



תת"ל 175

מתקן פוטו וולטאי רמת בקע

נספחים



אוקטובר 2025





תוכן עניינים:

1. סקר סיכונים סיסמי ראשוני מתקן פוטו וולטאי רמת בקע, מרץ 2025, עדכון 28.7.2025.
2. אתר תחנת מיתוג (תחמ"ג) באזור רמת בקען מסמך ראשוני לבחינת חלופות, יולי 2024.
3. סקר עתיקות פוטו וולטאי צפונית לרמת בקע, אפריל 2025.
4. אישור רשות העתיקות, 14.5.2025.
5. הנחיות לתסקיר השפעה על הסביבה, 2 באפריל 2025, עדכון 13.05.2025.
6. נספח עבודות עפר, 28.8.2025.
7. חומ"ס נספח הנחיות לתכנון מתקן לאגירת אנרגיה גדול מאוד, מתחם אגירה רמת בקע -מתח עליון, מהדורה 2: ינואר 2025.
8. אוגדן מפות, אוקטובר 2025(מצורף בנפרד)
9. הסמכה: <https://www.gov.il/he/pages/dec1376-2024>
10. הסמכה: <https://www.gov.il/he/pages/dec2848-2025>





סקר סיכונים סיסמי ראשוני

בהתאם להנחיות מנהל התכנון "התחשבות בסיכוני רעידת אדמה בתוכניות

מתאר ובתוכניות מפורטות" תכ' 42821 מיום 10.4.2014

תת"ל 175 – הוראות התוכנית

מתקן פוטו וולטאי רמת בקע

מס' דו"ח: 1580-1

מרץ 2025



072-2506100 \

amos@amoshiran.co.il \

\ יוקנעם המושבה 2060000, ת.ד. 403

\ www.amoshiran.co.il



לקוח
או.פי.סי תחנות כח בע"מ
שם המסמך
סקר סיכונים סיסמיים ראשוני – מתקן פוטו וולטאי רמת בקע
מספר מסמך
1580-1
מספר מסמך אצל הלקוח
עורך הסקר
אירנה שוטרף BSc הנדסת מכרות ומחצבים עמוס שירן, MSc בהנדסת קרקע וביסוס

3	עדכון הנחיות הותל	28.7.2025	א.ב.ד.	ע.ש	ע.ש.
2	עדכון הוראות התוכנית	29.04.2025	א.ש.	ע.ש	ע.ש.
1	דו"ח סופי ללקוח	04.03.2025	א.ש.	ע.ש	ע.ש.
גרסה	תאור	תאריך	הכין	בדק	אישר



תוכן העניינים

1. מטרת התוכנית 5
2. רקע 5
3. תנאים גיאולוגיים בסביבת התוכנית 6
4. סקר סיסמי קודם בסביבת התוכנית 7
5. אזור התוכנית על רקע מפת סיכונים 7
- 5.1. מיקום התוכנית 7
- 5.2. העתקים פעילים, מוקדי רעידות אדמה ועוצמתן בסביבת התוכנית 7
- 5.3. תאוצות קרקע בהתאם למפת ת"י 413 ללא תגובת אתר 10
- 5.4. הגברות שתית חריגות 11
- 5.5. גלישת מדרונות 11
- 5.6. התנזלות 12
- 5.7. צונאמי 12
6. סיכום 13
7. הנחיות לתכנון 13
8. מקורות 14





רשימת איורים

- איור 1 – האתר על גבי תצ"א. 5
- איור 2 – אזור התכנית בקו כחול על רקע מפה גיאולוגית. 6
- איור 3 – מקרא למפה הגיאולוגית, המופיעה איור 2. 7
- איור 4 – אזור התוכנית על גבי מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים. 8
- איור 5 – מוקדי רעידות אדמה במגניטודה $M \geq 3.0$ בכחמישים השנים האחרונות (אתר המכון הגיאולוגי, 2024) ברדיוס של כ-150 ק"מ ממקום התוכנית. 10
- איור 6 – אזור התוכנית בקו כחול על רקע מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות ... 11
- איור 7 – אזור התכנית בקו כחול על רקע מפה הטופוגרפית. 12



רשימת טבלאות

- טבלה 1 – רעידות אדמה ($M > 4.0$ מגניטודה) שאירעו בכחמישים השנים האחרונות. 9
- טבלה 2 – תאוצות הקרקע הצפויות ללא תגובת אתר (Class B) ת"י 413. 10
- טבלה 3 – השלכות ממצאי הבדיקה. 13





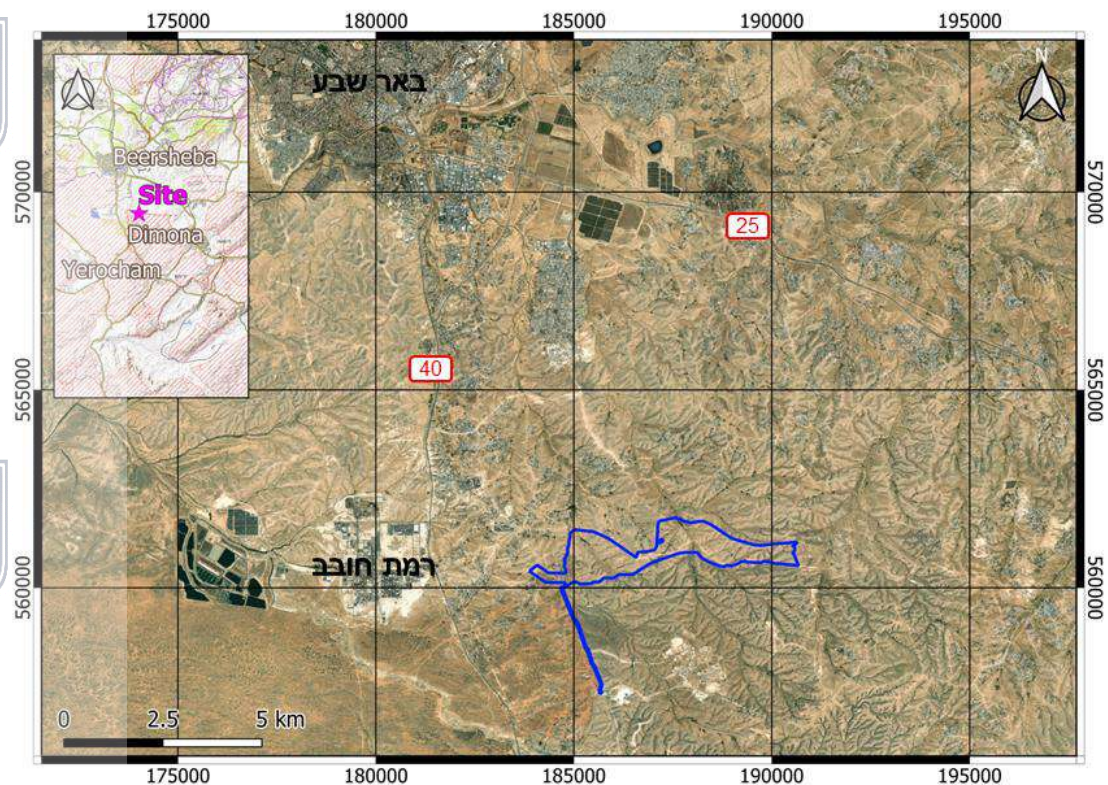
1. מטרת התוכנית

מטרת התוכנית היא להקמת מתקן פוטו וולטאי ליצירת אנרגיה סולרית במתח עליון.

התכנית כוללת מגרשים ליצירת אנרגיה באמצעות תאים סולאריים, מתקני אגירה, תחמ"ש להמרת המתח וכן, תחמ"ג (תחנת מיתוג) אליו יתחברו במתח עליון המתקנים הסולאריים שבהליכי תכנון (תת"ל 174, תת"ל 176, תת"ל 177) ודרכו יחוברו למערכת החשמל במתח עליון ועל. בשטח התוכנית רצועת הולכת גז והנחת תשתיות מתוקף תמא 37/3 א וכן שטח לנחל ראשי מתוקף תמ"א 1 בו לא יותרו הנחת פנלים ו/ או מתקני תשתית מעל הקרקע.

2. רקע

התכנית ממוקמת באזור תעשייתי רמת חובב מזרח-מזרח לבאר שבע. מיקום האתר על גבי תצ"א מוצג באיור הבא.



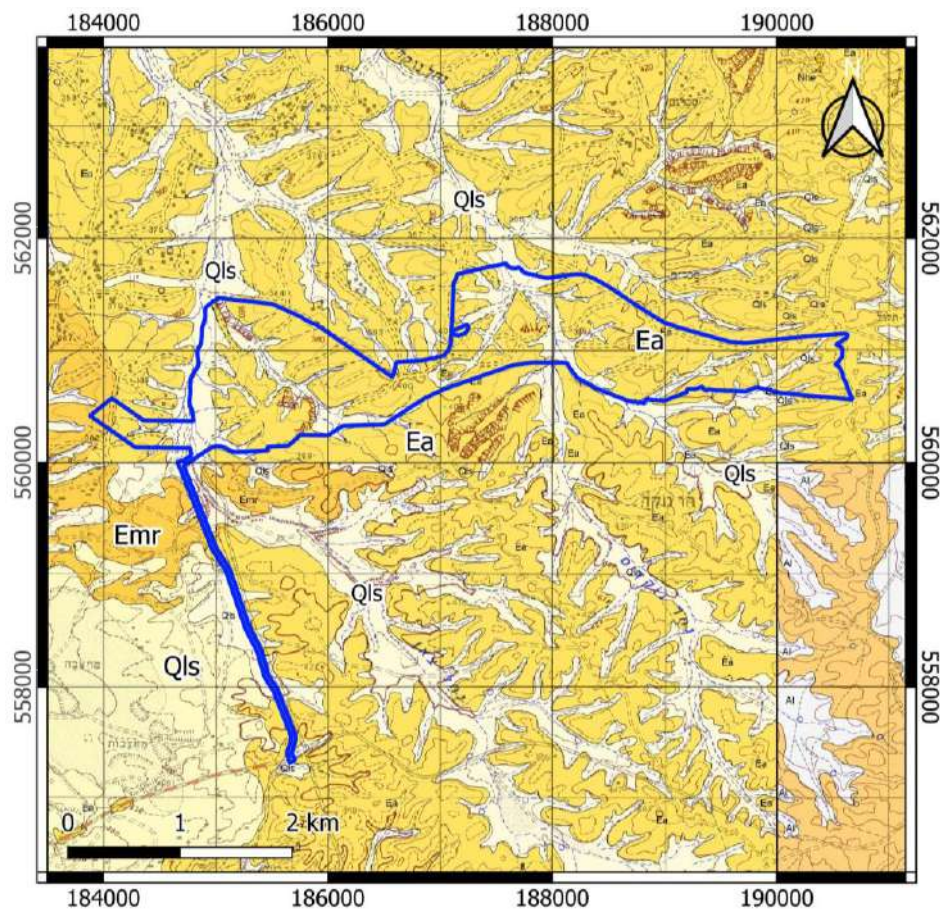
איור 1 – האתר על גבי תצ"א.





