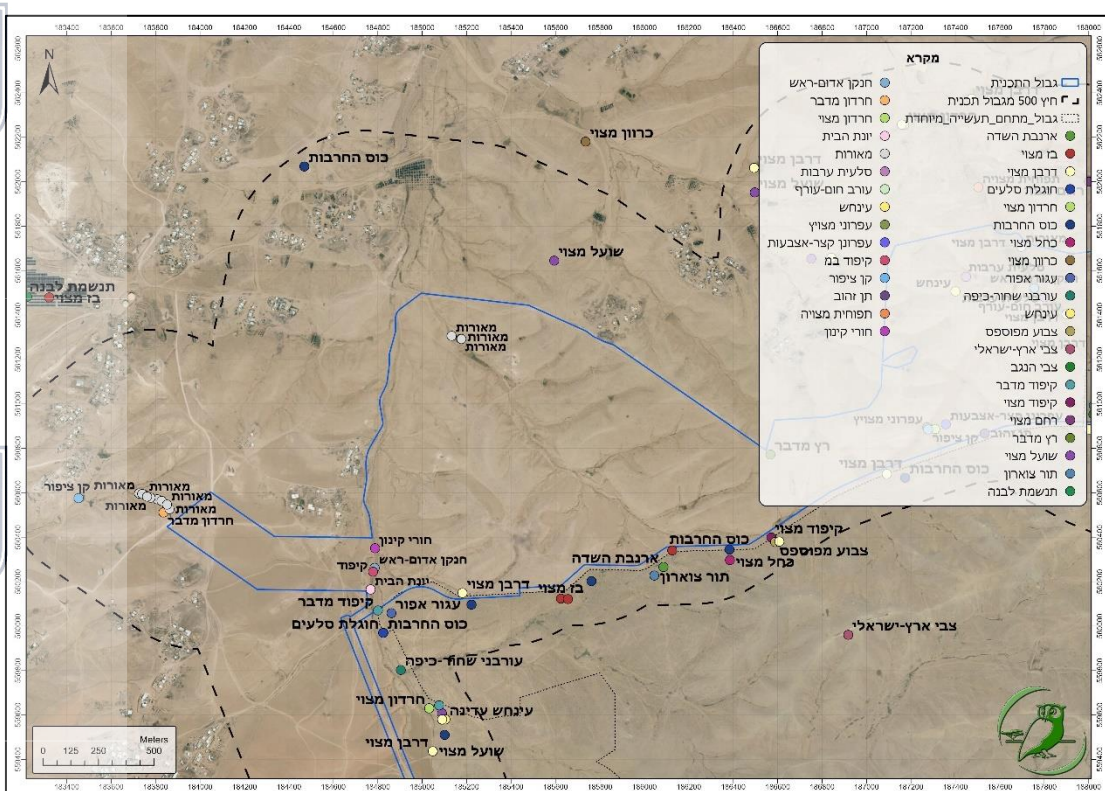
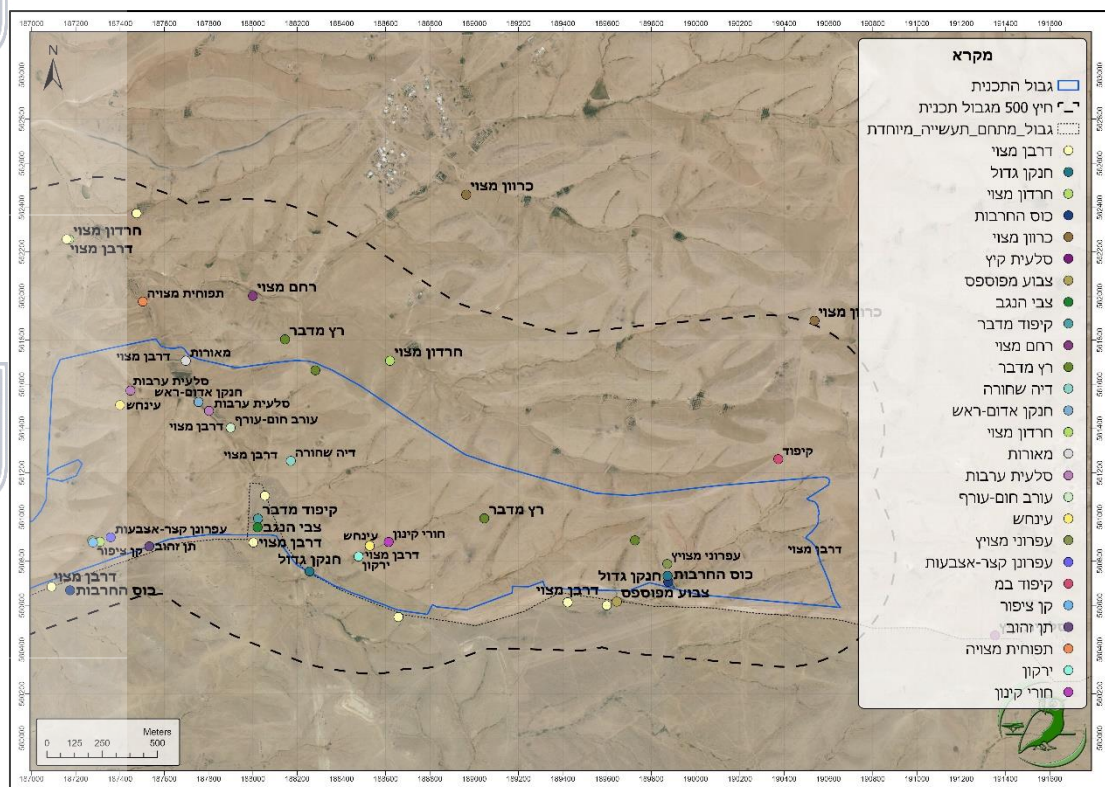
4.2.3 בעלי חיים

סקירת בעלי החיים בפרק זה מתבססת על נתוני תצפיות רט"ג וסקר שדה שנערך באופן מדגמי בשטח התכנית באוגוסט 2023, בינואר ומרץ 2024, ובמרץ 2025, מידע ממאגרי תצפיות ממוחשבים (אתר BioGIS, אתר עופות בסכנת הכחדה, ebird ואתר הצפרות הישראלי), הספר האדום של החולייתנים בישראל, סקרים אקולוגיים שנערכו במתחם התעשייה הביטחונית, שלו מאפיינים דומים לשטח התכנית, ומידע בע"פ על מיני מפתח באזור התכנית מסקרים אקולוגיים שנערכו במתחם התעשייה הביטחונית, שלו מאפיינים דומים לשטח התכנית (בעז שחם, רועי טלבי, ספי חורש, אילון גור ואייל שוחט. סקרי השטח וניתוח פעילות בעלי החיים באזור התכנית נערכו בתיאום עם ד"ר אודי קולומבוס, אקולוג נגב צפוני ברט"ג, על פי הנחיות שניתנו למיני מפתח.

בשטח המתחם הביטחוני תועדה פעילות ענפה של מגוון בעלי חיים, שיכלו בעבר לנוע בינו לבין השטחים שמחוצה לו דרך פרצות בגדר. על אף שהוצבה גדר חדשה עם פתחי "ל" המונעת מעבר יונקים גדולים, עדיין מתאפשר מעבר יונקים בינוניים וקטנים, זוחלים ועופות. תצפיות בבעלי חיים ובאתרי אכלוס שתועדו בסיורים ובמאגרי מידע מוצגות באיור 119.



איור 119: בעלי חיים ואתרי איכלוס בסביבת התכנית מסוירים ומאגרי מידע





192



איור 120: עדויות לפעילות יונקים בשטח ההתייחסות גלילי דרבן, גלילי טורף ומחילות יונקים בגדות נחלים



על פי נתוני תצפיות רט"ג, מאגר BioGIS וסקרי השדה, מגוון הזוחלים שנצפו בשטח ההתייחסות ובסביבתו גבוה במיוחד ועומד על 12 מינים לפחות. קיימת שונות עיתית ומרחבית בפעילות המינים השונים. בסקר השדה נצפו בשטח ההתייחסות מספר פרטים של חרדון מצוי, חרדון מדבר, עינחש עדינה, חומט רפואי ומדברית עינונית (איור 121), בתצפיות רט"ג באזור הלסי נרשמה זיקית ים-תיכונית, בשטח החולי באזור דרך הגישה תועדו 4 מינים האופייניים לבתי גידול חוליים או לחול-לס: נחושית חולות, ישימונית מצויה, שנונית חולות ומדברית פסים. בנוסף, בסקר מתחם התעשייה הביטחונית תועד מצאי רחב למדי של זוחלים למיניהם (בעז שחם ורועי טלבי, מידע שבע"פ) כך שעושר המינים גבוה יותר.

מין נוסף ראוי לציון הוא שנונית באר-שבע, לטאה אנדמית לאזור הנגב ודרום מדבר יהודה, המאכלסת מישורי לס טבעיים, ונמצאת בסכנת הכחדה חמורה עקב הרס, שינוי אופי בית הגידול וקיטועו. היא תועדה בסקר מתחם התעשייה הביטחונית מחוץ לשטח התכנית. לרוב נמצא שהיא נעדרת משטחים מעובדים, אולם כתוצאה מצמצום בית גידולה הטבעי, היא נראתה מאכלסת בתי גידול סמוכים, מעט שונים במאפייניהם. על פי המודל להימצאות בתי גידול מתאימים לשנונית באר שבע (Horesh & Ovadia, 2024), בעיקר האזורים שמצפון וממערב לנחל נוקדים נמצאו כמתאימים (איור 122). היא לא נצפתה בסקרי השטח התכנית, ולכן בימים אלה נערך סקר ייעודי לאיתורה.

A photograph of a lizard, possibly a spiny-tailed lizard, perched on a large, light-colored rock. The lizard is facing right, with its head slightly raised. The background shows more rocks and some green foliage.

מקרא

- גבול התכנית
- חץ 500 מ' מגבול תכנית
- גדר חדשה מתחם תעשייה מיוחד
- גבול מתחם תעשייה מיוחדת
- בית גידול מתאים לשנונית באר שבע

0 250 500 1,000 Meters



חברת העופות במרחב התכנית מורכבת ממינים האופייניים לגבעות לס ואזורי מדבר כגון רץ מדבר וסלעית קיץ שתועדו בשטח התכנית, מינים מקנני קרקע האופייניים לשטחים פתוחים כגון חוגלת סלעים, סלעית ערבות ועפרוני מצוי שנצפו בסקר שדה, מינים האופייניים לשטחי חקלאות כגון תור צווארון שתועד בשטח התכנית וירקון שנצפה בסקר שדה. דורסים כגון דיה שחורה שנצפתה בסקר שדה, בז מצוי, כוס החרבות ורחם מדברי (בסכנת הכחדה חמורה) שתועדו בשטח התכנית. הרחם מקנן במצוקי סלע ומשחר אחר פגרים, בעלי חיים קטנים ואשפה בשטחים עם נוף פתוח באקלים יבש או ערבותי בעיקר, בהם שטח התכנית וסביבתה, ובעשורים האחרונים הצטמצמה אוכלוסייתו מאוד. מינים נוספים נראו בסקר שדה כגון חנקן אדום-ראש, חנקן גדול ועורב חום עורף.



שלושה מיני עופות מקנני-קרקע ראויים לציון שתועדו בסביבה היותר רחוקה הם: חוברת מדברית, קטה חדת-זנב, רץ מדבר ועפרון גמדי. החוברת והקטה שמוגדרות בסכנת הכחדה תועדו במתחם התעשייה הביטחונית. החוברת נראתה מחוץ לעונת הקינון, וככל הנראה אינה מקננת במתחם התעשייה הביטחונית. מאחר ומינים אלו פעילים ומקננים על הקרקע הם נוטים להתרחק מפעילות האדם. על כן, הסבירות להימצאותם בשטחים המקיפים את מתחם התעשייה הביטחונית, לרבות שטח התכנית נמוכה, ונכון לעכשיו לא תועדו תצפיות שלהם בשטחים אלו (אילון גור, מידע שבע"פ). עפרון גמדי שעתידו בסכנה מאכלס גבעות נמוכות, שולי חוליות ומישורים המכוסים בחול דק באזורים צחיחים, ומקנן בתחתית שיחים. אוכלוסייה יציבה שלו נמצאת בשטח שמצפון לנאות חובב. שטח התכנית מאופיין ברובו בגבעות אבניות, ולכן הסבירות להימצאותו נמוכה יחסית. גבעות החול-לס שמאפיינות חלק מקווי החיבור, עשויות להתאים לבית גידולו, אך אין תצפיות שלו משם (אייל שוחט, מידע שבע"פ). על מנת לצמצם קונפליקטים בין קווי החיבור לבעלי כנף נתנו הנחיות בפרק 5 להטמנת תשתית חשמל ומיגון עמודי חשמל מפני התחשמלות והתנגשות.



מבחינת פרוקי רגליים: בסקר שדה נצפה מין המפתח טחבן המדבר, מין מדברי של סרטן יבשה, שפעילותו משפיעה על מחזור נוטריינטים בסביבה המדברית הדלילה בהם. כמו כן, נצפו פרוקי-רגליים ממגוון קבוצות, בהם גמל שלמה משובץ ופרפרים שונים להם חשיבות כמאביקים.



ככלל, הקירות החשופים שבגדות הנחלים משמשים אתרים חשובים לאכלוס וללינה. בדופן גדת הלס של נחל נוקדים לצד מאורת שועלים, נמצאו גם נישות ומחילות קינון שעשויות להתאים לשרקרק גמדי ולכוס חורבות. בגדת נחל צאן נמצאו אתרי קינון פעילים, ובערוצון מקומי במערב שטח ההתייחסות נמצאו בגדות הלס עשרות מחילות שועלים ומכרסמים (איור 124). כמו כן, השטחים הלסיים שבשולי הערוצים משמשים אתר אכלוס חשוב למינים המפתח שנונית באר-שבע וירבוע גדול, אך בשל העיבוד החקלאי הסבירות להימצאותם נמוכה יחסית. הצומח העשבוני הרב המכסה בעונה הגשומה את הערוצים ושיפולי הגבעות הנמוכים שלצידם משמשים אתרי שיחור מזון עבור פרוקי-רגליים רבים, ובהם פרפרים.