3. תנאים גיאולוגיים בסביבת התוכנית

בהתאם למפה הגיאולוגית (איור 2) האתר נמצא על שכבת קירטון עם עדשות צור של תצורת עדולם (אאוקני) ששייכת לחבורת עבדת. על הקרטון, 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 2).



איור 2 – אזור התכנית בקו כחול על רקע מפה גיאולוגית (גיליון באר שבע, זילברמן, 2018, גיליון דימונה, רוזד, 1996, גיליון רביבים, סטרינסקי וחבריו, 2010, גיליון תל מלחתה, וודובינסקי וחבריו, 2012)





STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה		SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. מ עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוֹסטרטיגרפיה	
						MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטר		PLEISTOCENE-HOLOCENE פלייסטוקן-הולוקן	Al	2+		Alluvium, colluvium, soil אבוליון, קוליוויאם, אדמה	
			Qsd	0-20		Sand sheets משטחי חול	
			Qss			Sand dunes דיונות חול	
			Qli			Fluvial loess, sand & gravel לס חול וזלוקים	
TERTIARY טרצירי		PLIOCENE פליוקן	NQc	2-5		Conglomerate קונגלומרט	SAQIYE סקיה
			NQa	5+		Ahwaz Conglomerate אחוזם קונגלומרט	
		NQp	10	Pleshet Formation תצורת פלשת			
		MIOCENE מיוקן	Np	10		Patish Formation תצורת פטיש	
			Em	20+		Maresha Formation תצורת מרשה	
		EOCENE אאוקן	Ea	50+		Adulam Formation תצורת עדולם	AVEDAT עבדת
			 Limestone גיר Chalk קרנון Chert צור Clay חרסית Gravel חלקים Conglomerate קונגלומרט GEOLOGICAL LEGEND Contact between mapping units Contact between mapping units, inferred Fault, inferred Dip (degrees) 7°				

איור 3 – מקרא למפה הגיאולוגית, המופיעה איור 2.

4. סקר סיסמי קודם בסביבת התוכנית

לא יודע על סקר קודם שנערך באזור התוכנית המוצעת.

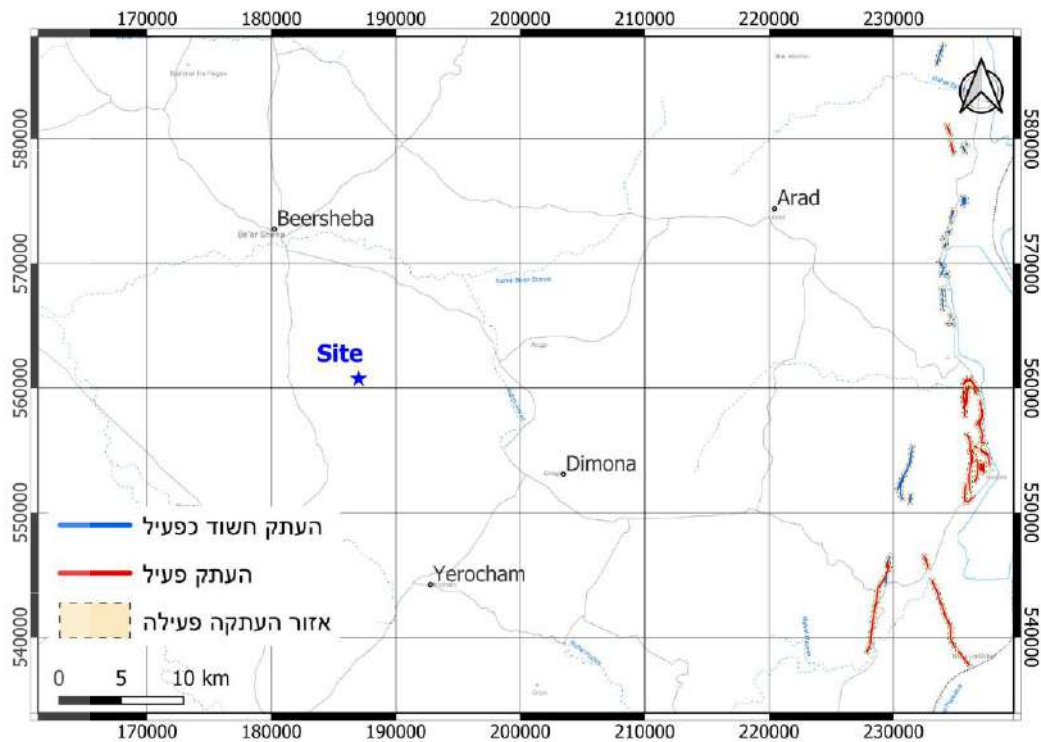
5. אזור התוכנית על רקע מפת סיכונים

5.1 מיקום התוכנית

האתר נמצא כ-13 ק"מ דרומית-מזרחית לבאר שבע וכ-3.5 ק"מ מזרחית לנאות חובב. מיקום התוכנית על רקע מפה טופוגרפית מוראה באיור 7, רום אבסולוטי של כ- 360+420 מ'.

5.2 העתקים פעילים, מוקדי רעידות אדמה ועוצמתן בסביבת התוכנית

כפי שניתן לראות באיור 4 אין בקרבת האזור התוכנית העתקים פעילים או חשודים כפעילים. פעילות סיסמית בעשרות השנים מתוארת באיור 5 וטבלה 1.



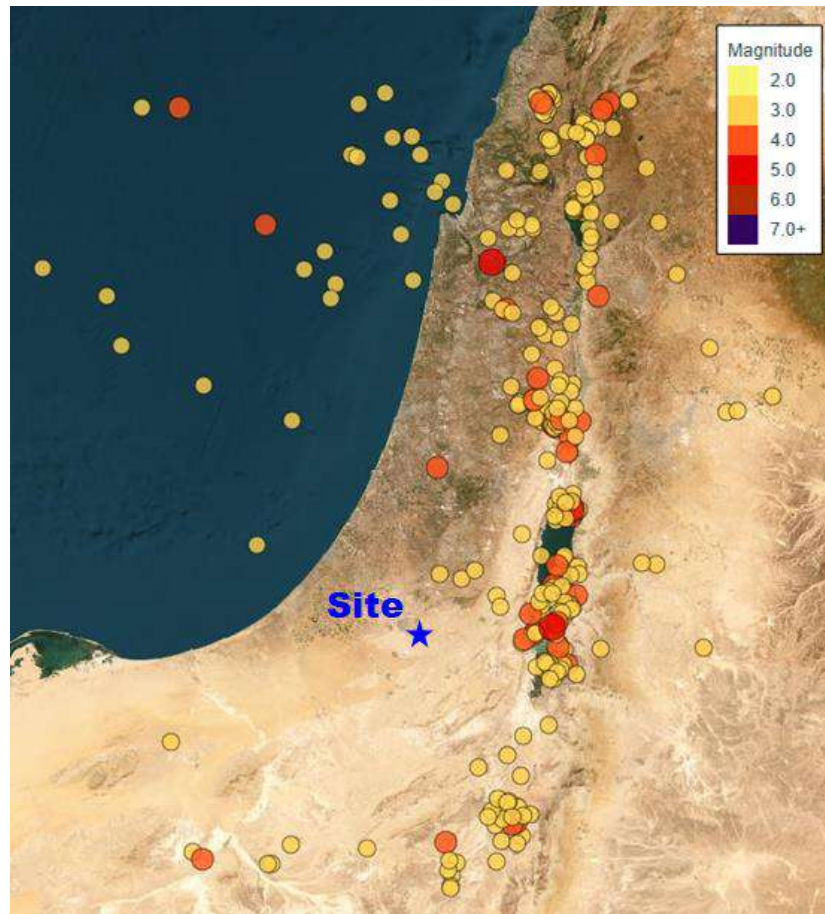
איור 4 - אזור התוכנית על גבי מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים (המכון הגיאולוגי, עדכון 2022).

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.Mediter.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.Mediter.Sea
1994-09-16	4.1	32.0461	35.5005	E.Shomron
1997-08-04	4	33.2593	35.7214	Yamune



Date	Mag	Lat	Long	Region
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
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

טבלה 1 - רעידות אדמה ($M > 4.0$ מגניטודה) שאירעו בכחמישים השנים האחרונות ברדיוס של עד כ-150 ק"מ ממקום התוכנית (אתר המכון הגיאולוגי, 2024).



איור 5 - 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).

5.3. תאוצות קרקע בהתאם למפת ת"י 413 ללא תגובת אתר

התאוצות הצפויות באזור התכנית ללא תגובת אתר (התאוצה בסלע המסווג כ- Class B) על פי ת"י 413 מוצגות בטבלה 2:

שם הישוב			נאות חובב
נקודת ציון מרכזית			187000/560750
	S_1	S_s	Z
2%@50 years	0.07	0.24	0.10
5%@50 years	0.05	0.18	0.07
10%@50 years	0.04	0.14	0.06