השפעות התכנית



עקב הקמת התכנית צפויה פגיעה בבעלי חיים המאכלסים את שטח התכנית, ובכלל זה זה פגיעה ישירה בבתי גידול ואוכלוסיות מינים שחלקם בסיכון, לרבות פגיעה באתרי אכלוס/ קינון ואתרי שיחור מזון (בדגש נחלים וערוצים), כתוצאה מהעבודות או מדריסה על ידי כלי עבודה, או פגיעה ישירה כתוצאה מנפילה לתעלה פתוחה בעת הטמנת קווי החשמל. מבחינת התחמ"ג, התחמ"ש וקווי החשמל, הרכיבים החשמליים עשויים להציב סכנת התחשמלות לעופות. תאורה לילית בסמוך לסביבת מחייה של בעלי חיים מוגדרת כזיהום אור, עקב השלכותיה הנרחבות על תפקודם. השלכות תאורה לילית כוללות: (1) השפעה על יכולת התמצאות במרחב הגורמת



לשינויים התנהגותיים המגבירים את תמותת בעלי החיים; (2) השפעה על השעון הביולוגי ושיבוש מחזורי עונתיים, כגון רבייה ונדידה (לידר, 2008). מבחינת הפאנלים, מינים מסוימים של עופות וחרקים נמשכים למשטחים מבריקים המקרינים אור מקטב (משטחים סולאריים ומשטחי מים) (Horváth et al. 2009). עטלפים המתמצאים במרחב באמצעות קולות (echolocation), קולטים משטחים אופקיים כגופי מים ומנסים לשתות מהם תוך כדי תעופה. זיהוי מוטעה של פאנל סולארי כגוף מים יכול להביא לפגיעתם ואף למותם של עטלפים (Greif & Seimers, 2010).



את השפעות התכנית על שטחי המחיה ותנועת צבאים נכון לבחון בראייה כוללת של התכנית למתקנים סולאריים סביב מתחם התעשייה הביטחונית רמת בקע, מאחר ומדובר בהשפעות מצטברות. מאחר והצבאים לא עוברים בפתחי גדר, שטחי המתקנים צפויים לצמצם את שטחי המחיה הפוטנציאליים של הצבאים באזור. כמו כן, תכנית זו והתכנית שמצפון ומדרום לה צפויות לשנות את תנועת הצבאים ולפגוע בקישוריות בציר צפון-דרום (ראו הרחבה בפרק 4.2.4). לבסוף, ריבוי הגדרות באזור אף הוא צפוי להשפיע על התנועה במרחב, וכן עלול להשפיע על אוכלוסיית הצבאים על ידי יצירת מלכודת אקולוגית הטמונה במעבר הצר שבין גדר מתחם התעשייה הביטחונית לגדר המתקן הפוטו-וולטאי. אך כאמור, לא נצפו צבאים באזור שמצפון למתחם התעשייה הביטחונית בשנים האחרונות ויש להניח שאוכלוסיית הצבאים באזור התכנית דלילה.



משיכת מינים מתפרצים כתן זהוב ועורב אפור, ועידוד מינים פולשים כמיינה מצויה עשויה להתרחש עקב פיזור פסולת אורגנית. השפעה זו מוגבלת לתקופת ההקמה בלבד, מאחר ובעת התפעול השוטף נוכחות אדם בשטח התכנית צפויה להיות נמוכה מאוד. מילוי אחר הוראות התכנית צפוי למנוע היווצרות בעיה זו.





למעלה: עפרון קצר-אצבעות, תפוחית מצויה וחנקן אדום-ראש. למטה: ירקון, עגור אפור בנדידה וסלעית ערבות



מימין: ערוצון במערב תחום ההתייחסות. במרכז: נחל צאן. משמאל: נחל נוקדים



טבלה 15: מצאי בעלי החיים מסקר שדה ומאגרי מידע

מחלקה	שם המין	שם מדעי	סטטוס שימור אזורי	מקור התצפית
זוחלים	ארבע-קו מובהק	<i>Psammophis schokari</i>	LC	סקרי רמת בקע
	זיקית ים-תיכונית	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	LC	רט"ג
	זעמן אוכפים	<i>Platycephalus rogersi</i>	LC	סקרי רמת בקע
	חרדון מצוי	<i>Stellagama stellio</i>	LC	סיור ורט"ג
	חרדון מדבר	<i>Agama pallida</i>	NT	סיור
	חומט רפואי	<i>Sphenops sepsoides</i>	VU	סיור
	ישימונית מצויה	<i>Stenodactylus sthenodactylus</i>	LC	רט"ג
	מדברית עינונית	<i>Mesalina guttulata</i>	LC	סיור ורט"ג
	מדברית פסים	<i>Mesalina olivieri</i>	LC	רט"ג
	מניפנית מצויה	<i>Ptyodactylus guttatus</i>	LC	סקרי רמת בקע
	נחושית חולות	<i>Sphenops sepsoides</i>	NT	רט"ג
	נחושית עינונית	<i>Chalcides ocellatus</i>	LC	רט"ג
	נחש ב"מ	<i>Ophidia sp.</i>		סקרי רמת בקע
	עינחש	<i>Ophisops elegans</i>	LC	סיור
	עכן קטן	<i>Cerastes vipera</i>	VU	סקרי רמת בקע
	שממית בתיים	<i>Hemidactylus turcicus</i>	LC	רט"ג
	שנונית ארוכת-כף	<i>Acanthodactylus aegyptius</i>	NE	סקרי רמת בקע
	שנונית באר-שבע	<i>Acanthodactylus beershebensis</i>	CR	סקרי רמת בקע
	שנונית חולות	<i>Acanthodactylus scutellatus</i>	NT	רט"ג
	תלום קשקשים מצוי	<i>Malpolon insignitus</i>	LC	סקרי רמת בקע
יונקים	ארנבת השדה	<i>Lepus capensis</i>	LC	רט"ג
	גרביל החוף	<i>Gerbillus andersoni</i>	LC	סקרי רמת בקע
	דרבן	<i>Hystrix indica</i>	LC	סיור
	חולד חיזור	<i>Spalax</i>	LC	סיור
	צבוע מפוספס	<i>Hyaena hyaena</i>	EN	רט"ג
	צבי הנגב	<i>Gazella dorcas</i>	VU	רט"ג
	צבי ישראלי	<i>Gazella gazella</i>	VU	רט"ג
	קיפוד מדבר	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	LC	רט"ג
	קיפוד מצוי	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	רט"ג
	שועל מצוי	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	רט"ג
	תן זהוב	<i>Canis aureus</i>	LC	סיור ורט"ג
	אוח עיטי	<i>Bubo bubo</i>	LC	סקרי רמת בקע
עופות	בז אדום	<i>Falco naumanni</i>	NT	סיור
	בז מצוי	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	רט"ג
	דאה שחורת-כתף	<i>Elanus caeruleus</i>	NA	סקרי רמת בקע
	דוחל מזרחי	<i>Saxicola maurus</i>		סיור
	דוכיפת מצויה	<i>Upupa epops</i>	LC	רט"ג
	דיה שחורה	<i>Milvus migrans</i>	RE	סיור
	חוגלת סלעים	<i>Alectoris chukar</i>	LC	סיור
	חיוויאי הנחשים	<i>Circaetus gallicus</i>	LC	סיור
	חנקן אדום-ראש	<i>Lanius senator</i>	LC	סיור
	חנקן גדול	<i>Lanius excubitor</i>	LC	רט"ג
	ירקון	<i>Chloris chloris</i>	LC	סיור
	כוס החרבות	<i>Athene noctua</i>	LC	רט"ג
	כחל מצוי	<i>Coracias garrulus</i>	VU	רט"ג
	כרוון מצוי	<i>Burhinus oedipnemus</i>	LC	רט"ג
	נקר סורי	<i>Dendrocopos syriacus</i>	LC	רט"ג



מחלקה	שם המין	שם מדעי	סטטוס שימור אזורי	מקור התצפית
סרטנים	סבכי ערבות	<i>Sylvia conspicillata</i>	VU	רט"ג
	סלעית אירופית	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC	סיור
	סלעית ערבות	<i>Oenanthe isabellina</i>	VU	סיור ורט"ג
	סלעית קיץ	<i>Oenanthe melanoleuca</i>	EN	רט"ג
	עגור אפור	<i>Grus grus</i>		סיור ורט"ג
	עורב חום-עורף	<i>Corvus ruficollis</i>	LC	סיור
	עורב שחור	<i>Corvus corax</i>	NT	רט"ג
	עורבני שחור-כיפה	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	רט"ג
	עלוית החורף	<i>Phylloscopus collybita</i>	VU	רט"ג
	עפרוני מצויץ	<i>Galerida cristata</i>	LC	סיור
	עפרון קצר-אצבעות	<i>Calandrella cinerea</i>	VU	סיור
	רחם מדברי	<i>Neophron percnopterus</i>	CR	רט"ג
	רץ מדבר	<i>Cursorius cursor</i>	VU	רט"ג
	תפוחית מצויה	<i>Carduelis cannabina</i>	LC	סיור
	תור צווארון	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	רט"ג
	תנשמת לבנה	<i>Tyto alba</i>	LC	רט"ג
	טחבן המדבר	<i>Hemilepistus reaumurii</i>		סיור
פרוקי-רגליים	גמל שלמה משובץ	<i>Blepharopsis mendica</i>		סיור
	לבנין הרכפה	<i>Pontia daplidice</i>		סיור
	עקצן צהוב	<i>Leiurus hebraeus</i>		סקרי רמת בקע
	עקרבון נגבי	<i>Orthochirus scrobiculosus</i>		סקרי רמת בקע
שבולות יבשה	שבולית חרוטית	<i>Xerocrassa tuberculosa</i>		רט"ג

מחלקה	שם המין	שם מדעי	סטטוס שימור אזורי	מקור התצפית
זוחלים	זיקית ים-תיכונית	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	LC	רט"ג
	חרדון מצוי דרומי	<i>Stellagama stellio</i>	LC	סיור ורט"ג
	חרדון מדבר	<i>Agama pallida</i>	NT	סיור
	חומט רפואי	<i>Sphenops sepsoides</i>	VU	סיור
	ישימונית מצויה	<i>Stenodactylus sthenodactylus</i>	LC	רט"ג
	מדברית עינונית	<i>Mesalina guttulata</i>	LC	סיור ורט"ג
	מדברית פסים	<i>Mesalina olivieri</i>	LC	רט"ג
	נחושית חולות	<i>Sphenops sepsoides</i>	NT	רט"ג
	נחושית עינונית	<i>Chalcides ocellatus</i>	LC	רט"ג
	עינחש עדינה	<i>Ophisops elegans</i>	LC	סיור
	שממית בתיים	<i>Hemidactylus turcicus</i>	LC	רט"ג
	שנונית חולות	<i>Acanthodactylus scutellatus</i>	NT	רט"ג
יונקים	ארנבת השדה	<i>Lepus capensis</i>	LC	רט"ג
	דרבן	<i>Hystrix indica</i>	LC	סיור
	חולד חיוור	<i>Spalax</i>	LC	סיור
	צבוע מפוספס	<i>Hyaena hyaena</i>	EN	רט"ג
	צבי הנגב	<i>Gazella dorcas</i>	VU	רט"ג
	צבי ישראלי	<i>Gazella gazella</i>	VU	רט"ג



מחלקה	שם המין	שם מדעי	סטטוס שימור אזורי	מקור התצפית
קיפוד מדבר	קיפוד מצוי	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	LC	רט"ג
	שועל מצוי	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	רט"ג
	תן זהוב	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	רט"ג
	בז אדום	<i>Canis aureus</i>	LC	סיור ורט"ג
עופות	בז מצוי	<i>Falco naumanni</i>	NT	סיור
	דוחל מזרחי	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	רט"ג
	דוכיפת מצויה	<i>Saxicola maurus</i>	LC	סיור
	דיה שחורה	<i>Upupa epops</i>	LC	רט"ג
	חוגלת סלעים	<i>Milvus migrans</i>	RE	סיור
	חיוויאי הנחשים	<i>Alectoris chukar</i>	LC	סיור
	חנקן אדום-ראש	<i>Circaetus gallicus</i>	LC	סיור
	חנקן גדול	<i>Lanius senator</i>	LC	סיור
	ירקון	<i>Lanius excubitor</i>	LC	רט"ג
	כוס החרבות	<i>Chloris chloris</i>	LC	סיור
	כחל מצוי	<i>Athene noctua</i>	LC	רט"ג
	כרוון מצוי	<i>Coracias garrulus</i>	VU	רט"ג
	נקר סורי	<i>Burhinus oediconemus</i>	LC	רט"ג
	סלעית אירופית	<i>Dendrocopos syriacus</i>	LC	רט"ג
	סלעית ערבית	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC	סיור
	סלעית קיץ	<i>Oenanthe isabellina</i>	VU	סיור ורט"ג
	עגור אפור	<i>Oenanthe melanoleuca</i>	EN	רט"ג
	עורב חום-עורף	<i>Grus grus</i>		סיור ורט"ג
לבנה	עורב שחור	<i>Corvus ruficollis</i>	LC	סיור
	עורבני שחור-כיפה	<i>Corvus corax</i>	NT	רט"ג
	עלוית החורף	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	רט"ג
	עפרוני מצויץ	<i>Phylloscopus collybita</i>	VU	רט"ג
	עפרון קצר-אצבעות	<i>Galerida cristata</i>	LC	סיור
	רחם מדברי	<i>Calandrella cinerea</i>	VU	סיור
	רץ מדבר	<i>Neophron percnopterus</i>	CR	רט"ג
	תפוחית מצויה	<i>Cursorius cursor</i>	VU	רט"ג
	תור צווארון	<i>Carduelis cannabina</i>	LC	סיור
		<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	רט"ג
סרטנים	טחבן המדבר	<i>Tyto alba</i>	LC	רט"ג
פרוקי-רגליים	גמל שלמה משובץ	<i>Hemilepistus reaumurii</i>		סיור
	לבנין הרכפה	<i>Blepharopsis mendica</i>		סיור
	שבולית חרוטית	<i>Pontia daplidice</i>		סיור
		<i>Xerocrassa tuberculosa</i>		רט"ג

מקרא	
NA	לא הוערך
LC	ללא חשש
NT	קרוב לאיום
VU	פגיע
EN	בסכנת הכחדה
CR	בסכנת הכחדה חמורה
RE	נכחד באזורנו



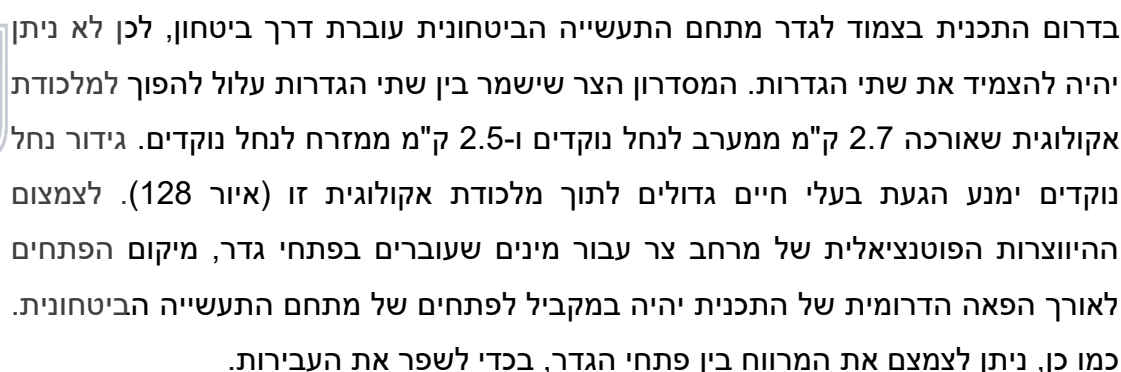
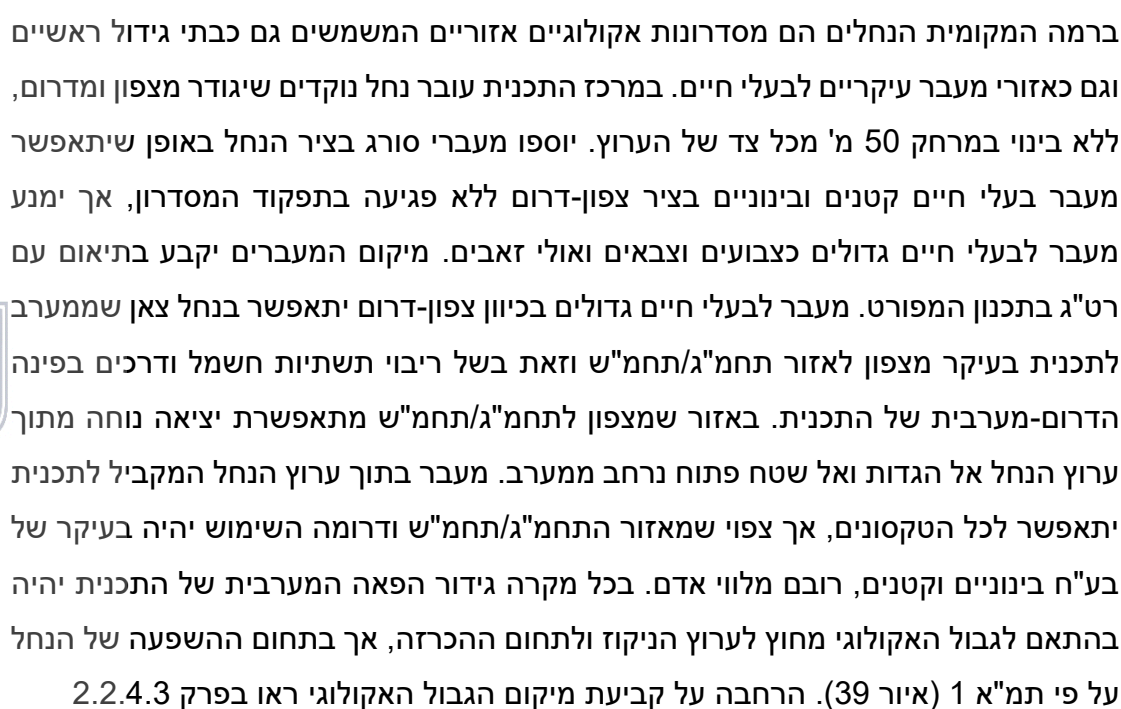
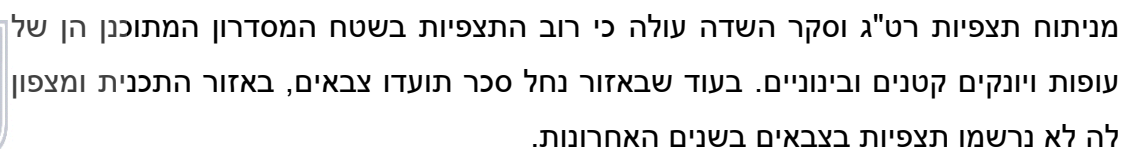
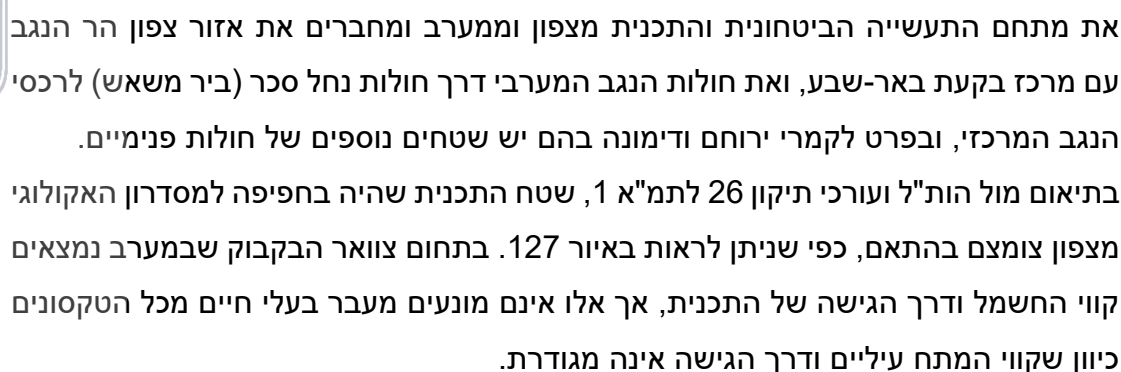


פתוחים גדול ורציף שהתכנית נמצאת בחלקו הצפוני. מנקודת מבט זו זה גדר התכנית אינה שונה מגדר מתחם התעשייה הביטחונית, ומעבר בעלי חיים מתחום התכנית לכל כיוון מושפע באופן חלקי על ידי הגדר, כפי שתואר לעיל. התכנית מייצרת קיטוע מוחלט באזור התחמ"ג/תחמ"ש, והפרה בשאר שטח התכנית סביב נחל נוקדים, בכך התכנית מייצרת קיטוע יחד עם הישובים ותכניות האנרגיה האחרות. רצף השטחים הפתוחים המשמעותי נמצא מדרום וכולל את שטח התעשייה הביטחונית ונתחם ע"י פזורת אבו קרינאת מצפון, כביש 25 והתיישבות בדואית שלאורכו במזרח, כביש 204 מדרום-מזרח ומדרום, והכבישים 224 ו-40 ממערב. התכנית אינה צפויה להשפיע על רצף שטחים פתוחים זה.





203





קישוריות

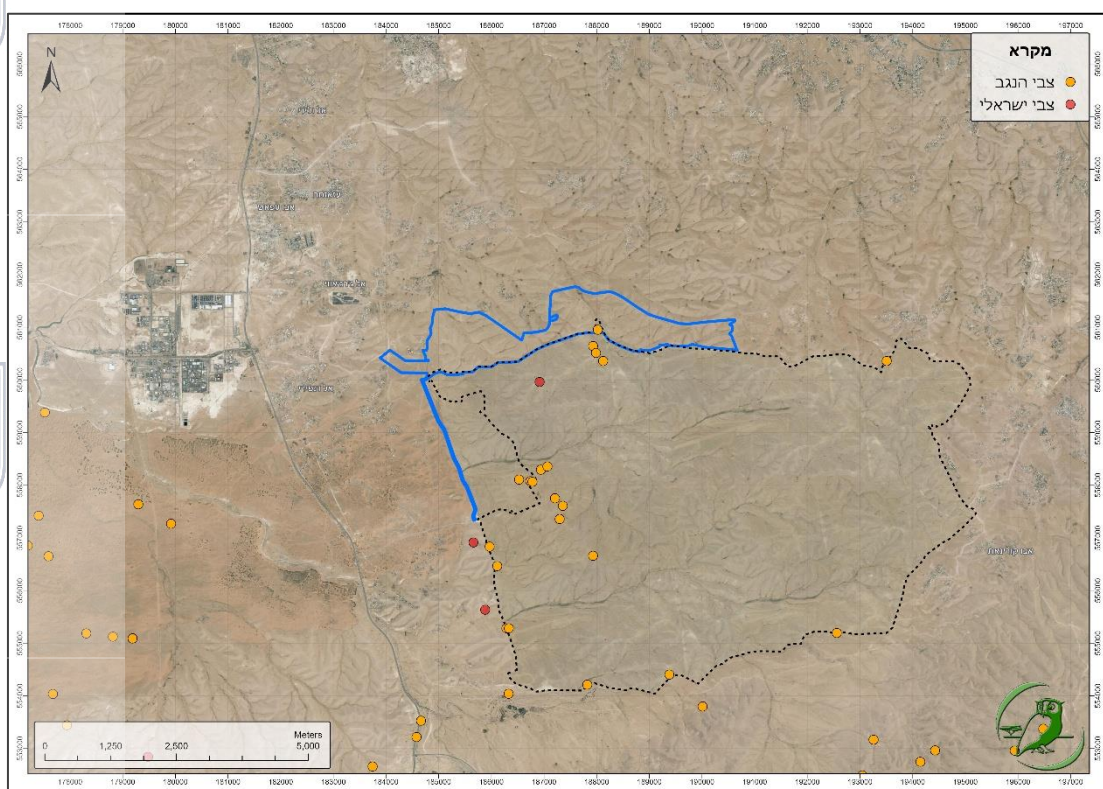
בקנה מידה ארצי המסדרונות האקולוגיים יוצרים קישוריות בין אזורי ליבה, בתי גידול ואזורי מחיה של בעלי חיים וצמחים, ומבטיחים נתיבי מעבר להעברת גנים והישרדות אוכלוסיות מיני בר.

בקנה מידה אזורי, מניתוח נתוני תצפיות בצבאים ממאגר BioGIS, סקרי רמת בקע ומסקר ומסקר השדה עולה כי עד להתקנת הגדר החדשה של מתחם התעשייה הביטחונית ב-2023, תנועת הצבאים התרחשה בתוך מתחם התעשייה הביטחונית, ובינו לבין השטחים שמדרום וממערב לו. באזור הסמוך לשטח המתקן הסולארי נרשמה רק תצפית אחת בשנת 2021, כך שתנועת הצבאים באזור הייתה מועטה (איור 127, איור 129).

התנועה בין שטח המתקן הבטחוני וסביבתו התאפשרה מאחר והיה ריבוי פרצות בגדר הישנה. עם זאת, לאחר התקנת הגדר החדשה לא מתאפשרת תנועת צבאים אל ומחוץ למתקן הבטחוני. פתחי גדר למעבר בעל חיים קטנים ובינוניים שיותקנו בגדרות המתקן הסולארי אינם מאפשרים מעבר צבאים לשטח התכנית. מאחר שגם כיום לא נמצאו עדויות לתנועת צבאים בשטח התכנית ומצפון לה, המתקן אינו צפוי להשפיע על תנועתם.

גם מעבר בעלי חיים גדולים אחרים כגון צבועים אינה מתאפשר בין שטח התעשייה הביטחונית לשטח התכנית דרך הגדר החדשה, ועם הקמת גדר נוספת סביב המתקן הסולארי יצומצמו המעבר לשטחים הפתוחים והקישוריות אף יותר, גם למינים אחרים. התקנת פתחים בגדר המתקן הסולארי מול פתחי הגדר של המתקן הביטחוני למעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים, תאפשר קישוריות בין אוכלוסיות של מינים אלה בין המתקן הסולארי לשטח המתקן הביטחוני ולשטחים הפתוחים.

איור 129: תצפיות רט"ג, סקר רמת בקע וסקר שדה בצבי הנגב וצבי ישראלי בסביבת התכנית



4.2.5 מניעה וצמצום השפעות על ערכי טבע

בפרק זה מתוארות ההשפעות הצפויות כתוצאה מהקמת מתקן פוטו-וולטאי בשטח התכנית, ואמצעים לצמצומן.