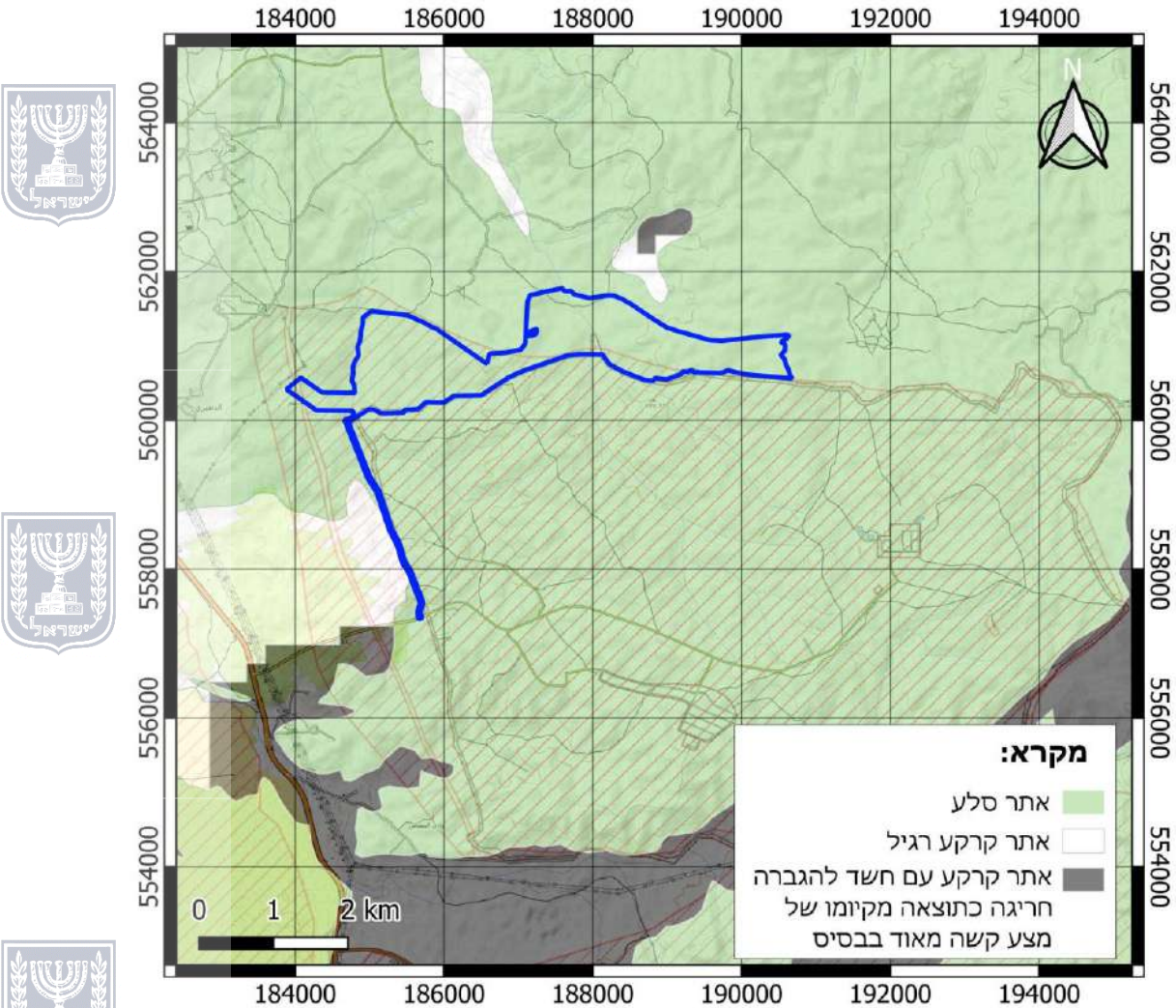
טבלה 2 – תאוצות הקרקע הצפויות ללא תגובת אתר (Class B) ת"י 413.





5.4. הגברות שתית חריגות

בהתאם למפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות, אזור התוכנית מצוי באזור שהוגדר כ"אתר סלע" (איור 6) ולפיכך אין חשש מהגברות שתית חריגות.



איור 6 – אזור התוכנית בקו כחול על רקע מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (גבירצמן וזסלבסקי, 2009).

5.5. גלישת מדרונות

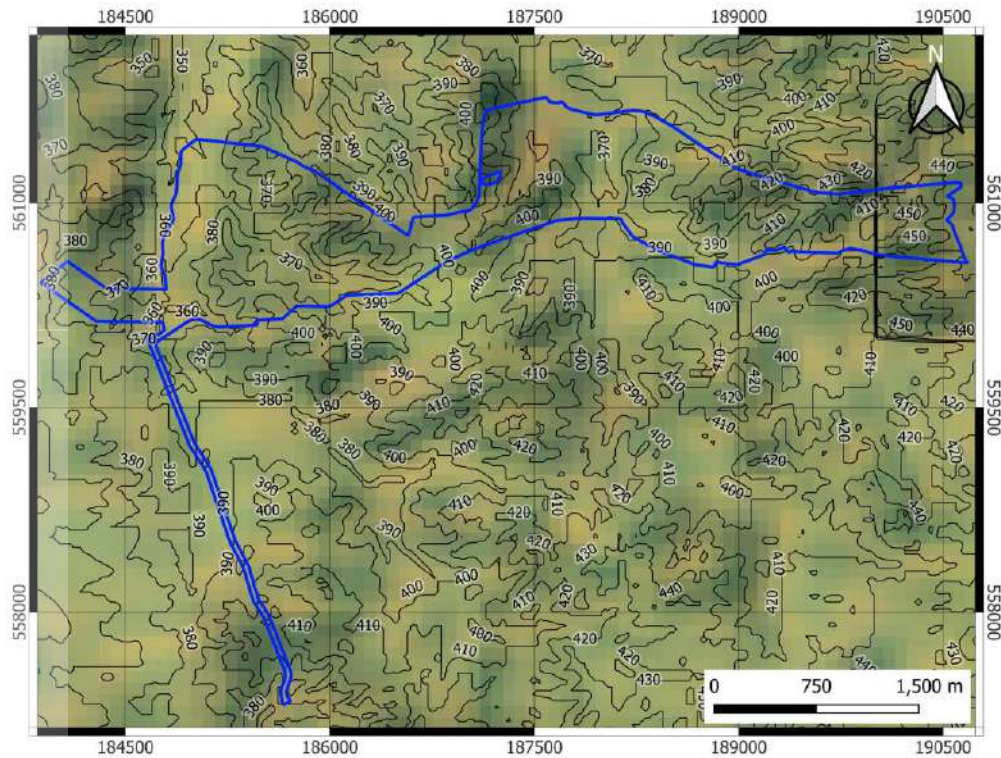
על מנת לבדוק את הסיכון לגלישות קרקע חישבנו זוויות מדרון. באתר התוכנית פני השטח יש שיפוע המרבי (איור 7) עומד על $> 21^\circ$. למסלע הקרטון והצור (איור 2), שמאפיין את תצורת עדולם, במדרון בשיפוע $20^\circ - 30^\circ$, התאוצה הקריטית היא $0.25 g$ (כץ ואלמוג, 2006).





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

קרקע לס נמצאת במקומות הנמוכים ששיפוע המרבי עומד על $>4^\circ$, לפיכך אין חשש לגלישת מדרונות.



איור 7 – אזור התכנית בקו כחול על רקע מפה הטופוגרפית.



5.6. התנזלות

על פי המפה הגיאולוגית, ראה איור 2, בפני שטח קרטון עדשות צור בעובי של יותר מ-50 מ' המכוסה בחלקו בלס שהינה קרקע חרסיתית עם תערובת של חול וחלוקים.

לאור המצאות דקים בקרקע לס, ככלל, קרקע זו אינה נוטה להתנזל. בנוסף, בקידוחים שבוצעו לאורך כביש 40, הממוקם מספר ק"מ מערבית לשטח התוכנית, לא נמצאו מי תהום בעומק הקטן מ-15 מ' מפני השטח. לפיכך, ניתן להעריך שהסיכון מהתנזלות נמוך.



5.7. צונאמי

האתר נמצא במרחק של יותר מ-50 ק"מ מחוף הים. אין חשש לצונאמי.



6. סיכום

ממצאי הסקר הראשוני הראו שלא קיים באתר התוכנית חשש מקריעת פני שטח, הגברות שתית חריגות וגלישת מדרון. נמצא כי קיים סיכון נמוך מהתנזלות. להלן טבלה 3 המסכמת את ממצאי הסקר:



גורם סיכון	שיטת החקירה	ממצאים	המלצה להוראות התוכנית
קריעת פני שטח	מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים	לא קיים סיכון	-
הגברות שתית חריגות	מפת הגברות שתית חריגות	לא קיים סיכון מהגברות שתית חריגות	-
כשל במדרון	מפה טופוגרפית	לא קיים סיכון	-
התנזלות	מפה גיאולוגית, וקידוחי נסיון מערבית לאתר	קיים סיכון נמוך	בשלב התכנון המפורט נדרשת חקירה גיאוטכנית ובחינת הסיכון מהתנזלות בהתאם לת"י 940
צונאמי	מפה גיאוגרפית	לאור המרחק מחוף הים אין חשש לסיכון	-



טבלה 3 – השלכות ממצאי הבדיקה.

7. הנחיות לתכנון

- מאחר ומדובר במתקן המהווה חלק ממערכת החשמל הארצית, מומלץ לתכנן אותו כמבנה מדרגת חשיבות "א" בהתאם לת"י 413 (2023) טבלה 4.3.
- תנאי להיתר בניה הינו ביצוע סקר גיאוטכני כולל קידוחי נסיון ובדיקות מעבדה, שמטרתם:
 - קביעת מקדם האתר בערוצי הנחלים (סיווג הקרקע בהתאם לת"י 413 (2023), טבלה 3.1) לצורך קביעת התאוצות הסיסמיות לתכנון.
 - 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.
- 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.





8. מקורות

גבירצמן, ז., זסלבסקי, ז. (2009). מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות. המכון הגיאולוגי והמכון הגיאופיזי. GSI/15/2009.

המכון הגיאולוגי לישראל (עדכון 2022). מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים.



משרד החקלאות ופיתוח הכפר (עדכון 2024), מפה של חברות קרקע (1:250.000)

וודבינסקי, ש., סנה, ע., אבני, י., (2012, עדכון 2016). מפה גיאולוגית של ישראל, גליון III-15 תל מלחתה. המכון הגיאולוגי.

סטרינסקי, א., זילברמן, ע., בראון, מ., סנה, ע., (2010). מפה גיאולוגית של ישראל, גליון II-18 רחיבים. המכון הגיאולוגי.

רודד, ר., (1996). מפה גיאולוגית של ישראל, גליון I-19 דימונה. המכון הגיאולוגי.

זילברמן, ע., (2018). מפה גיאולוגית של ישראל, גליון IV-14 באר שבע. המכון הגיאולוגי.



ת"י 413, תכן עמידות מבנים ברעידות אדמה: כללים כלליים, עומסים סייסמיים ודרישות תכן לבניינים.