4.2.5.2 השפעות על הסביבה הטבעית

בתי גידול – שטח התכנית מורכב ממגוון בתי גידול, מרביתם טבעיים והיתר חקלאיים בעיבוד אקסטנסיבי. בתי גידול אלה מאכלסים מינים שונים, ומשמשים אותם גם לשיחור מזון ולמעבר. עקב הקמת התכנית צפוי צמצום השטח הזמין לפעילות בעלי החיים הגדולים. בנוסף, שינוי בפריסת המשקעים על פני השטח בגלל מימוש הפרויקט צפוי למנוע הגעת מים לחלקים מסוימים ולהגביר את כמויות המים במקומות לקליטת נגר בשטח התכנית, ובכך צפויה השפעה על בתי הגידול המקומיים מתחת לפאנלים, למשל השפעה על יכולת של צמחיה להתפתח. היות ומדובר בשטח טבעי ברובו בעל טופוגרפיה מורכבת, צפויה גם פגיעה במאפייני התשתית של בית הגידול עקב עבודות ההקמה (כגון עובי ופיזור שכבת הקרקע, קרום ביולוגי ופיזיקלי בפני השטח, מחשופי סלע), שאת רובם לא ניתן יהיה לשקם בעתיד לאחר שנפגעו. נחל נוקדים ו-50 מ' מכל צד ישמרו ללא בינוי ובכך יתאפשר לבית הגידול הנחלי להמשיך לשמש בית גידול



לבעלי חיים קטנים ובינוניים ואולי עם הזמן אף להגדיל את המגוון ביולוגי, בדומה לאזור שבתוך מתחם התעשייה הביטחוני.

צומח טבעי – ההשפעה הצפויה על הצומח הטבעי כתוצאה מהקמת התכנית נובעת מהסרת הצומח בתחום העבודות. ברוב שטח התכנית ובסביבתה קיים צומח טבעי שיהרס עקב העבודות וכתוצאה מכך ייפגעו מינים מקומיים, חלקם מיני מפתח לקיום של מינים אחרים, או מינים מוגנים, אנדמיים ונדירים.



צמחים פולשים – צמחים פולשים הם מיני צומח שאינם מקומיים שיובאו לצורך גננות, נוי או שלא במתכוון, והתבססו בשטחים הפתוחים. מינים פולשים מתפשטים לרוב במערכות מופרות, למשל עקב ביצוע עבודות עפר. עבודות עפר לצורך הקמת המתקן עלולות לגרום להתבססות מינים פולשים קיימים וחדשים (ולצ'אק ואנגרט, 2012). היות ושטח התכנית בסביבה מדברית, צפוי כי האילוח במינים פולשים יהיה נמוך ביחס לחבל הים-תיכוני.

בעלי חיים – עקב הקמת התכנית צפויה השפעה על צירי תנועת בעלי החיים וכן צפויה פגיעה בבעלי חיים המאכלסים את שטח התכנית, בכלל זה הרס של אתרי אכלוס/קינון ואתרי שיחור מזון כתוצאה מהעבודות או מדריסה על ידי כלי עבודה, ושינוי מאפייני בית הגידול כתוצאה מהפיתוח.



זיהום אור – השפעות זיהום אור על בעלי חיים נרחבות ותוארו בפרק 4.2.3.

מסדרונות אקולוגיים וקישוריות – מערבית לתכנית, בתחום רצועת קווי החשמל והדרך, השטח חופף לצוואר בקבוק, אך אינו משפיע על המעבר בו מאחר שמדובר בתשתיות עיליות ודרך לא מגודרת. לכן התכנית אינה צפויה להשפיע על הקישוריות במרחב ברמה הארצית. עם זאת, צפויה השפעה על הקישוריות בציר צפון-דרום ברמה האזורית דרך נחל צאן. בנחל צפויות לעבור תשתיות חשמל ודרכים העשויות להשפיע על מעבר בעלי חיים דרכו, עקב חשש מטריפה של בעלי חיים קטנים, בעקבות הוספת עמודי חשמל כמקומות פוטנציאליים לדורסים,



וגם עקב ההפרעה כתוצאה משימוש בדרך. המעבר לבעלי חיים רגיש במיוחד באזור התחמ"ג/תחמ"ש, שמולן קיימים מקבצי התיישבות בדואית בגדה הנגדית. אמנם הן נמצאות מחוץ לתחום השפעת הנחל אך באזור זה הגידור ללא פתחי מעבר. בעלי החיים יכולים לעבור בתוך ערוץ הנחל העמוק, אך מעבר מחוץ לנחל צפוי להיות בעיקר של מינים מבויתים, מתפרצים או מלווי אדם. מצפון לאזור התחמ"ג/תחמ"ש, באזור הפאנלים, יש בגדר המתקן פתחים המתאימים למעבר בעלי חיים וקטנים ובינוניים. לכן צמצום השימוש במסדרון צפויה להיות משמעותית יותר עבור מיני יונקים אוכלי עשב וטורפים גדולים, ובמיוחד עבור תנועה פוטנציאלית של אוכלוסיות צבאים, שאינם עוברים בפתחי גדר ובנוסף נוטים להתרחק מפעילות אדם.





4.2.5.3 אמצעים לצמצום השפעות שליליות

בתי גידול – באזור הפאנלים תמוזער ככל הניתן הפגיעה בתשתית בית הגידול ובצומח המקומי בזמן עבודות ההקמה, כדי לאפשר לבית הגידול להשתקם באופן טבעי עם הזמן: שמירת הטופוגרפיה הקיימת ומאפייני פני השטח ככל הניתן, על מנת למנוע פגיעה בתשתית הסלע ומאפייני הקרקע והאבניות החיוניים כתשתית לבתי הגידול. המנעות מרסוסים וכיסוח, ואיפסור התחדשות צומח מקומי, שמקורו בשטחים הטבעיים הסמוכים שקיימים בהם בתי גידול דומים (למשל במתחם התעשייה הביטחונית), שהם הבסיס לאכלוס מחודש של בעלי חיים בשטח התכנית.



צומח טבעי – מומלץ לשמר, ככל הניתן, את הצומח הטבעי במקומות שבהם לא צפויה פגיעה כתוצאה מעבודות ההקמה, למשל בין עמודי הפאנלים, בין העצים לשימור ובנחל נוקדים. הצומח הטבעי בשטח התכנית נמוך כך שאינו צפוי להפריע לתפקוד הפאנלים, ואף יעזור למנוע חדירה והתבססות של מינים פולשים ויסייע בהורדת טמפרטורת הפאנלים. כמו כן, מומלץ לאפשר את התחדשות הצומח הטבעי לאחר סיום העבודות בתהליך ספונטני. כחלק מהליך זה יש להימנע משימוש בחומרי הדברה בטיפול בצמחייה פולשת, שעלולים לפגוע בצומח הטבעי, ולבצע טיפול מכאני של הסרה ידנית של צמחייה פולשת, ככל הניתן.



בשלב היתר הבניה יש לערוך סקר למינים ערכיים הנדרשים בהעתקה לאורך דרך הגישה בשטח החולי בשל סיכוי להמצאות אירוס הנגב ושום בלתי מזוהה שעשוי להיות אנדמי או נדיר. תנועת כלי הרכב בתקופות ההקמה והתפעול תהיה בדרכים קיימות. כמו כן, עבודות העפר והתשתית יצומצמו ככל הניתן.

צמחים פולשים – טרם תחילת עבודות ההקמה ובמסגרת הטיפול השוטף, יבוצע ניטור צמחים פולשים. בצמחים הפולשים הקיימים בשטח התכנית ובמינים נוספים שיאותרו, יבוצע טיפול מותאם למין בהתאם להנחיות רט"ג (ולצ'אק ואנגרט, 2012) וספרות מקצועית עדכנית (למשל דופור-דרור, 2019). ניטור וטיפול בצמחים פולשים יבוצע גם בעת הפעלת המתקן.



שימור שכבת הקרקע העליונה (טופסויל) – במקומות בהם תהיינה עבודות עפר משמעותיות, לרבות באזורי התחמ"ש, התחמ"ג ומתחמי האגירה, תיאסף שכבת הקרקע העליונה. הקרקע, לרבות האבניות המאפיינת אותה, ישמרו תוך סימון הערימות, וישמשו בסיום העבודות לצורך שיקום נופי ואקולוגי. תהיה הקפדה על השבת קרקע לאותו בית גידול, בתיאום עם רט"ג. **בעלי חיים – נחלי נוקדים וצאן** ישמרו כאזורים ללא עבודות כלל בתחום עורק הניקוז, למעט החציות שלהם על ידי דרכי עפר.

על מנת לצמצם אפשרות פגיעה בשנונית באר שבע, נערך סקר בימים אלה לאיתור האזורים בתכנית בהם נמצאת השנונית. באזורים אלה מומלץ שהכניסה לשטח לעבודות הכרייה המאסיביות או עבודות העפר יהיו החל מהשבוע השני של יוני ועד ספטמבר, כדי לאפשר





לפרטים הצעירים לצאת לשטח הפתוח הקרוב, ולאפשר כניסה חזרה לשטח בתום עבודות ההקמה ולאורך חיי המתקן.

זיהום אור – על מנת למנוע זיהום אור בעת הקמת המתקן, העבודות יבוצעו בשעות היום בלבד, ולא תהיה תאורה באתר בשעות החשיכה, למעט תאורת חירום. בעת הפעלת המתקן, התאורה באתר תופעל בעת חירום ותקלות בלבד, פרט לתחמ"ש והתחמ"ג שם צפויה תאורה. התאורה תתוכנן על פי מסמך ההנחיות "תאורת ביטחון במתקני תשתית- תקן ואמות מידה" (משרד האנרגיה, 2021).



קישוריות – ניתן לצמצם את השפעות הקיטוע המרחבי באמצעות שימוש בגדר עם פתחים המאפשרים מעבר בעלי חיים קטנים ובינוניים, כגון צבים, קיפודים, נמיות, שועלים ועוד. פתחים אלו תורמים למניעת ניתוק בין תתי-אוכלוסיות ומילוט מפני טורפים.

ריבוי הגדרות בפאה הדרומית יוצר מסדרון צר באורך מספר קילומטרים בין גדר המתקן הסולארי לבין גדר המתקן התעשייה הביטחונית, העלול ליצור מלכודת אקולוגית לבעלי חיים הנקלעים אליו וליצור פגיעה בהתמצאות והגבלות על תנועתם. כדי לצמצם כניסת בעלי חיים גדולים כצבאים, צבועים ואולי זאבים למסדרון שבין הגדרות יגודר נחל נוקדים בצפון התכנית למניעת משפך בנחל המוביל אל בין הגדרות. צעד זה אמנם מונע שימוש במקטע הנחל שבתוך

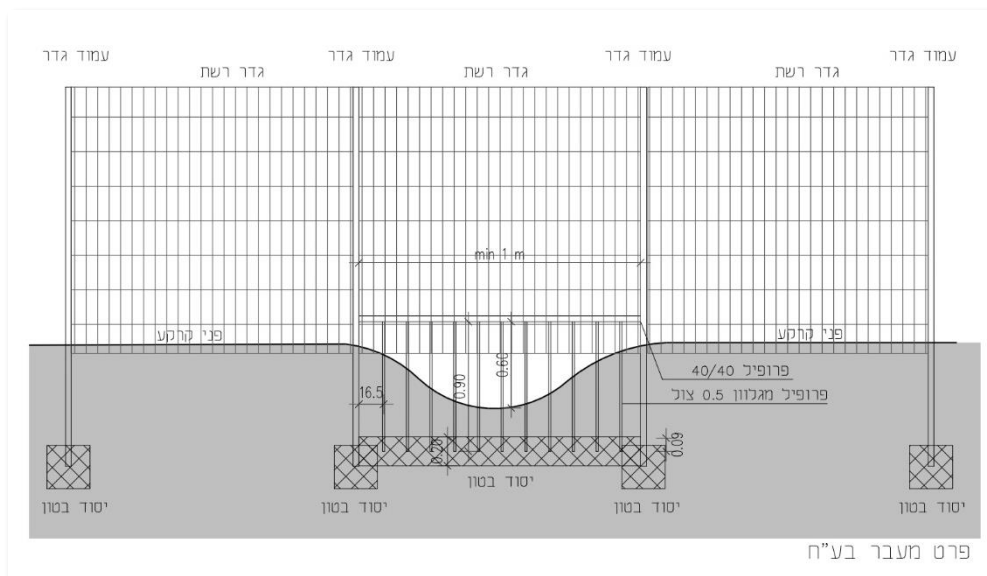


המתקן הסולארי, אך בד בבד גם מונע הגעה למלכודת אקולוגית בין הגדרות. כניסה מכיוון מזרח לתוך המסדרון הצר בין הגדרות יכולה להמנע ע"י שימוש במעבר בקר. בעלי חיים בינוניים וקטנים יוכלו לעבור אל אזור המסדרון הצר דרך פתחים בפאה הדרומית של גדר המתקן הסולארי, ולכן מומלץ לצמצם את המרחק בין הפתחים. יש להתאים את מיקום פתחי הגדר של המתקן הסולארי למיקום הפתחים הקיימים בגדר מתחם התעשייה הביטחונית. כמו כן, מומלץ לפרק ולהוציא מהשטח את הגדר הישנה של מתחם התעשייה שעדיין קיימת.

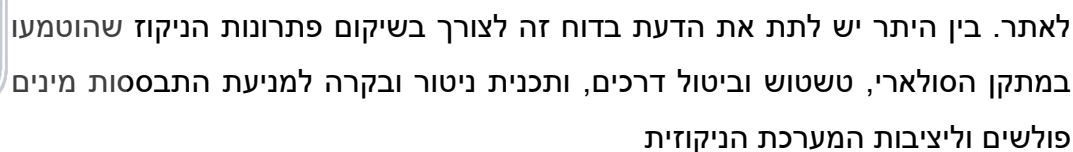
במוקדי חציית נחלים דרך הגדרות רצוי להשתמש בפתחי מעבר מדגם סורג (איור 130) לכל רוחב חתך הנחל.



איור 130: פרט גדר סורג בערוץ ניקוז







4.3.5 שטיפת פאנלים



למניעת שימוש במים ויצירת אוטומציה לניקוי פאנלים יעשה שימוש בניקוי יבש של הפאנלים על ידי רובוטים המותקנים על הפאנלים ומנקים באמצעות מטליות יבשות.

הרובוטים ינועו על הקונסטרוקציה של הפאנלים, בעזרת פאנל סולארי שמטעין סוללה, כך שלמעשה הרובוטים עובדים עצמאית ללא מקור חשמל חיצוני.

על גבי הרובוטים מותקנות מטליות מיקרופייבר שמנקות את הפאנלים על ידי ניקוי יבש.

איור 131 – דוגמא לניקוי יבש של פאנלים





4.4.1 מרחק משימושים רגישים

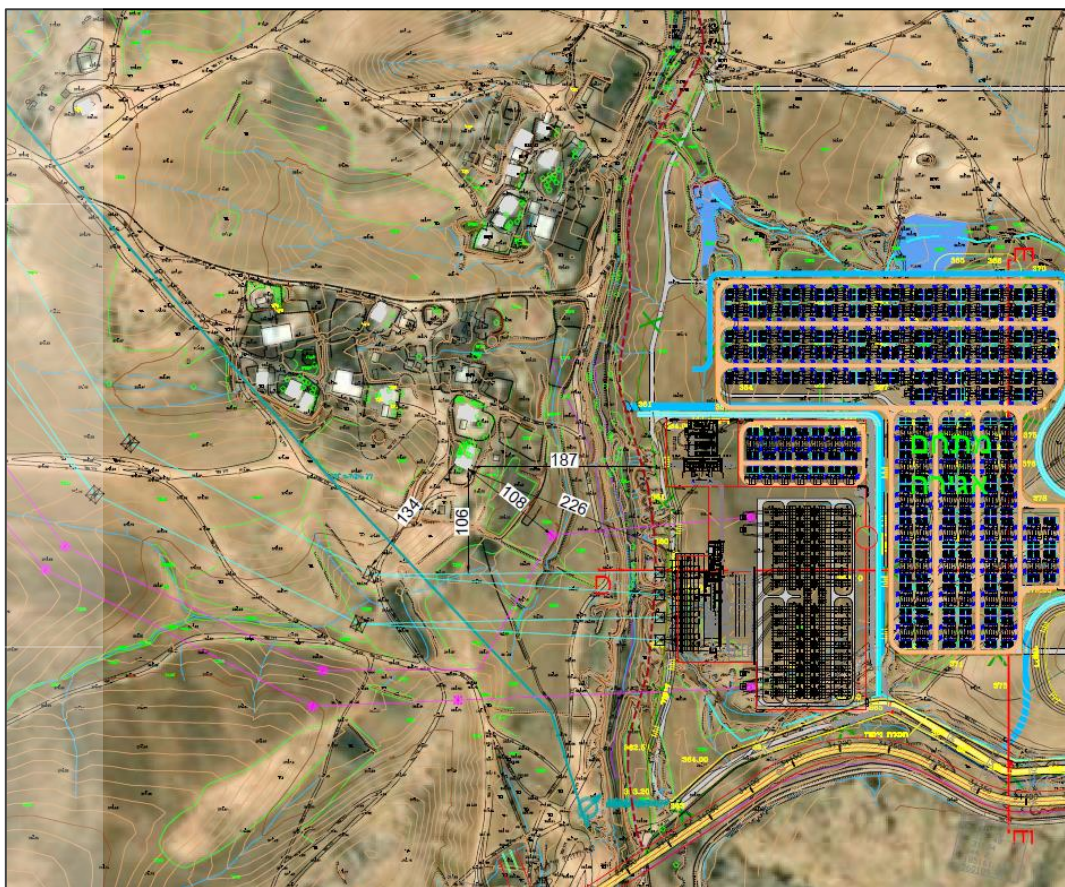
בהתאם לחוות דעת בנושא קרינה אלקטרומגנטית השטף המגנטי סביב התחמ"ש, תחמ"ג מתקני אגירת האנרגיה וקווי ההולכה, בתנאי זרם אופייני, אינו צפוי לחרוג מהסף ומהמלצות של המשרד להגנת הסביבה, לרבות ביחס להתיישבות הבדואית הקרובה, ולעמדת השומר המאווישת בכניסה למתקן, בוצע מודל קרינה שמראה שניתן להקים את המתקן/קו מתח על ועליון ולעמוד בתקינה, במסגרת היתר בניה ולאחר הקמת הפרויקט נדרש לעשות סקרים ע"פ חוק ראו תרשימים 116 ו- 117.

לא תורשה תנועה של אנשים, עוברי אורח, בתוך המתקן ללא סיבה. המתקן יגודר כך שתימנע כניסת אנשים ללא צורך.

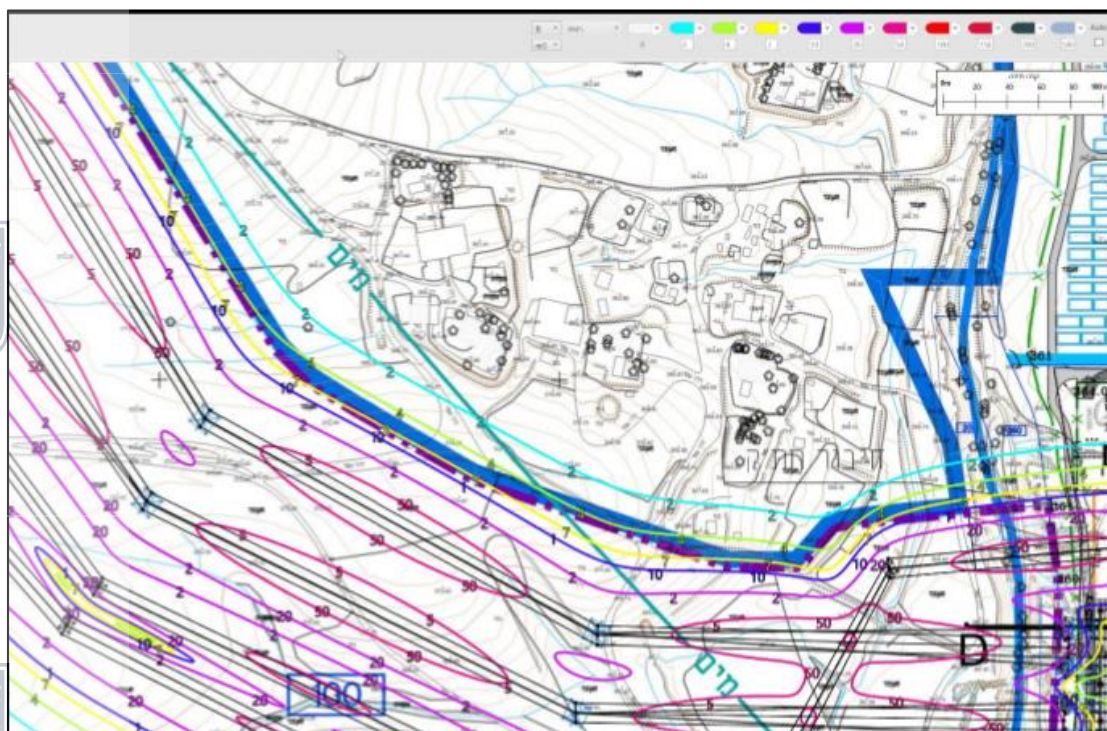
תנאי לקבלת היתר בניה הינו קבלת היתר הקמה מהממונה לקרינה במשרד להגנת הסביבה.



איור 132: מרחק משימושים רגישים (תחמ"ג, תחמ"ש, סוללות אגירה וקווי הולכה)



איור 133: הערכת צפיפות שטף השדה המגנטי - סביב התחמ"ש, תחמ"ג מתקני אגירת האנרגיה וקו ההולכה המחבר את התחמ"ג לרשת ההולכה הארצית





4.4.2 אמצעים לצמצום השפעות לשדה אלקטרו-מגנטי

בנוגע לשדות אלקטרו-מגנטיים מממירים ושנאים, ההגנה הטובה ביותר היא המרחק ולכן לא צפויה השפעה על שימושים בהם מתבצעת שהייה ממושכת של בני אדם. לא תורשה תנועה של אנשים, עוברי אורח, בתוך המתקן ללא סיבה. המתקן יגודר כך שתימנע כניסת אנשים ללא צורך.







4.5.1.2 סקר סיסמי קודם בסביבת התכנית

לא ידוע על סקר קודם שנערך באזור התוכנית המוצעת

4.5.1.3 אזור התכנית על רקע מפת סיכונים

4.5.1.3.1 מיקום התכנית

האתר נמצא כ-13 ק"מ דרומית-מזרחית לבאר שבע וכ-3.5 ק"מ מזרחית לנאות חובב. מיקום התוכנית על רקע מפה טופוגרפית מוצג באיור 23, רום אבסולוטי של כ +360+420 -מעפ"ה.

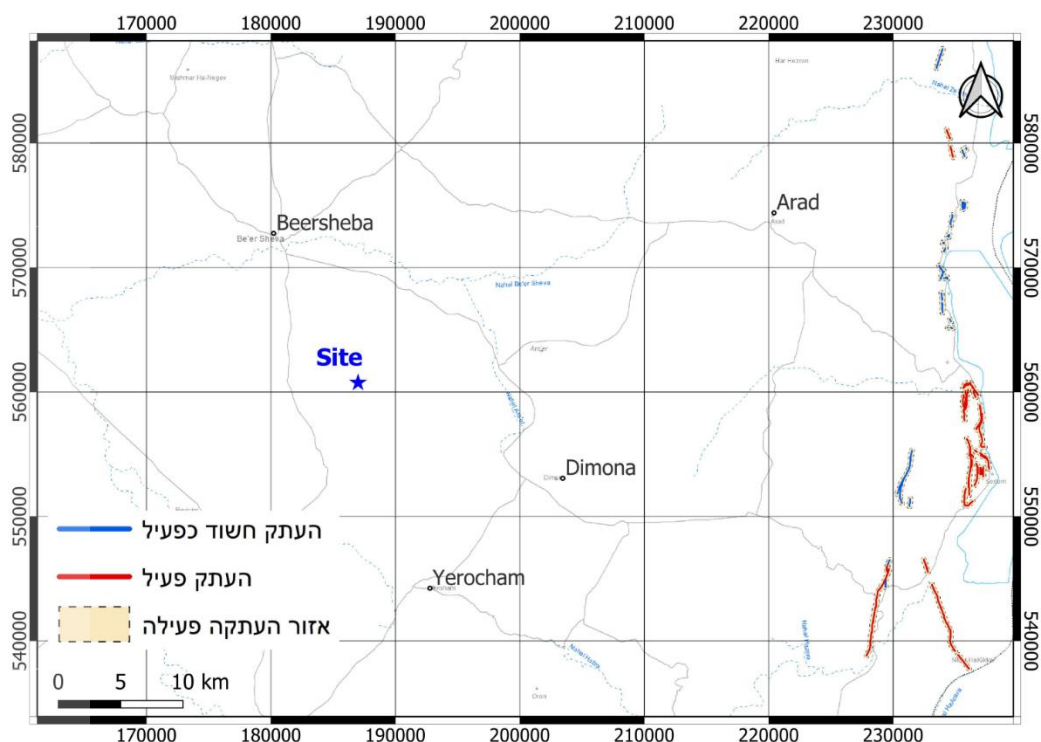


4.5.1.3.2 העתקים פעילים, מוקדי רעידות אדמה ועוצמתן בסביבת

התוכנית

כפי שניתן לראות באיור 135 אין בקרבת התוכנית העתקים פעילים או חשודים כפעילים. פעילות סיסמית בעשרות השנים מתוארת באיור 136 וטבלה 16

איור 135: אזור התוכנית על גבי מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים (המכון הגיאולוגי, עדכון 2022)





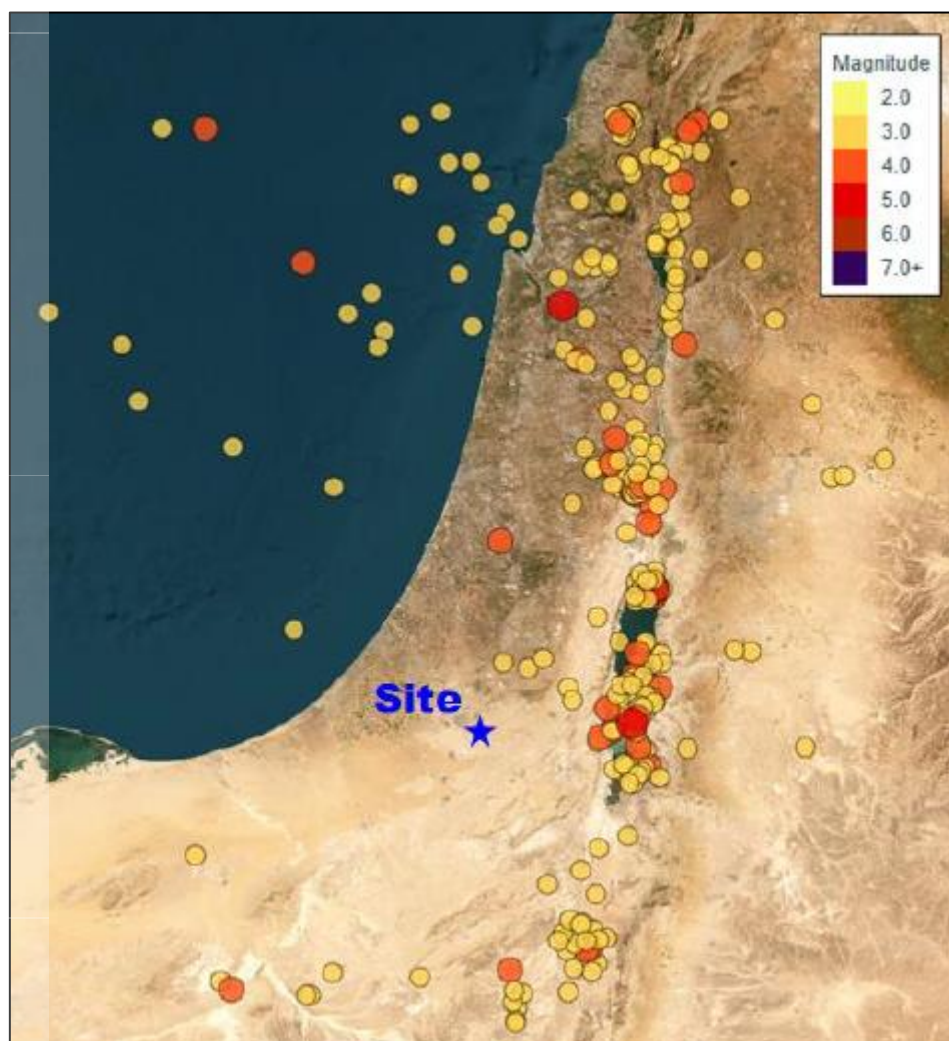
טבלה 16: רעידות אדמה ($M > 4.0$ מגניטודה) שאירעו בכחמישים השנים האחרונות ברדיוס של עד כ-150 ק"מ ממקום התוכנית (אתר המכון הגיאולוגי, 2024).