עיריית באר שבע, (2015). סקר היסטורי ותכנית חקר קרקע





חטיבת
מגזר תכנון סטטוטורי ואיכות סביבה
המחלקה
לתכנון
ופיתוח
סביבתי



אתר תחנת מיתוג (תחמ"ג) באזור רמת בקע מסמך ראשוני לבחינת חלופות



כל הזכויות שמורות לחב' נגה - ניהול מערכת החשמל בע"מ
אין להעתיק או לשכפל מסמך זה, או חלק ממנו, בכל דרך שהיא אין
לבצע כל שימוש מסחרי במסמך זה או בחלקיו



EIS-08-2024

יולי 2024



תוכן עניינים

עמ'

1.	רקע	3
2.	הצגת החלופות	3
3.	בחינת שימושי קרקע	5
4.	בחינת ייעודי קרקע	5
5.	קריטריונים לבחינת החלופות	16
6.	סיכום	19



רשימת איורים

1	איור	מפת מיקום החלופות	4
2	איור	מפת שימושי קרקע ואתרים ארכיאולוגיים	7
3	איור	ממשק עם נחל צאן	8
4	איור	מפה טופוגרפית ובינוי	9
5	איור	מפת ייעודי קרקע - תכניות מפורטות	10
6	איור	מפת ייעודי קרקע - תמ"מ 23/14/4	11
7	איור	מפת ייעודי קרקע - תמ"מ 92/14/4	12
8	איור	מפת ייעודי קרקע - תמ"א 1	13
9	איור	מפת ייעודי קרקע - תמ"א 35 שינוי 1	14
10	איור	מפת ייעודי קרקע - תמ"א 41	15
11	איור	מפת רגישות להתנגשויות ציפורים	18



השתתפו וסייעו בהכנת המסמך

עיצוב וביצוע גרפי: אינס שולמן

הדפסה והפקה: דורית קציר

עריכת המסמך: שי כץ

עורך מאשר: איתן יחזקאל



1. רקע



רשות מקרקעי ישראל (רמ"י) מקדמת באזור רמת בקע מספר מתחמים לייצור חשמל באנרגיה סולרית. לצורך העברת האנרגיה המיוצרת לרשת החשמל הארצית במתח על (400 ק"ו), נדרשת הקמת תחנת מיתוג (תחמ"ג).

במסגרת קידום מתחמים אלה בוצעה פנייה של הות"ל לחברת נגה לביצוע בחינה ראשונית של מספר חלופות שאותרו למיקום התחמ"ג, בתחום תכנית אזור תעשייה מיוחד רמת בקע (תכנית מס' 621-0479709).

ככלל, תחנות מיתוג (תחמ"ג) ממלאות מספר תפקידים עיקריים במערכת החשמל הארצית:

- קליטת האנרגיה החשמלית המיוצרת.
- שליטה ובקרה על מערכת הולכת החשמל (ויסות זרימות האנרגיה) על ידי מערכות מיתוג חשמליות.
- ביצוע השנאה, כלומר הורדת מתח, ממתח על (400 ק"ו) למתח עליון (161 ק"ו).



מסמך זה 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



2. הצגת החלופות

להלן מיקום 4 חלופות (אתרים) שאותרו למיקום התחמ"ג:

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, במתחם הייצור המערבי אותו מקדמת רמ"י.

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.



המיקומים של החלופות (האתרים) הנ"ל מוצגים באיור 1.



תחמי"ג רמת בקע מפת מיקום החלופות איור 1

קנ"מ 1:60,000



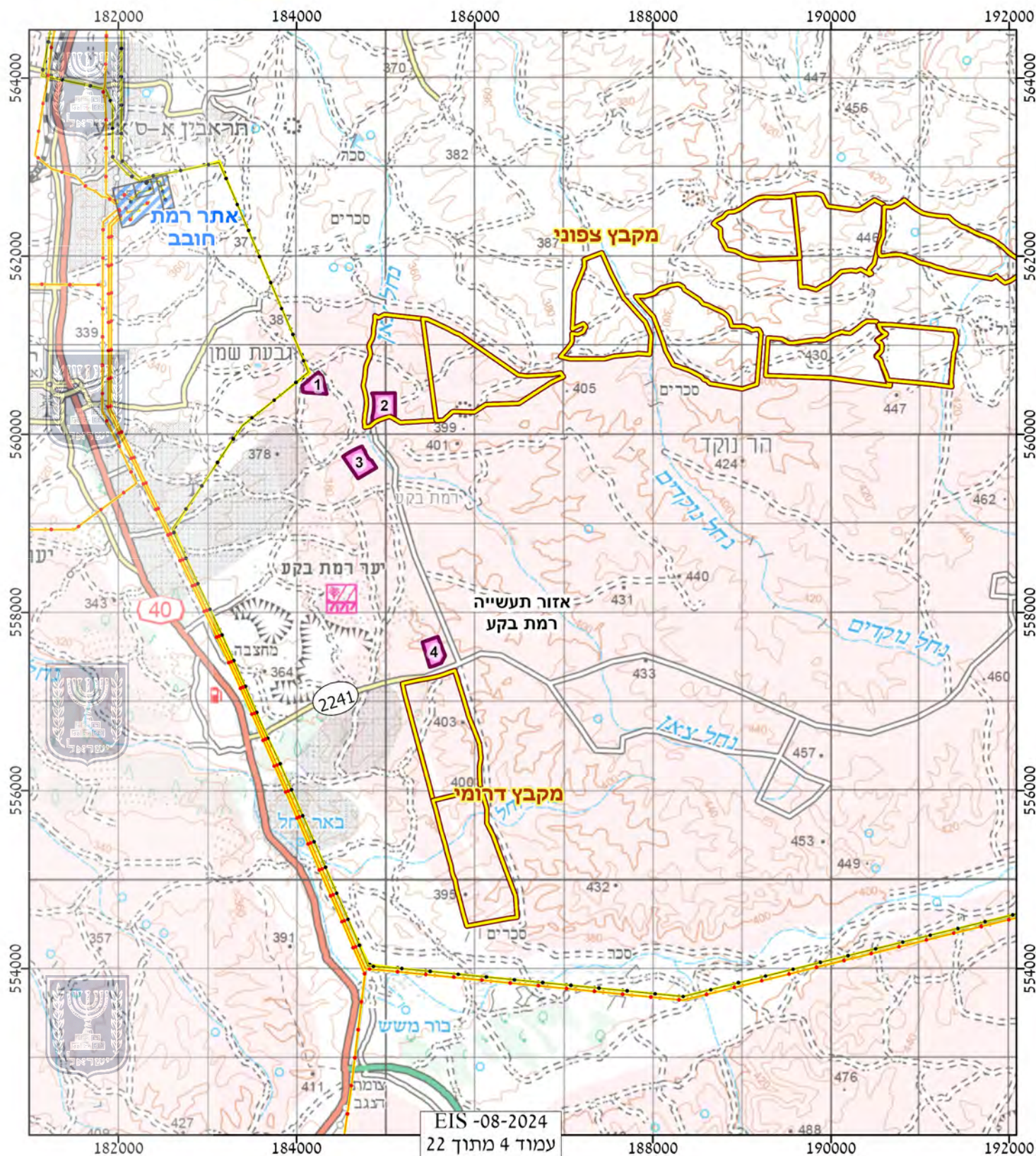
חלופות

אתר חשמל קיים

קו מתח 400 ק"ו קיים

קו מתח 161 ק"ו קיים

אתרי PV מתוכננים (רמ"י)



EIS-08-2024
 עמוד 4 מתוך 22



3. בחינת שימושי קרקע

שימושי הקרקע והאתרים הארכיאולוגיים באזור החלופות מוצגים באיור 2. כל 4 החלופות ממוקמות בתחום שטח אש, כאשר חלופות 2-4 ממוקמות בנוסף גם בתחום אזור אסור לטיסה.

חלופה 1: ממוקמת בשטח פתוח, בסמוך לקו 400 ק"ו, במרחק של כ-85 מ' ממערב לצבר מבנים לא מוסדרים (בדואים). בגבול הצפוני של האתר עובר קו מקורות.

חלופה 2: ממוקמת בשטח פתוח, בתחום אזור אסור לטיסה, בצדו המזרחי של נחל צאן, במרחק של כ-200 מ' ממזרח לצבר של מבנים לא מוסדרים (בדואים).

חלופה 3: ממוקמת בשטח פתוח, בצדו המערבי של נחל צאן, במרחק של כ-590 מ' מדרום לצבר של מבנים לא מוסדרים (בדואים).



חלופה 4: ממוקמת ממערב לאזור התעשייה רמת בקע, מצפון ובסמוך לדרך הגישה לאזור התעשייה, במרחק של כ-240 מ' ממבנים באזור התעשייה ובמרחק של כ-500 מ' מצפון-מזרח לצבר של מבנים לא מוסדרים (בדואים). בתחום האתר (חלופה) מצויים אתרי עתיקות.

יש לציין כי אתרי החלופות נמצאים באזור המאופיין בגבעות נמוכות ובטופוגרפיה משתנה. ממשק של חלופות 2 ו-3 עם נחל צאן מוצג באיור 3. המרחקים ממבנים קיימים, על רקע מפה טופוגרפית, מוצגים באיור 4.

4. בחינת ייעודי קרקע

ייעודי הקרקע, ברמות השונות, מוצגים באיורים 5-10.

תכניות מפורטות (איור 5)

כל 4 החלופות לאתרי התחמ"ג ממוקמות בתחום תכנית מס' 621-0479709 - אזור תעשייה מיוחד רמת בקע (מאושרת מתאריך 23.08.2020), בתחום ייעוד מגבלות בנייה ופיתוח.

יש לציין כי השימושים המותרים בשטח מגבלות בנייה ופיתוח כוללים: מתקני אנרגיה מתחדשת, דרכים, חדרי שנאים, קווי תשתיות כגון: תשתיות חשמל, מים, ביוב, תקשורת, גז טבעי, תחנת ניטור, גידול חקלאי (ללא בינוי), שטחים פתוחים ויער בלבד.

התכנית מייעדת את מתחם "רמת בקע" לקליטת תעשיות מיוחדות המאופיינת בסיכונים סביבתיים. בתכנית שני מתחמים תעשייתיים נפרדים בעלי שימושים זהים אשר הפעילות שתבוצע בכל אחד מהם לא תשפיע ולא תיצור מגבלות על הפעילות המתבצעת במתחם הסמוך.

התכנית כוללת מתחם למתקנים הנדסיים שהשימושים המותרים בו, בין השאר, הינם לחדרי חשמל, לתחמ"ג, לתחמ"ש, למתקני ביוב ועוד. מברור עם הות"ל עולה כי מתחם זה מיועד למט"ש עבור כל אזור התעשייה.



חלופה 1: ממוקמת בצמוד לגבולה הצפוני של התכנית, בצמוד למסדרון תשתיות עיליות.

חלופה 2: ממוקמת בחלקה הצפון-מערבי של התכנית. גבולה הדרומי של החלופה צמוד לשטח המיועד לשטחים פתוחים ומתקנים הנדסיים, ממזרח לציר נחל.

חלופה 3: ממוקמת בחלקה הצפון-מערבי של התכנית, בסמוך לשטח המיועד לשטחים פתוחים ומתקנים הנדסיים, ממערב לציר נחל, בצמוד ומדרום לדרך המוגדרת לשעת חירום.

חלופה 4: ממוקמת בחלקה המערבי של התכנית, כאשר לאורך הדופן המזרחית והדרומית שלה עוברת רצועת תשתיות בה ניתן להקים קו חשמל, מים, ביוב, תקשורת, גז טבעי (לרבות מתקנים נלווים לתשתיות גז טבעי) וחדרי שנאים.

מדרום לחלופה זו עובר תוואי דרך מוצעת הכוללת מסדרון לתשתיות ותת-קרקעיות וממזרח לה מיועד שטח לתעשייה.





תכנית מחוזית - תמ"מ 23/14/4 (איור 6)

חלופה 1: בתשריט ייעודי קרקע - האתר ממוקם בשטח אזור נוף כפרי. בתשריט תשתיות - בגבול האתר עובר קו מים ארצי.

חלופה 2: בתשריט ייעודי קרקע - האתר נמצא בחלקו באזור נוף מדברי ובחלקו באזור תעשייה רמת בקע.

בתשריט תשתיות - האתר מצוי ממזרח ובסמוך לעורק ניקוז משני לפי תמ"מ א 34.

חלופה 3: בתשריט ייעודי קרקע - האתר ממוקם בשטח אזור נוף כפרי.

חלופה 4: בתשריט ייעודי קרקע - האתר ממוקם נמצא בחלקו באזור נוף מדברי ובחלקו באזור תעשייה רמת בקע. בנוסף, את האתר חוצה מסילת ברזל. בתשריט תשתיות - את האתר חוצה מסילת ברזל.



תכנית מחוזית - תמ"מ 92/14/4 (איור 7)

תכנית זו מגדירה מסדרונות אקולוגיים וצווארי בקבוק אקולוגיים בתחום המחוז. כל החלופות מצויות מחוץ למסדרות אקולוגיים ומחוץ לצווארי בקבוק.

תכנית ארצית - תמ"מ א 1 (איור 8)

עפ"י התשריט המשני 4 חלופות התחמ"ג מצויות בתחום שטח בעל חשיבות נמוכה להחדרה והעשרה של מי תהום. להלן סקירת מיקום החלופות ביחס לתשריט הראשי:

חלופה 1: בתשריט ראשי - האתר ממוקם בסמוך לדרך מהירה.

חלופה 2: בתשריט ראשי - האתר ממוקם ממערב ובסמוך לנחל משני.

חלופה 3: בתשריט ראשי - האתר ממוקם ממזרח ובסמוך לנחל משני.

חלופה 4: בתשריט ראשי - האתר חוצה מסילת ברזל. ממערב לחלופה מצוי שטח המיועד ליער טבעי. שטח זה חוצץ בין מיקום התחמ"ג לתוואי קו מתח העל (400 ק"ו) הקיים אליו היא מתוכננת להתחבר, כך שחיבור זה יחייב חצייה של קו מתח על



תכנית ארצית - תמ"מ א 35 שינוי 1 (איור 9)

חלופה 1: בתשריט מרקמים - האתר ממוקם במרקם שמור ארצי.

חלופה 2: בתשריט מרקמים - האתר ממוקם במרקם שמור ארצי.

חלופה 3: בתשריט מרקמים - האתר ממוקם במרקם שמור ארצי.

חלופה 4: בתשריט מרקמים - האתר ממוקם במרקם שמור ארצי. את האתר חוצה מסילת ברזל.

בתשריט הנחיות סביבתיות - את האתר חוצה תוואי כביש 6. האתר ממוקם בגבול שטח בעל רגישות נופית-סביבתית גבוהה.



יצויין כי ממערב לחלופה 4 - בתוואי הקו המתוכנן לחבר חלופה זו לקו מתח על (400 ק"ו) קיים - מייעדות תכניות המתאר המחוזיות והתמ"אות שלעיל, שטחים בעלי ערכיות סביבתית, כדלקמן:

- שטחי יער (עפ"י תמ"מ א 1 / תמ"מ א 35 / תמ"מ 4/14/23)
- מסדרון אקולוגי (עפ"י תמ"מ 92/14/4),

כלומר, מיקום חלופה זו מחייב חצייה של קו 400 ק"ו חדש שטחים ערכיים אלה.

תכנית ארצית - תמ"מ א 41 (איור 10)

חלופה 1: עוברת בסמוך למסדרון שמור לתכנון קווי חשמל עם הנחיות מיוחדות.

מבחינת תמ"מ א 41 אין ייעודי קרקע למסדרונות/מתקני חשמל באזור חלופות 2-4.





תחמי"ג רמת בקע
ממשק עם נחל צאן -
איור 3
(מתוך תמ"א 1)