Date	Mag	Lat	Long	Region
1977-08-17	4.1	32.2041	35.4003	E.Shomron
1979-04-23	5	31.239	35.4614	Dead-Sea-Basin
1981-11-24	4	33.0609	35.6619	Hula-Kinneret
1982-01-13	4	32.5179	35.6721	Jordan-Valley
1982-03-11	4	33.2365	33.774	E.Mediterr. Sea
1984-04-06	4.5	30.3349	33.8767	Sinai
1984-08-24	5.3	32.6508	35.1915	Carmel-Tirza
1984-10-18	4.4	33.2287	35.6907	Roum
1984-11-05	4	32.1218	35.3823	E.Shomron
1985-01-25	4.8	31.92	35.53	Jordan-Valley
1987-04-27	4.2	31.2589	35.4869	Dead-Sea-Basin
1987-10-23	4.1	31.1942	35.3363	Dead-Sea-Basin
1993-08-02	4.1	31.4815	35.4856	Dead-Sea-Basin
1993-08-02	4.1	31.2908	35.3677	Dead-Sea-Basin
1993-09-13	4	32.7914	34.1646	E.Mediterr. Sea
1994-09-16	4.1	32.0461	35.5005	E.Shomron
1997-08-04	4	33.2593	35.7214	Yamune
1999-10-28	4.6	30.3999	34.9829	Negev
2001-10-08	4.2	30.4704	35.2799	Arava
2004-02-11	5.1	31.7002	35.5461	Dead-Sea-Basin
2004-03-15	4.3	31.3623	35.5721	Dead-Sea-Basin
2004-07-07	4.7	31.9745	35.547	Jordan-Valley
2004-08-08	4	32.4697	35.2571	Carmel-Tirza
2005-02-07	4	31.1593	35.4918	Dead-Sea-Basin
2005-03-19	4.2	31.2115	35.3799	Dead-Sea-Basin
2005-10-03	4	32.0353	35.5913	Jordan-Valley
2006-09-09	4.4	32.0177	35.4765	E.Shomron
2006-09-17	4	32.0244	35.4661	E.Shomron
2007-02-09	4.5	31.0937	35.5323	Dead-Sea-Basin



Date	Mag	Lat	Long	Region
2007-11-20	4.3	31.686	35.5551	Dead-Sea-Basin
2007-11-23	4.2	31.861	34.9445	Judea-Samaria
2007-12-02	4	31.6727	35.5527	Dead-Sea-Basin
2008-02-11	4.2	33.2566	35.4157	Lebanon
2014-05-24	4.2	30.4765	35.3005	Arava
2015-07-30	4.1	31.4035	35.4708	Dead-Sea-Basin
2018-07-04	4.2	32.8552	35.5778	Hula-Kinneret
2018-07-04	4.6	32.8558	35.5789	Hula-Kinneret

איור 136: מוקדי רעידות אדמה במגניטודה $M \geq 3.0$ בכחמישים השנים האחרונות (אתר המכון הגיאולוגי, 2024) ברדיוס של כ-150 ק"מ ממקום התוכנית (מסומן בכוכב)



4.5.1.3.3 תאוצות קרקע בהתאם למפת ת"י 413 ללא תגובת אתר

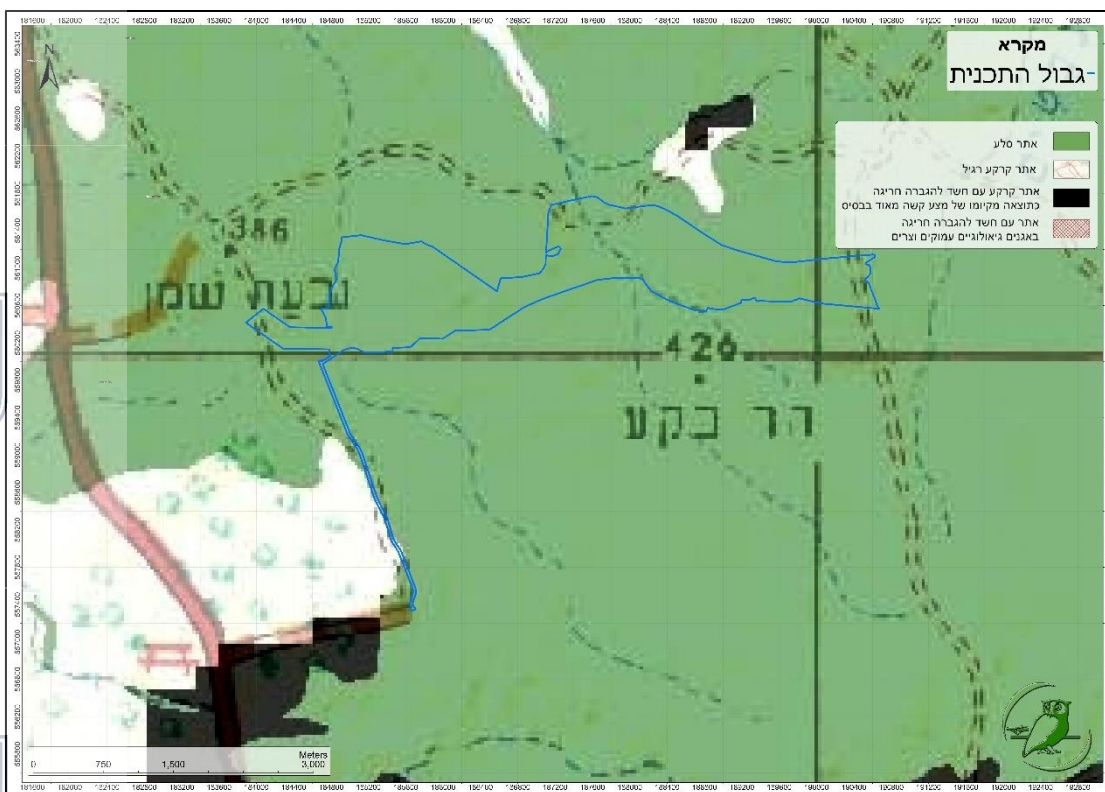


טבלה 17: תאוצות הקרקע הצפויות ללא תגובת אתר (Class B) ת"י 413.

נאות חובב			שם הישוב
187000/560750			נקודת ציון מרכזית
S ₁	S _s	Z	
0.07	0.24	0.10	2%@50 years
0.05	0.18	0.07	5%@50 years
0.04	0.14	0.06	10%@50 years

שטח התכנית אינו חופף לאזור החשוד בהגברת שתית חריגה (אזורים בהם קרקע רכה מונחת ישירות על סלע אם קשה, בהם תופעת הגברת התנודות הסיסמיות מתחזקת במידה ניכרת כתוצאה מכליאת האנרגיה הסיסמית בשכבת הקרקע) ולפיכך אין חשש מהגברות שתית חריגות (איור 137).

איור 137: התכנית על רקע אזורים החשודים בהגברת שתית



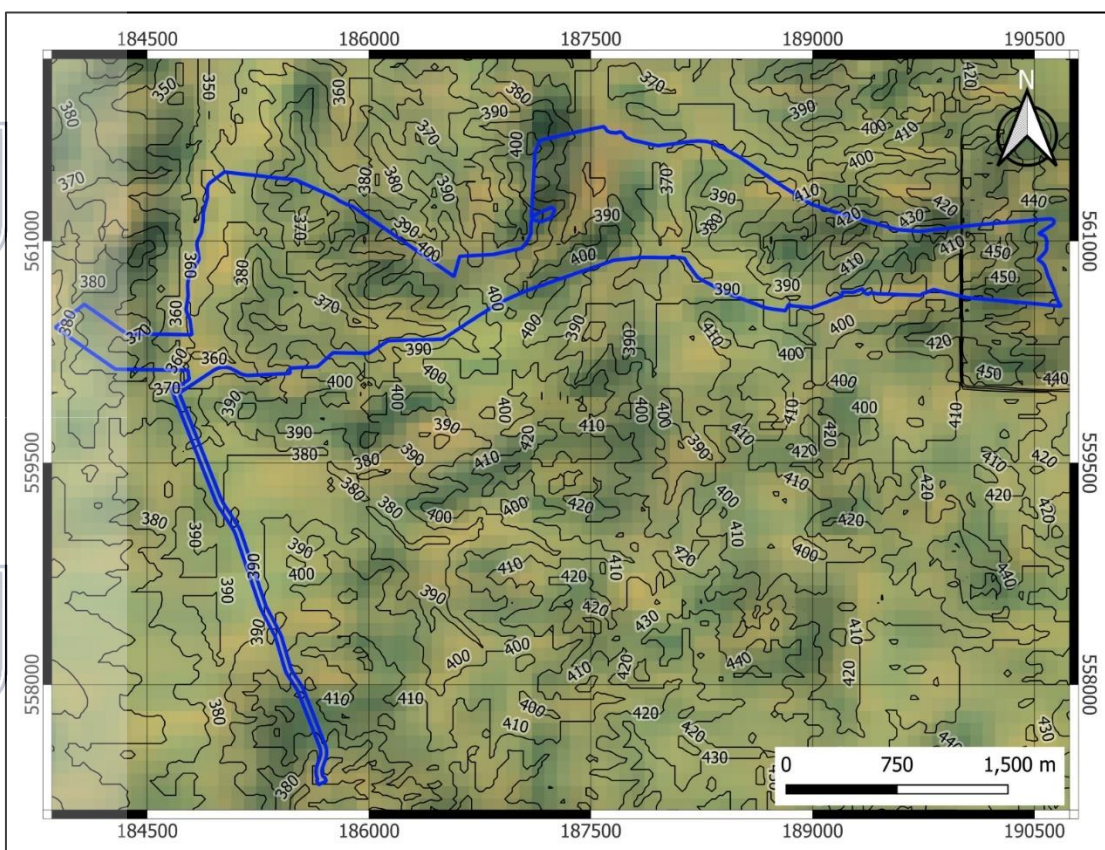


על מנת לבדוק את הסיכון לגלישות קרקע חושבו זוויות מדרון. באתר התוכנית פני השטח השיפוע המרבי (איור 138) עומד על 21° . למסלע הקרטון והצור, שמאפיין את תצורת עדולם, במדרון בשיפוע 20° - 30° , התאוצה הקריטית היא 0.25 g (כץ ואלמוג, 2006).

עבור הסתברות של 10% לחמישים שנה התאוצה לתכנון הינה 0.06 g ועבור הסתברות של 2% לחמישים שנה התאוצה לתכנון הינה 0.10 g (טבלה 2). היות והתאוצות לתכנון קטנות מהתאוצות הקריטיות באזור המתחמים, אין חשש לגלישת מדרונות.

קרקע לס נמצאת במקומות הנמוכים בהם השיפוע המרבי עומד על $>4^{\circ}$, לפיכך אין חשש לגלישת מדרונות

איור 138: אזור התכנית בקו כחול על רקע מפה הטופוגרפית







4.5.2 הנחיות לתכנון

מתוך בחינת כלל הסיכונים הגיאולוגיים, נמצא כי לא קיימים סיכונים רלוונטיים. מאחר ומדובר במתקן המהווה חלק ממערכת החשמל הארצית, מומלץ לתכנן אותו כמבנה מדרגת חשיבות "א" בהתאם לת"י 413. דהיינו תכנון עבור רעידת אדמה שהסתברותה 2% לחמישים שנה.

1. מאחר ומדובר במתקן המהווה חלק ממערכת החשמל הארצית, מומלץ לתכנן אותו כמבנה מדרגת חשיבות "א" בהתאם לת"י 413 (2023) טבלה 4.3.

2. תנאי להיתר בניה הינו ביצוע סקר גיאוטכני כולל קידוחי נסיון ובדיקות מעבדה, שמטרתם:

א. קביעת מקדם האתר בערוצי הנחלים (סיווג הקרקע בהתאם לת"י 413 (2023),

טבלה 3.1) לצורך קביעת התאוצות הסיסמיות לתכנון.

ב. בחינת הסיכון להתנזלות הקרקע בהתאם לת"י 940. במידה וימצא כי מקדם

הביטחון קטן מ-1.1 יש לחשב את השקיעות הצפויות במקרה של התנזלות

הקרקע ולהתחשב בהן בחישוב הביסוס.