קנ"מ 1:7,500

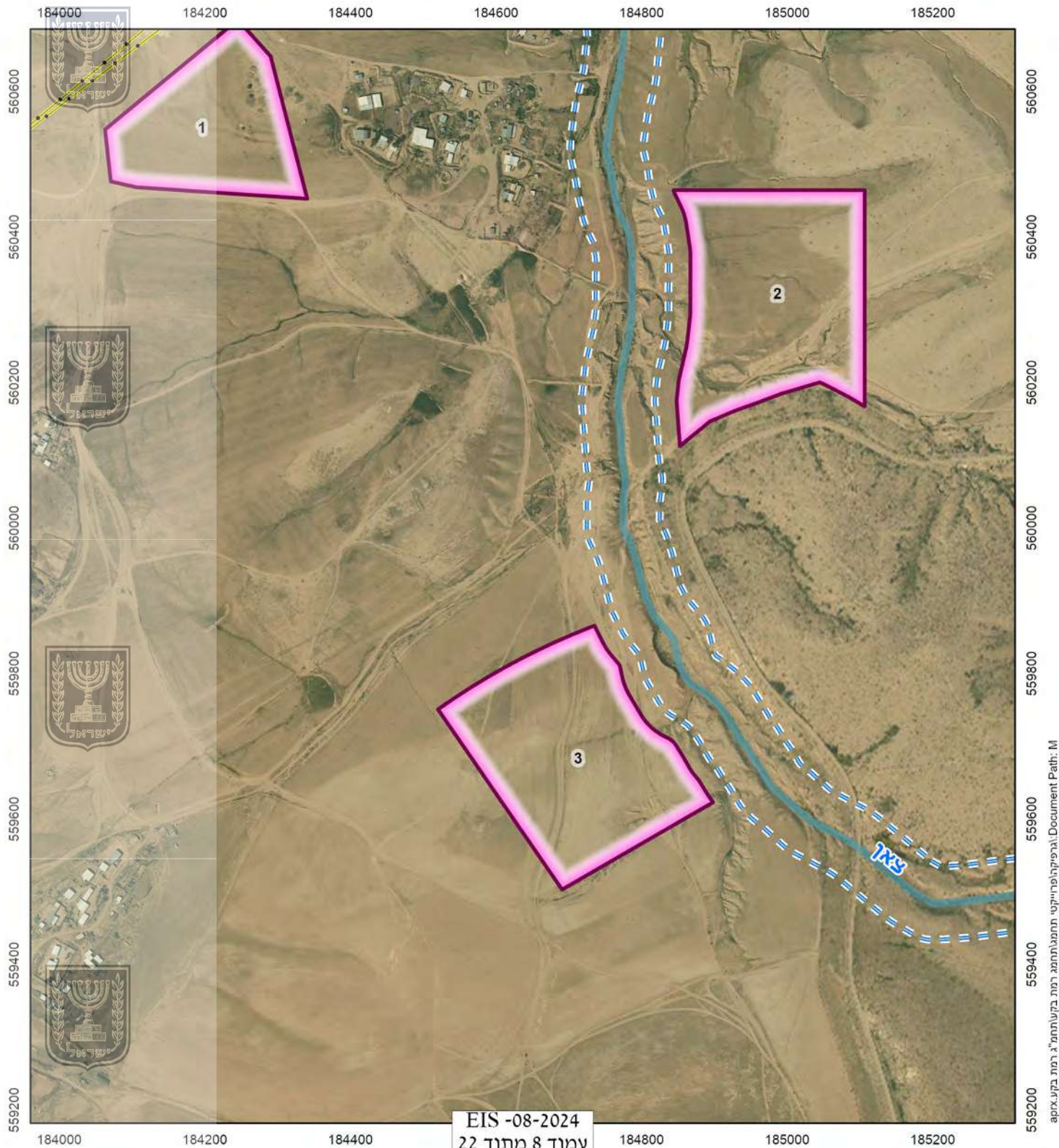
חלופות

קו מתח 400 ק"ו קיים

מקרא

רצועת השפעה 50 מ' מכל צד

נחל משני



EIS-08-2024

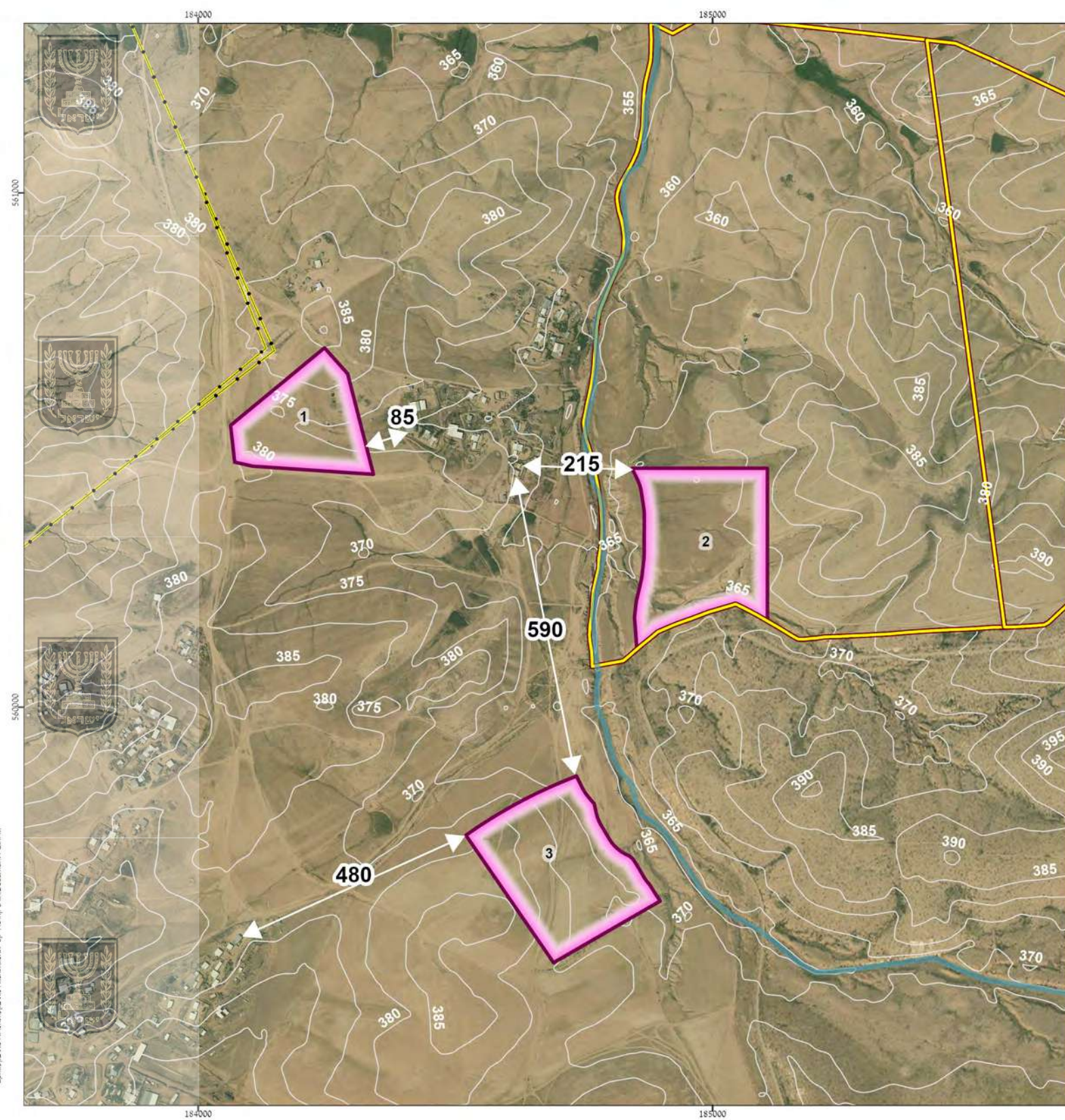
עמוד 8 מתוך 22



תחמי"ג רמת בקע מפת טופוגרפיה ובינוי

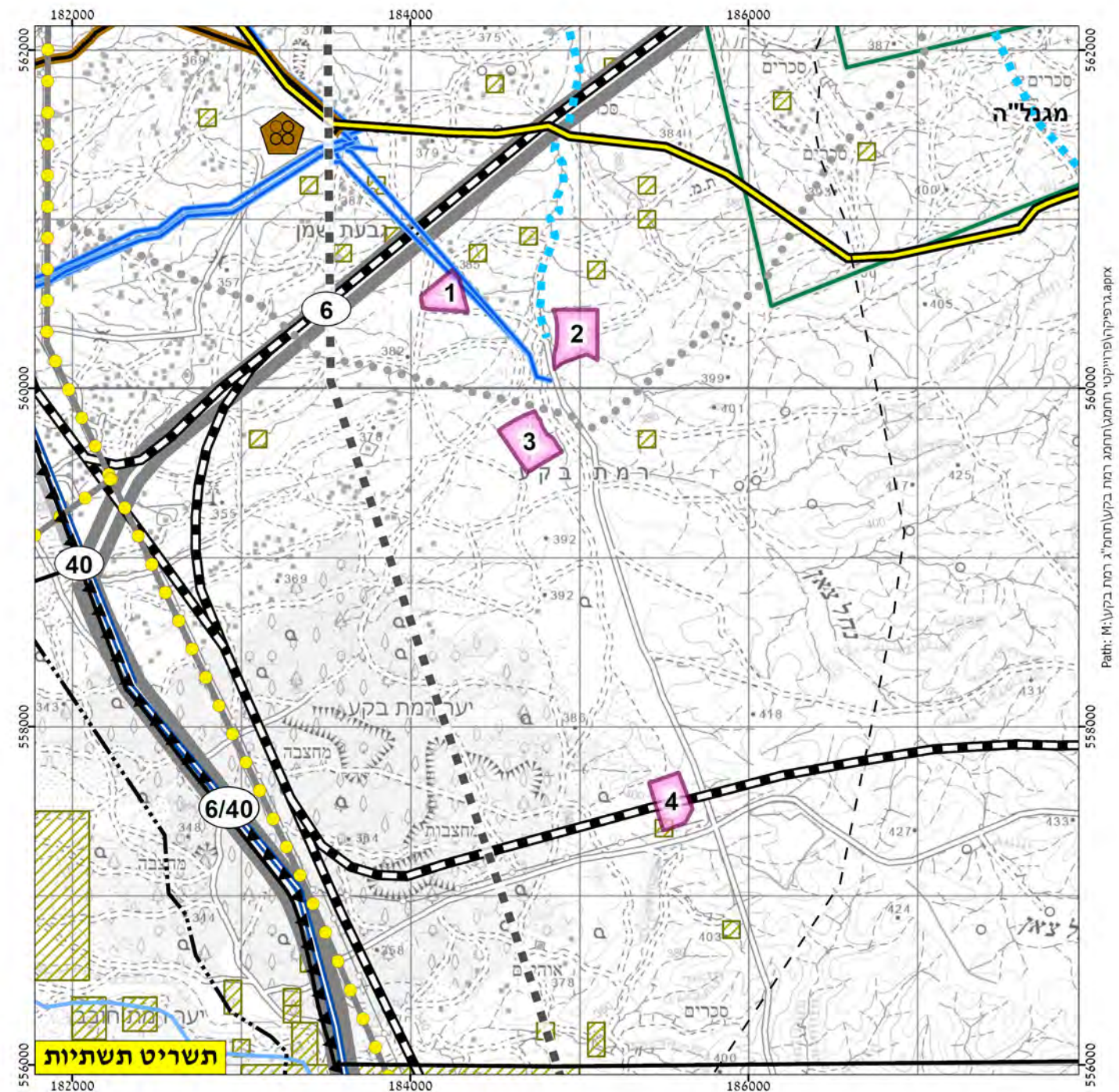
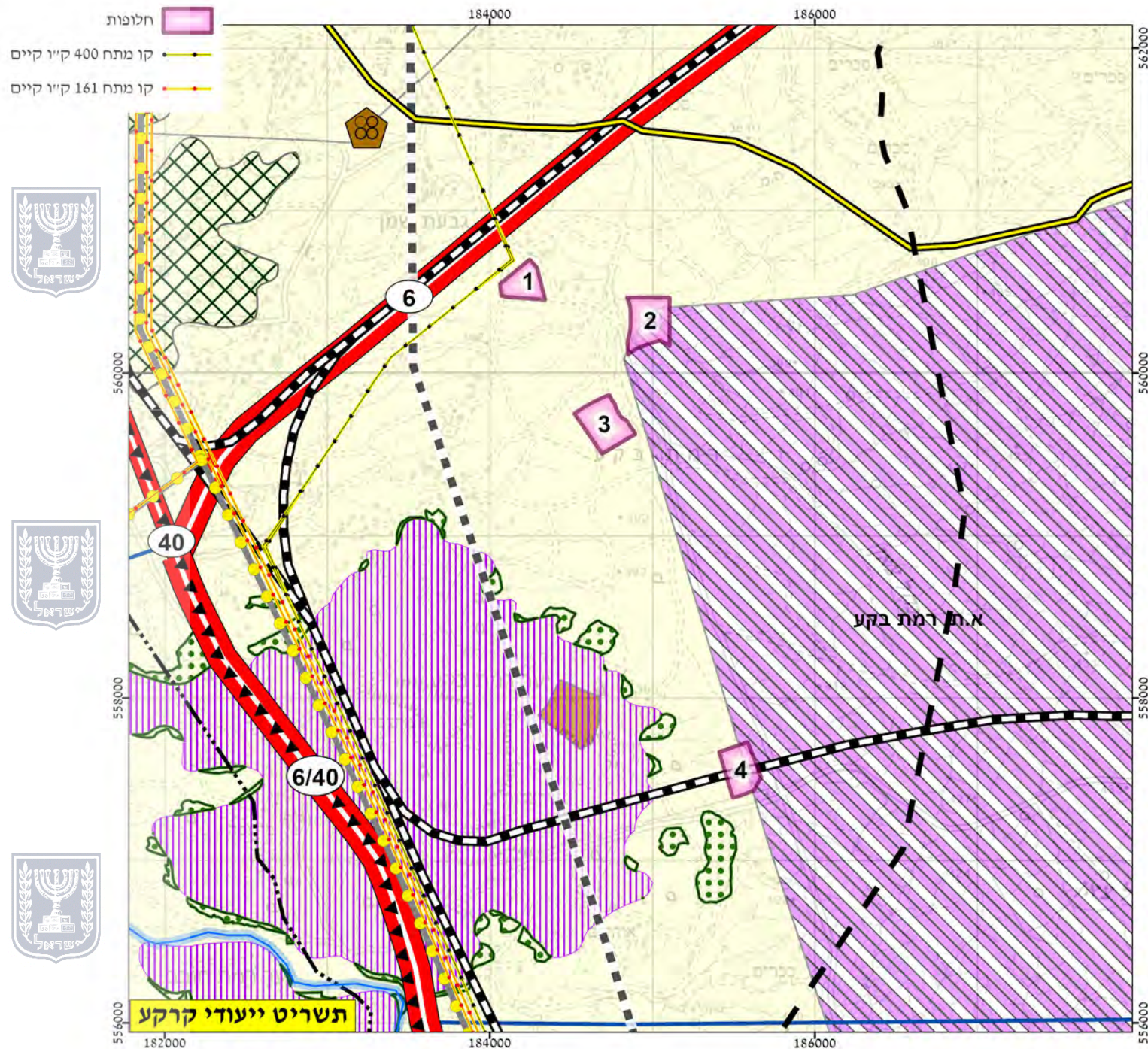
קנ"מ 1:10,000

- חלופות
- קו מתח 400 ק"ו קיים
- אתרי PV מתוכננים (רמ"י)



EIS-08-2024
עמוד 9 מתוך 22

תחמ"ג רמת בקע
איור 6 מפת ייעודי קרקע
תמ"מ/4/23
קנ"מ 1:35,000



איור 7 תמ"מ/4/14/92



אתר חשמל קיים

קו מתח 161 ק"ו קיים

חלופות לאתרי PV

מסדרון אקולוגי 

צוואר בקבוק 



תחמי"ג רמת בקע

מפת ייעוץ קרקע -
תמ"א 1
איור 8



קנ"מ 1:35,000

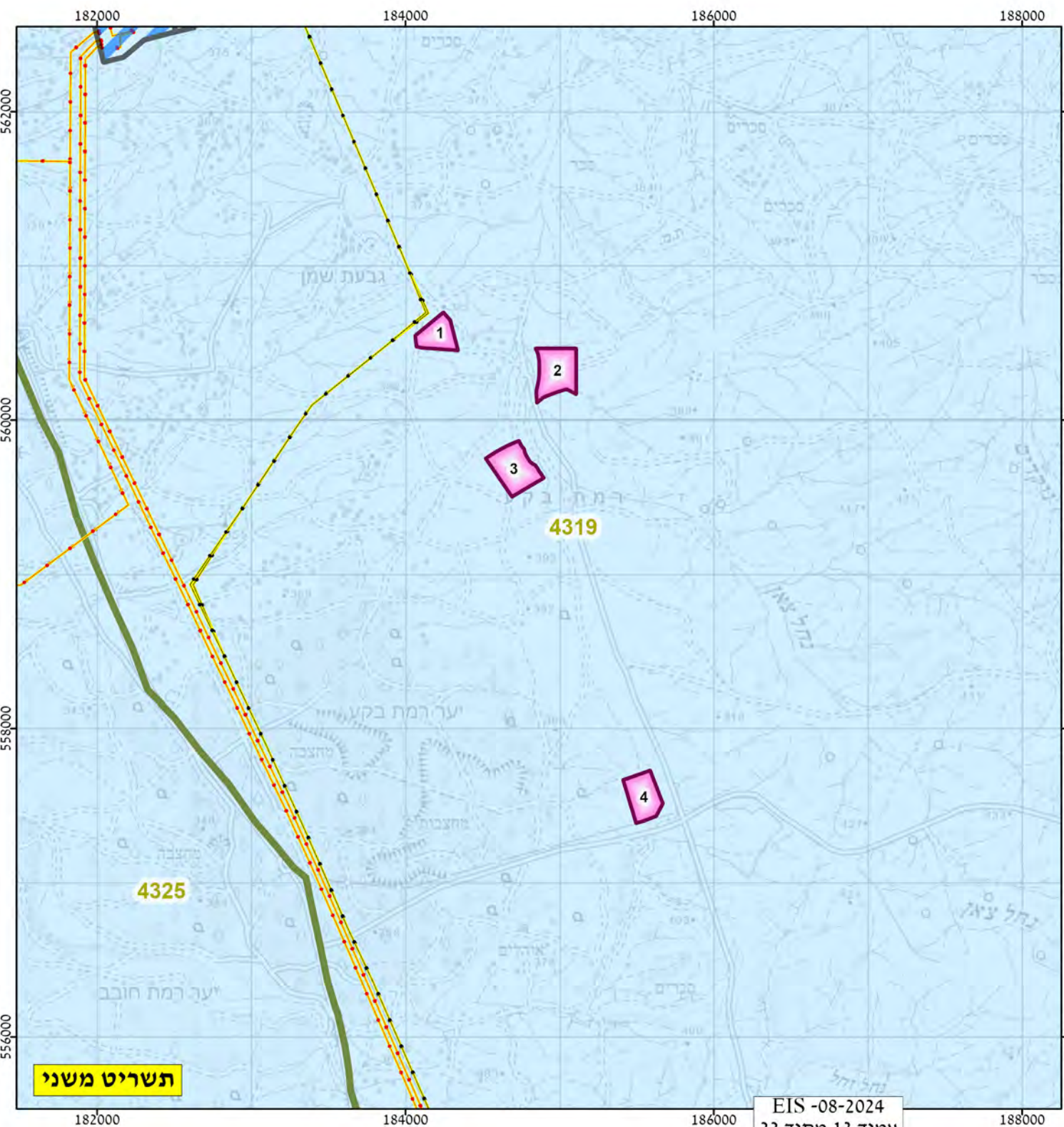
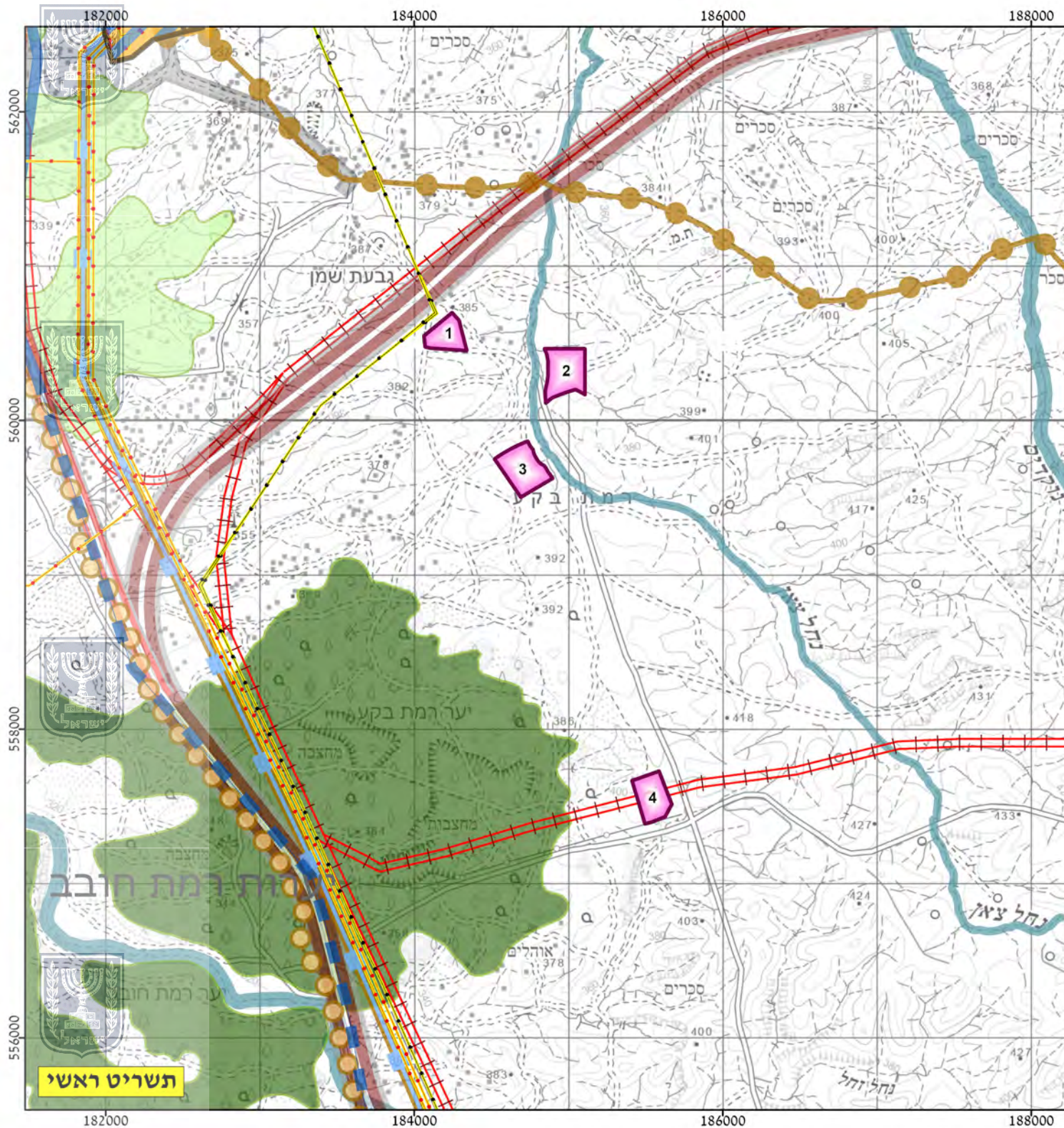
- חלופות
- אתר חשמל קיים
- קו מתח 400 ק"ו קיים
- קו מתח 161 ק"ו קיים