3. תנאי להיתר למבנים יהיה עמידות המבנים בפני סיכונים סיסמיים לרבות עמידותם בפני

הגברה של תנודות קרקע שתחושב לפי ת"י 413 על כל חלקיו ותיקוניו שיהיו בתוקף לעת

הגשת הבקשה להיתר בניה.





4.6 סקירת סיכונים וחומרים מסוכנים

4.6.1 מצב קיים

התוכנית ממוקמת בשטח פתוח במרחק של כ-3 ק"מ מזרחית לכביש 40 ולאזור התעשייה נאות חובב, ובצמידות לגדר הצפונית של אזור התעשייה המיוחדת רמת בקע (איור 4, איור 5).

מפעלי אזור התעשייה ברמת בקע ממוקמים מדרום לתוכנית במרחק של כ-2 ק"מ. אין שימוש בקרבת המתקן בחומרים מסוכנים ו/או דליקים ולא מתבצעת פעילות ביטחונית בשטח אזור התעשייה שמגבילה את הקמתם של המתקנים נשוא התוכנית, ואין כל השפעה הדדית בין המתקנים לבין אזור התעשייה רמת בקע.

בתחום שטח התוכנית עובר מסדרון תשתיות של תמ"א 37/3/א הכוללת קו גז ודלק (בהקמה). בהתאם לתאומים הסטטוטוריים שבוצעו ביחס למסדרון התשתיות, אין קונפליקט עם התשתיות ברצועה.

מקבץ בתי מגורים של האוכלוסייה הבדואית הסמוכים לגבול המערבי של התכנית נמצאים במרחק של כ-190 מטר מהתחמ"ג, כ-170 מטר מהתחמ"ש וכ-200 מטר ממתקן האגירה. לא צפויה השפעה כלשהי על אוכלוסייה השוכנת באזור.



4.6.2 מצב מתוכנן

בשטח התוכנית לא מתוכנן אחסנת חומרים מסוכנים על פי תקנות החומרים המסוכנים (סיווג ופטור) התשנ"ו-1996, למעט השמן בשנאים. השמן מוגדר בעל סיווג דליקות נמוכה (1), ופגיעה בבריאות בחשיפה ממושכת נמוכה (1). שנאים מותקנים על פי דרישות הרשויות ובפרט הרשות לכבאות והצלה, כאשר הם מוצבים במאצרות תיקניות ובנפח שלא יקטן מ-110% מנפח השמן, וכוללים אמצעי כיבוי על פי הנחיות רשות כבאות והצלה.

מכולות אגירת אנרגיה בשיטת אגירה בסוללות ליתיום-יון אינן מכילות חומרים מסוכנים על פי תקנות החומרים המסוכנים (סיווג ופטור) התשנ"ו-1996 ולכן אינן נדרשות בהיתר רעלים.

מתקני אגירת אנרגיה קיימים סיכונים הדומים למתקני חשמל אחרים כגון התחשמלות, פגיעה פיזית ושריפה לרוב כתוצאה מכשל חשמלי. בנוסף, מתקן האגירה המכיל כמות מסוימת של ליתיום-יון ושל חומרים נוספים ומהווה מקור לסיכון.

רגישות הסוללות לכשל תרמי (runaway Thermal) נוצרת ממספר סיבות עיקריות כגון: חום חיצוני, טעינת / פריקת יתר, טעינה בזרם יתר, פגיעה פיזית במבנה הסוללה, וקצר חשמלי. באירוע כזה, הסוללה פורקת את כל האנרגיה במהירות תוך כדי בעירה, פליטת גזים ואדים דליקים. במקרים מסוימים עשויה להיווצר אווירה נפוצה. במקרי בעירה, תהליך הבעירה מוזן מחמצון פנימי ולכן השנקה לא תועיל לכיבוי.





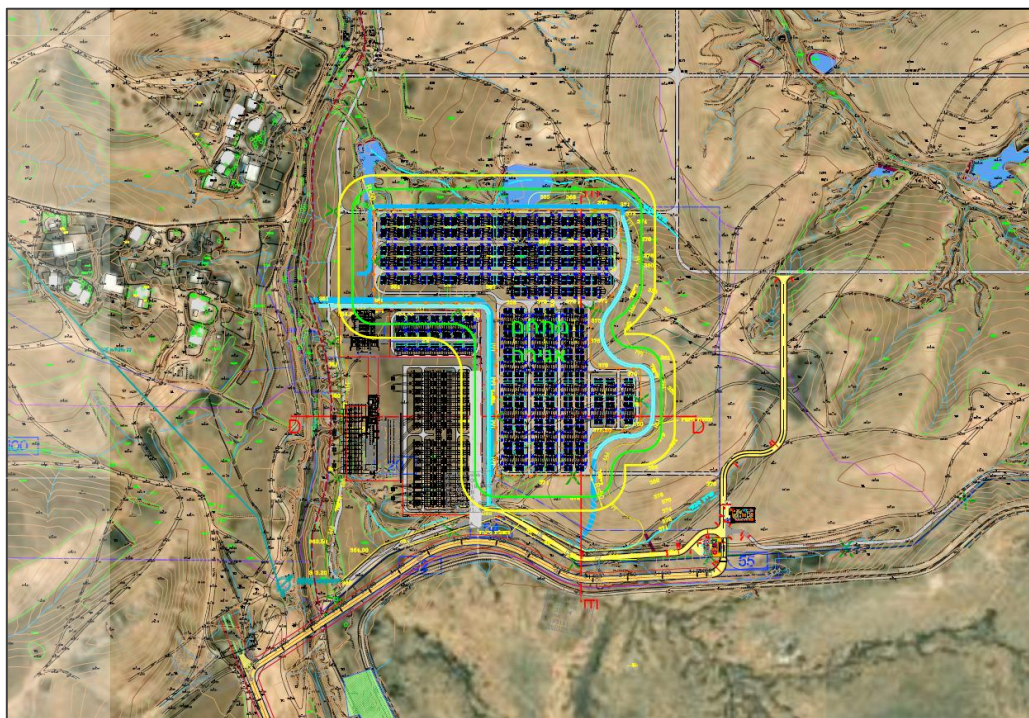
כיבוי באמצעות מים לא אפשרי בסוללות אגירה ליתיום מטאל, מים יגרמו לפליטת מימן וולבעירה מואצת. בסוללות ליתיום יון, לא צפויה תגובה כזו עם מים. סיכונים נוספים נובעים מפליטת גזים רעילים ודליקים במהלך הכשל.

4.6.3 מרחק משימושים רגישים

באיר 139 ניתן לראות את שטח מתקן האגירה עם סימון רדיוסי בטיחות בהתאם לתקן ולתמ"א:

- מדיניות מרחקי הפרדה ממקורות סיכון נייחים בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה נמצאים ברדיוס של 50 מ' מסביב למתחם אגירה, תחמ"ש ותחמ"ג. תחום זה אינו יוצר מגבלות על רצפטורים ציבוריים, מתקן אגירה יוקם לפי תקן ישראלי, ובהעדר תקן כאמור, לפי תקן NFPA 855.
- מסומן בירוק רדיוס של 30.5 מטר סביב מתקני האגירה – תחום מרחק הפרדה על פי תקן NFPA 855. על פי תקן NFPA 855, האתר מוגדר תעשייתי, חיצוני ומרוחק. בהתבסס על תקן אמריקאי NFPA 855, כל גורם שבמרחק העולה על 30.5 מטר, אינו מוגדר באזור החשיפה של המתקן ואין לגביו או לגבי המתקן אגירה מגבלות של הספק או מרחקים. רדיוס 30.5 מטר מסביב למתקן האגירה נמצא כולו בשטח התוכנית, ובהתאם אין שימושים המוגדרים כרגישים, כגון מגורים, בתי חולים ומוסדות חינוך במרחק הקטן מ-30.5 מטר לפי תקן NFPA 855 כאמור ההתיישובות הבדואית הקרובה נמצאת במרחק של כ-200 מטר ממתקן האגירה.

איור 139: רדיוסי בטיחות סביב האתר על גבי תצ"א, קנ"מ 1:5,000





4.6.4 אפיון סיכונים

הסיכונים הפוטנציאליים של המתקן בהתאם לטכנולוגית האגירה מאופיינים באקראיות ועוצמת הבעירה. תקלות בסוללות הינן תוצאה של אחסון לא נכון של הסוללה העלול לגרום להתדרדרות בביצועיה, סוללה ללא שימוש עלולה לפרוק תוך התחממות הסביבה עד לבעירה, טמפרטורה חיצונית גבוהה, זיהום פנימי בתוך הסוללה, פגיעה בקופסת הסוללה או הטענת יתר.

סיכוני אש מסוללות ליתיום:



סוללת ליתיום היא מוצר בטוח בדרך כלל. במקרים מסוימים, עלולה הסוללה לעבור תהליך כשל אשר נקרא Runaway Thermal ("בריחה תרמית"). אירוע מסוג זה נדיר, פוטנציאל הנזק בו גדול במיוחד עקב האנרגיה האגורה בכל סוללה עם חשש להתפשטות הדליקה לתאים ו/או מודולים נוספים. בעת דליקה יש חשש להיווצרות עשן הכולל מים (H_2O), חד תחמוצת הפחמן (CO), דו-תחמוצת הפחמן (CO_2), חומצת פלור (HF) ועוד, בנוסף לאנרגיה משמעותית האגורה בסוללות ומתפשטת במהלך הבעירה.

גודלו של המתקן האגירה בתוכנית מוגדר "מתקן אגירה גדול מאוד" על פי הגדרות תמ"א 191 שנוי. מתקן בסדר גודל כזה תופס תא שטח גדול יותר אך אופי הסיכונים וגודלם נשאר זהה, זאת אודות לתכנון מערכות בטיחות, המונעות הדרדרות כשלים לכדי קטסטרופות, עמידה בתקנים מחמירים לייצור ותכנון מערכות אגירה וסוללות, הכולל מחסומי אש, אטימת תאי סוללה למניעת דליפות, וכן, פריסת מתקן עם רווחים בין מקבצי מכולות האגירה וזאת בכדי לאפשר תפעול נוח לצוות בשגרה ומניעת התפשטות והשבתת אתר שלם במקרה חירום. המתקן ימוקם בצמידות לתחמ"ש ולתחמ"ש וישמרו מרחק בטיחות למניעת התפשטות שריפה ממתקן אחד לשני.

לצמצום הסיכון ינקטו הפעולות כדלקמן:

- שימוש במוצר איכותי אשר עומד בתקינה מחמירה של UL 9540A.
- התקנת המכולות במרווחים על פי המלצת יצרן וזאת לאפשר גם הפרדה פיזית ומניעת כשל בכל המתקן.
- על אף העובדה שמדובר במתקן מרוחק, יש לשמור על סביבה נקייה מעשבייה שעלולה להתלקח, כמו כן פס אש היקפי סביב המתקן ברוחב של 6 מטרים.
- מערכות הגנה לצוות המתקן.
- בקרת פיצוץ (NFPA 855 – 9.6.5.6) למניעת הצטברות גזים ושחרורם.
- מערכת הגנת מתח באמצעות מולטי מטר.
- הדרכת עובדים במתקן.
- תרגול עובדים וצוות חירום.





פגיעת ברקים

פריקת חשמל סטטי בהיקפי אנרגיה משמעותיים מאד, נפרקת אנרגיה בעוצמה רבה בכדור הארץ. נקודת הפגיעה תהיה בדרך כלל בעצם בולט מהקרקע כמו בניין, אנטנה, מוט מתכת או עץ. פגיעת ברק עלולה לסכן את המתקן במידה ותיווצר פגיעה במעטפת מודול או סוללת ליתיום-יון בתוך מודול, אשר תיצור אפקט ממשיך לדליקה.

לצמצום הסיכון יינקטו הפעולות כדלקמן:

- הרחקת עצים מאזור המתקן.
- הרחקת כל בליטה של מוט מתכת בתחומי המתקן.
- לפעול בהתאם להוראות יצרן מע' האגירה



פוטנציאל דליפת חומרים מסוכנים / רעילים או גזים

היחידות עצמן הן יחידות אטומות ברמת התא והמודול והסיכוי לדליפה של נוזלים כימיים ואלקטרוליטים מהסוללות הינו מזערי. בנוסף, יצרני היחידות אגירה עושים שימוש במערכות יצור מתקדמות הנעזרות בתהליכים אוטומטיים ותהליכי אבטחת איכות קפדניים בסטנדרטיים גבוהים. נתון זה מקטין את הפוטנציאל לדליפות גם בזמן טיפול או תחזוקה שוטפים וכן בזמן החלפת מודול כתוצאה מכשל.



הנוזל היחיד שנמצא בכמות גדולה יחסית במערכת הוא נוזל הקירור (במידה ומערכת האגירה מבוססת קירור באמצעות נוזל, קיימות מערכות עם קירור אוויר). נוזל הקירור של מערכת הקירור הוא תמיסה מימית לרוב מעורבת עם 50% אתילן גליקול ו-50% מים, הנוזל מותאם לסוג הצנרת והרכיבים למניעת נזק וקורוזיה, תכונות כימיות יציבות וזיהום סביבתי נמוך. במידה וקיימת מערכת כיבוי אוטומטית על בסיס אירוסול, אז הרכיב העיקרי שעלול להוות זיהום הוא מלח אשלגן, הדחוס בתוך בית נירוסטה עם דופן כפולה אטומה בתוך יחידת האגירה ללא חשיפה לסביבה מחוץ ליחידת האגירה.



לצמצום הסיכון יינקטו הפעולות כדלקמן:

- מערכת אגירת האנרגיה שתבחר תעמוד בתקינה בינלאומית מקובלת וכן בתקן אמריקאי NFPA 855 אשר מגדיר כללים ברורים לתכנון, לייצור, להתקנה, לתפעול ועוד. זאת ברף גבוה של בטיחות תוך הקפדה על מינימום סיכונים למשתמשים ולסביבה.
- יבחר יצרן סוללות בעל תקני UL לעמידה בסטנדרט ייצור סוללות שיפחית אפשרויות לכשלים שונים.



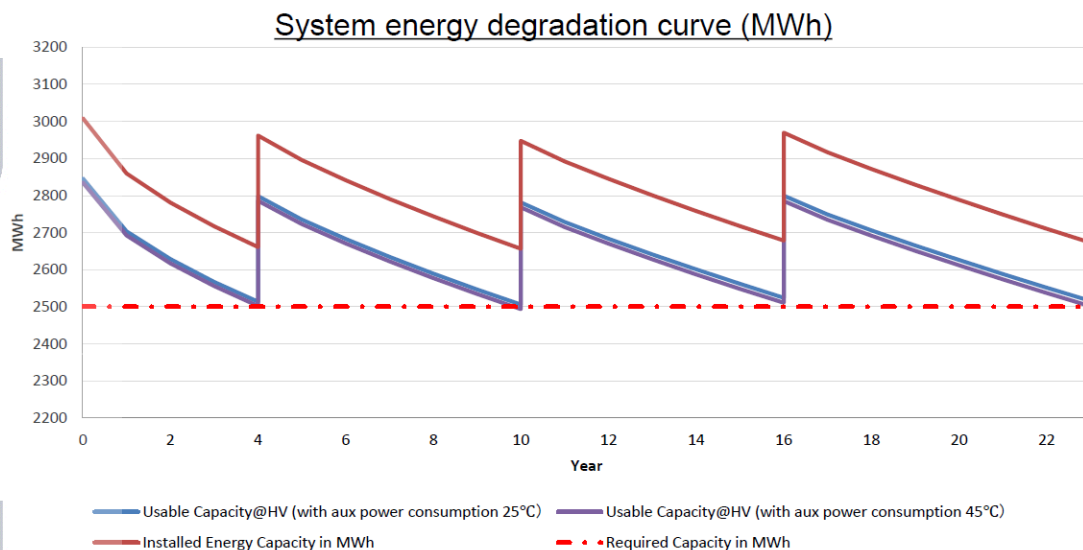


4.7 תום השימוש בתשתית

4.7.1 מרכיבי הפרויקט

אגירה - במהלך חיי הסוללה קיימת דגרדציה (יכולת הטעינה והפריקה של הסוללה) ולכן יש צורך במהלך חיי המתקן להוסיף מכולות אגירה נוספות לפצות על האיבוד יכולת של המכולות הקיימות.

גרף לדוגמא לאורך חיי המתקן:



טרם פירוק האתר יש לבצע בהנחיית ובליוי מהנדס חשמל ניתוק של כלל מקורות ההזנה מהתחמ"ש אל יחידות הסולאריות והאגירה ווידוא בכלל הציוד חוסר מתח לפי פירוק. בתום חיי סוללת האגירה:

אופציה 1- שימוש חוזר במכולת האגירה באתרי אגירה אחרים.

שימוש חוזר במצברים ורכיבי אגירה לשימוש חוזר במכולות אגירה אחרות.

אופציה 2- פירוק המכולות והרכיבים השונים והעברתם למתקני מחזור לצורך שימוש חוזר במתכות (ברזל, נחושת, אלומיניום וכו') ורכיבים נוספים בעלי ביקוש.

כבילה – הכבילה מורכבת מ-3 רכיבים: אלומיניום, נחושת, וחומר מבודד (XLPE) פוליאיתן מוצלב.

בתום השימוש כלל הכבילה תפורק מהאתר ותועבר למתקן מחזור, שם יופרדו החומר המבודד מרכיבי האלומיניום והנחושת. גם לחומר המבודד וגם לאלומיניום והנחושת ערך רב וניתן למחזרם לכדי שימושים נוספים.

דרכים – ככל שידרש, דרכי המצעים יוסרו באמצעות כלים הנדסיים ויתבצע יישור נקודתי של הקרקע. ככל וניתן ייעשה שימוש חוזר בחומר המצעים. חומר אשר לא ניתן לעשות בו שימוש יפונה כפסולת בנייה לאתר מאושר.



תחמ"ש/תחמ"ג - עם סיום הפעילות במתקן, יימשך השימוש בתחנת המשנה ובתחמ"ג לטובת צרכים מערכתיים של רשת החשמל.

פאנלים סולאריים וקונסטרוקציית פאנלים

בסוף חיי הפרויקט ניתן למחזר את רוב הציוד המותקן בפרויקט, כגון: פנלים – פירוק ומכירה לפרויקטים אחרים או מחזור (זכוכית, אלומיניום ועוד). קונסטרוקציה – פירוק ומכירה למחזור (פלדה). כבילה – פירוק ומכירה למחזור (נחושת ואלומיניום).



4.7.2 שלביות ול"ז פירוק המתקן

1. ניתוק ובדיקת חוסר מתח: יום.
2. פירוק חיבורי כבילה מכולות ההשנאה והאגירה: 15 ימי עבודה.
3. הנפה ופינוי של מכולות אגירה, המרה והשנאה ע"י מנופים: 60 ימי עבודה.
4. חפירה והוצאת כבילה ע"י באגר ומחפרון: 30 ימי עבודה.
5. חפירה והוצאת ביסוס בטון ע"י באגר, מחפרון ומנוף: 21 ימי עבודה.
6. שיקום דרכים: 35 ימי עבודה.
7. יישור קרקע והחזרת הקרקע לשימוש חוזר ופינוי פסולת: 21 ימי עבודה.
8. סה"כ פירוק המתקן והחזרת הקרקע לשימוש חוזר מוערכת בכ- 200 ימי עבודה.





4.7.3 שיקום השטח בעת פירוק המתקן

טכנולוגיית נעיצת הפנלים לצד מתודולוגיה לשימור מערכת הניקוז בשילוב גידור שימנע רעיית יתר וכניסת כלבים משוטטים יכול בנסיבות מסוימות להיטיב אקולוגית עם השטח. לאחר 25 שנות חיי פרויקט להלן המלצתנו לשיקום השטח.

- 1- יש לערוך סקר אקולוגי מקיף במיתקן טרום תחילת עבודות הפירוק.
- 2- בזמן פירוק הפנלים תעשה נסיעה רק על דרכים קיימות.
- 3- לא תהיה פגיעה במערכת ההידרולוגית.
- 4- כלל השטח יוגדר כמרחב ביוספרי שיאפשר חקלאות מסורתית ושמירת טבע.
- 5- יש להשאיר את הגידור סביב המתחם. בסיום חיי הפרויקט יערך סקר ערכיות אקולוגי לכלל המתחם ולאחריו יוחלט על אופי השארת הגידור.
- 6- יש לפרק מקטעים מהגדר הדרומית ולאפשר חיבוריות בין שטח התעשייה הביטחונית לשטח המתקן.
- 7- השטח יוגדר כמרחב ביוספרי לשימור ותוכן תכנית לשמירתו.
- 8- כל הדרכים המהודקות יחרשו ולא תהיה בהם נסיעה.
- 9- יש להימנע ככל הניתן מפגיעה בצומח ובמחילות, אתרי קינון ומאורות בעלי חיים. יש לפרק את כל הגדרות ולפנות את כל הבטון. אין להשאיר בשטח בורות או תעלות פתוחות. יש להכין תכנית לשיקום נופי ואקולוגי.
- 10- פעולות פירוק המתקן ילוו על ידי יעוצי סביבה מתחום גיאומורפולוגיה ואקולוגיה וילוה בתכנית פירוק סביבתית בחלוקה לתאי שטח (נחלים, מישורי לס, גבעות).



המתקן יעבוד לתקופה של 24 שנים ולאחר תום חיי הפרויקט, המתקן יפורק והקרקע תשוקם בהתאם לייעוד שייבחר, אלא אם כן יוחלט להאריך את תקופת הרישיון של המתקן או לשנות את תפקודה (בהתאם לצורך באותה עת).



הנחיות בתחום סביבה:

יאותר שטח תפעולי – שאינו על ערוץ נחל בשטח זה יוקם מחנה קבלן ומרכיבי המתקן יפורקו ויועברו למחזור ו/או שימוש תעשייתי אחר.
 לא יושארו בשטח יתדות שאריות פנלים ו/או כל חומר זר אחר.
 במידה ויוחלט להשאיר במקום מתקן ליצור אנרגיה מתחדשת מדגם שונה או מתקן אחר כלשהו, תנאי לאישור תכנית או טכנולוגיה חדשה יהיה פינוי רכיבי המתקן.





בשלב היתר בניה:





שימוש בעקרונות למזעור זיהום אור תוך הגבלה מרבית של זליגת אור לשמיים ולשטחים פתוחים סמוכים.

בשלב התנאים להפעלת המתקן:

1. בשלב התנאים להפעלת המתקן, יש לאפשר להתפתח צמחייה מקומית בשטח המתקן תוך כדי טיפול מתמשך במינים פולשים. במידת האפשר תינתן עדיפות למינים נמוכים ומשתרעים בהתאם למערכת האקולוגית המקומית.



2. בקרה על ידי אקולוג, אחת ל-3 שנים, על מנת להבטיח שהמתקן יתפקד באופן מיטבי מבחינה אקולוגית, ואינו יהווה מלכודת או בעיה אחרת.

בשלב התנאים לפירוק:

1. בשלב התנאים לפירוק תוכן תכנית ע"י מבקש ההיתר לפירוק המתקן ופינוי השטח לאחר תום השימוש במתקן.

2. בשלב התנאים לפירוק יוגש כתב התחייבות על ידי מבקש ההיתר לפירוק המתקן לאחר תום השימוש במתקן ופינוי רכיבי המתקן לאתר מאושר ומוסדר כדין או לשימוש חוזר.





1. אתר המשרד להגנת הסביבה www.sviva.gov.il
2. אתר הסקר הארכיאולוגי של ישראל, בתוך אתר רשות העתיקות www.antiquities.org.il
3. אתר צמחיית ישראל ברשת <https://flora.org.il/plants/>
4. אתר צמח השדה <https://www.wildflowers.co.il/hebrew/>
5. אתר Biogis <https://www.biogis.huji.ac.il/heb/home.html>
6. אתר הצמחים בסכנת הכחדה <https://redlist.parks.org.il>
7. אתר עופות בסכנת הכחדה <https://aves.redlist.parks.org.il>
8. אתר הצפרות הישראלי <https://www.birds.org.il/he>
9. אנגרט וולצ'אק, (2012). טיפול במינים פולשים ומתפרצים בעבודות תשתית בדגש תשתיות אורכיות, רט"ג.
10. גבירצמן, ח', משאבי המים בישראל, 2002.
11. דופור-דרור ז. מ. (2019). הצמחים הפולשים בישראל, מהדורה שנייה. הוצאת דן פרי.
12. שמיר, ג., 1997. ההתנהגות הסיסמית של בקע ים המלח, החברה הגיאולוגית הישראלית, כנס החברה-כפר גלעדי, עמ' 92.
13. פרלברג א. ורון מ. 2014. מישורי הלס בצפון הנגב - מערכת אקולוגית בסכנת הכחדה: חוברת מידע והמלצות לקובעי מדיניות, מתכננים, מנהלי שטח ואנשי חינוך. החברה להגנת הטבע.
14. מרוז א, וין ג, לבינגר ז, שטייניץ ע, הצופה א, חביב א, פרלמן י, אלון ד, לידר נ. 2017. הספר האדום של העופות בישראל. החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים.
15. משרד הפנים, מנהל תכנון (2010). מדיניות המועצה הארצית לקידום הקמת מתקנים סולאריים לייצור חשמל.
16. משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים (2010). מדיניות משרד התשתיות הלאומיות לשילוב אנרגיות מתחדשות במערך ייצור החשמל בישראל.
17. משרד האנרגיה, מ. ח. ב. מ. וסייבר. (2021). תאורת ביטחון במתקני תשתית-תקן ואמות מידה תאורת ביטחון במתקני התשתית הפרטים המוקמים בשטחים פתוחים, המונחים על ידי משרד האנרגיה.
18. נספח הנחיות לתכנון מתקן לאגירת אנרגיה גדול מאוד, מתחם אגירה רמת בקע-מתח עליון, מהדורה 2: (ינואר 2025).
19. שמידע א, פולק ג. ופרגמן-ספיר א. (2011). הספר האדום – צמחים בסכנת הכחדה בישראל. הוצאת החברה להגנת הטבע.





20. רותם ג., אורן א., רומם א., רון מ., גלילי א., שחם ב., זיו י., סיגל ז., רנן א., רייכמן ל., פרלברג א., זיידמן ד., כגן ג. ורמון א. 2017. צפון הנגב – בדגש שטחי הלס. מכון דש"א.

21. Greif S and Seimers BM, Innate recognition of water bodies in echolocating bats, Nature Communications 1, Article number: 107,(2010).

22. Harrison, C., Lloyd, H. & Field, C. Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (2017).

23. Horváth G., Kriska G., Malik P. & Robertson B, Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. Frontiers in Ecology and the environment, 7(6): 317-325 (2009).

24. Kagan R. A., Viner T. C., Trail. P.W. & Espinoza E. O. (2014). Avian Mortality at Solar Energy Facilities in Southern California: A Preliminary Analysis. National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, Ashland, OR, USA.

25. Kight C. R. & Swaddle J. P, How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review, Ecology letters (2011).

26. Száz, D., Mihályi, D., Farkas, A. et al. Polarized light pollution of matte solar panels: anti-reflective photovoltaics reduce polarized light pollution but benefit only some aquatic insects. J Insect Conserv 20, 663–675 (2016)



7 נספחים