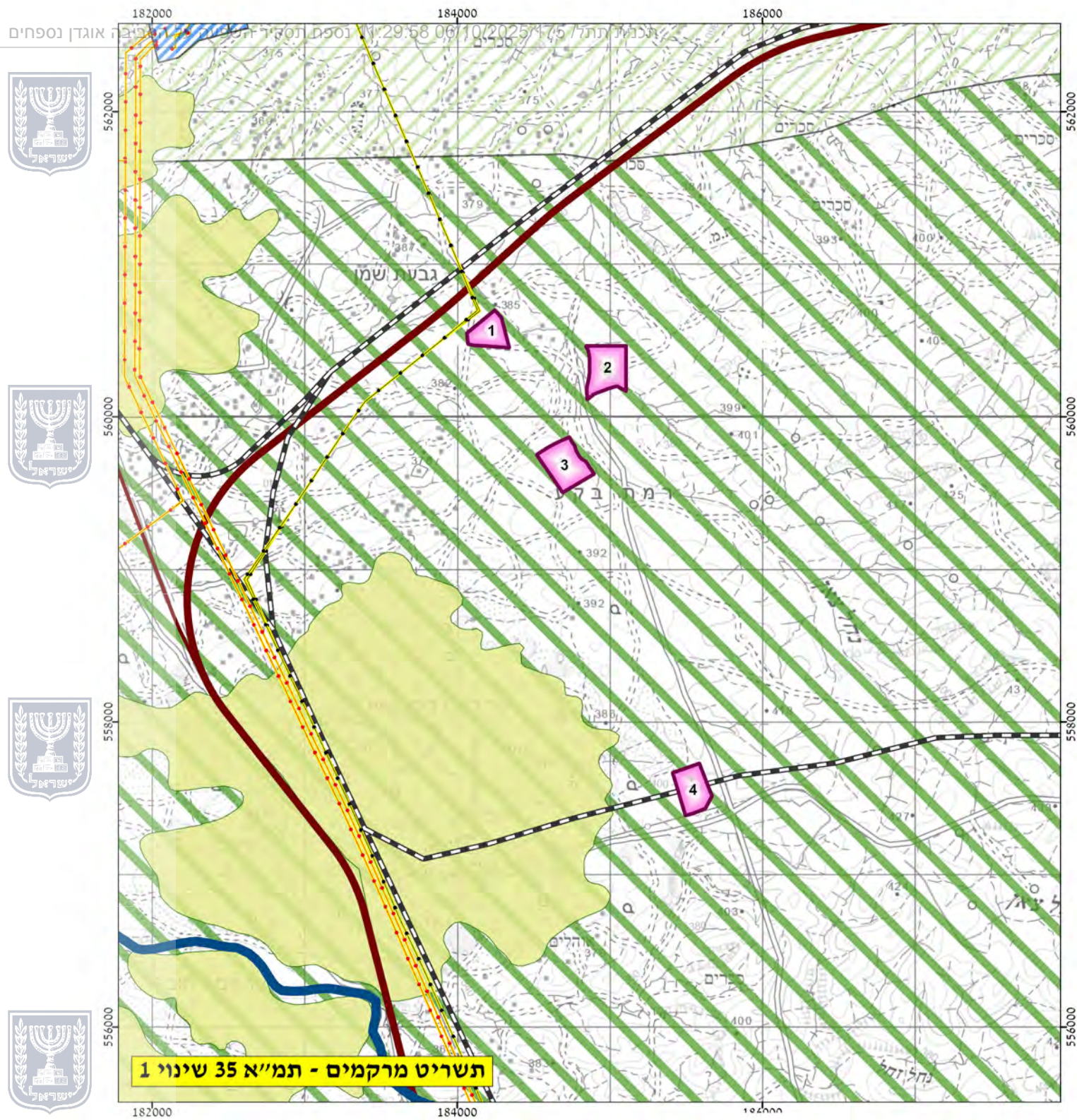
מקרא תשריט ראשי

- קו / מובל מים
- רצועה לתכנון קו מי מערכת
- אזור רגישות להחדרת מי גר עילי
- קו חשמל ארצי מתוכנית מאושרת
- תחנת כוח
- תוואי גז טבעי ארצי
- תוואי גז טבעי אזורי
- דרך מהירה
- דרך ראשית
- מסילת ברזל
- יער טבעי
- יער נטע אדם
- נחל ראשי
- נחל משני
- רצועת דלק

מקרא תשריט משני

- תחום יער
- שטח בעל חשיבות נמוכה להחדרה והעשרה של מי תהום





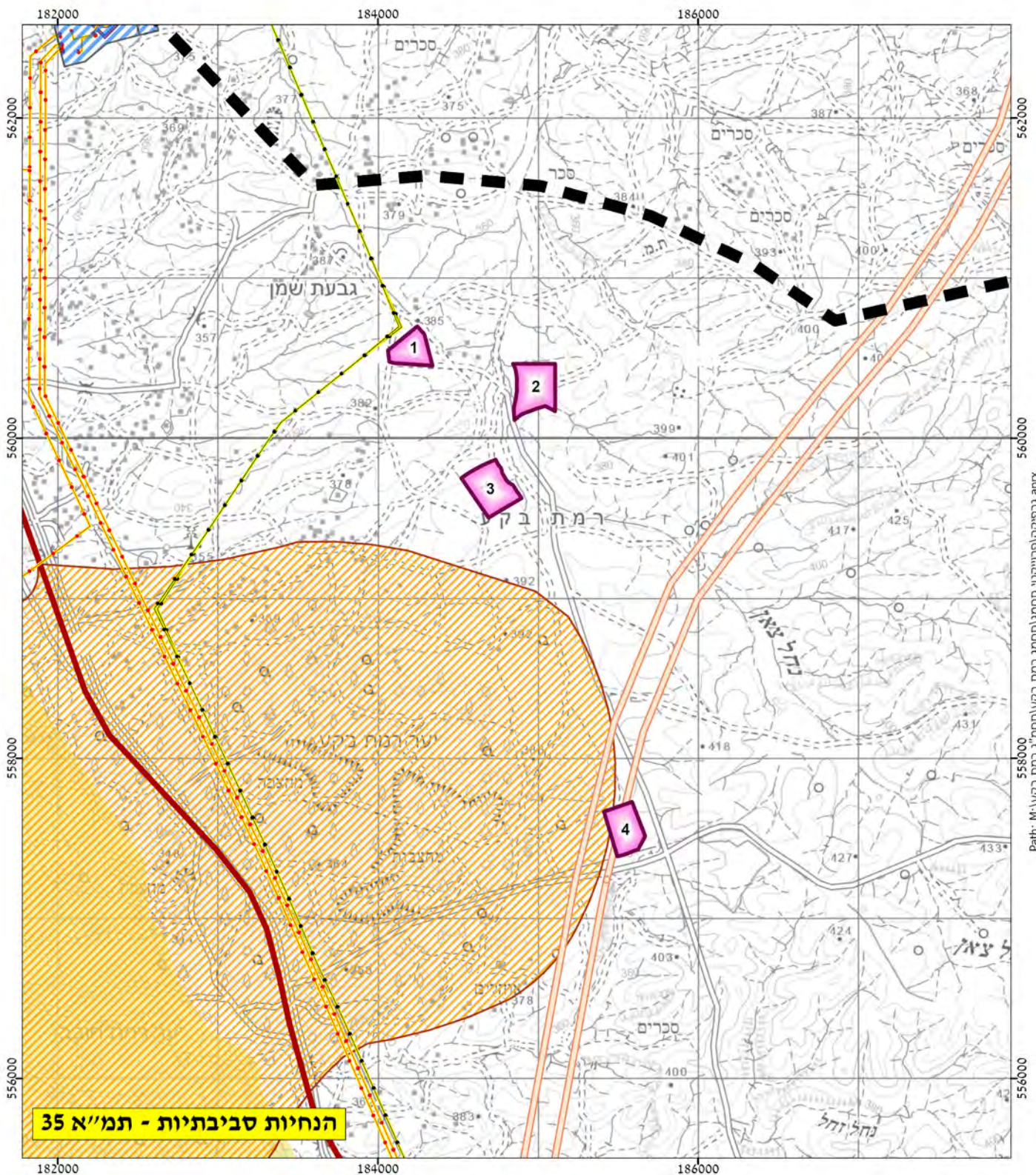
תחמ"ג רמת בקע
מפת ייעודי קרקע
תמ"א 35 שינוי 1
איור 9

קנ"מ 1:35,000
חלופות
אתר חשמל קיים

קו מתח 400 ק"ו קיים
קו מתח 161 ק"ו קיים

מקרא מקרמים:

- מסילות ברזל
- רצועת נחל
- דרך מהירה
- דרך ראשית
- יער ויעור
- מרקם כפרי
- מרקם כפרי
- מרקם שמור ארצי



מקרא הנחיות סביבתיות:

- תחנת כח ומיתוג
- קו צנרת גז טבעי
- כביש 6
- דרכים
- רגישות נופית - סביבתית גבוהה
- שטח בטחוני, שטחי אש ושטחים סגורים

EIS-08-2024
עמוד 14 מתוך 22

תחמ"ג רמת בקע
איור 10 מפת ייעודי קרקע -
תמ"א 41

קנ"מ 1:35,000

חלופות

אתר חשמל קיים 

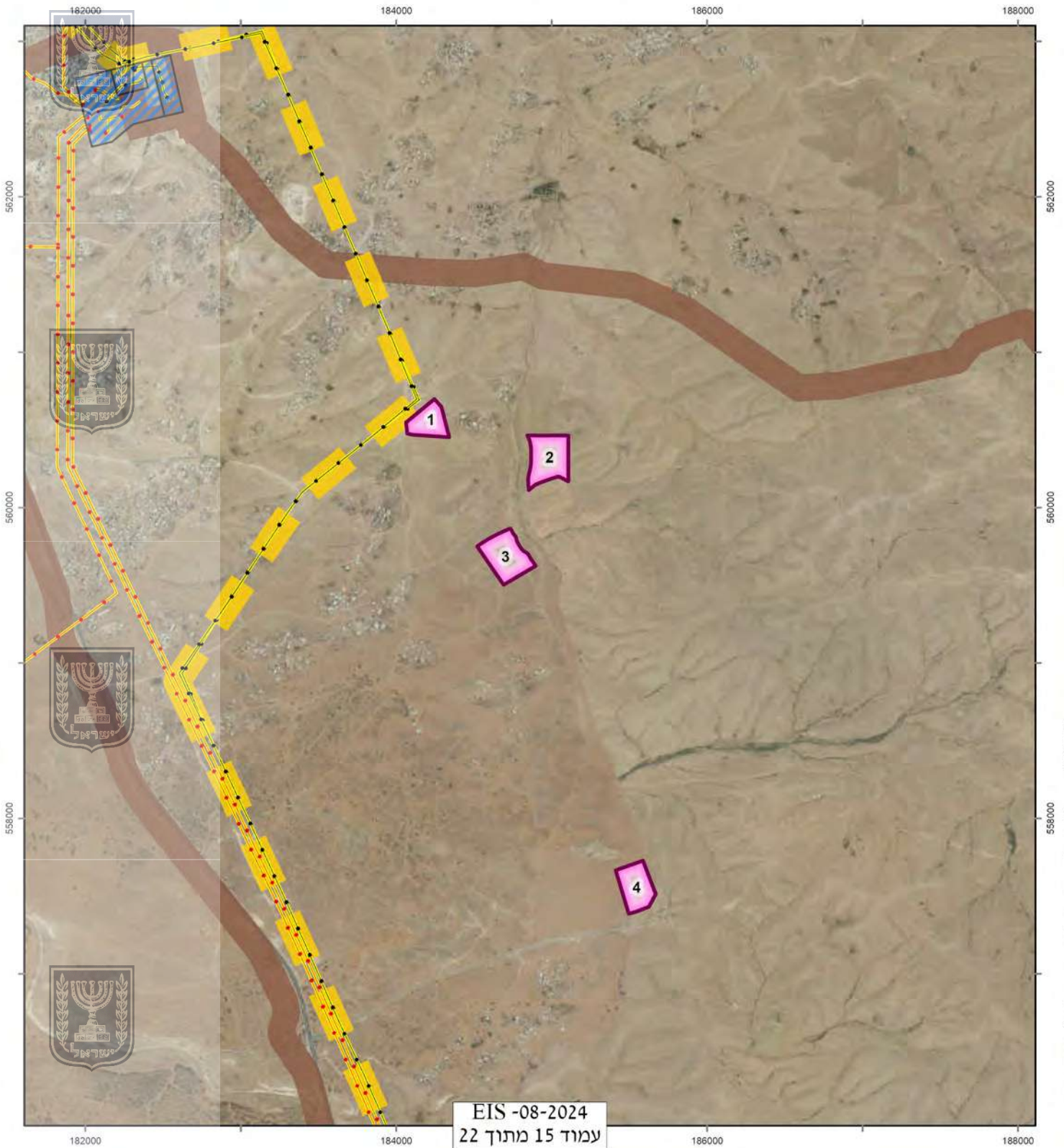
קו מתח 400 ק"ו קיים

קו מתח 161 ק"ו קיים

מקרא

מסדרון שמור לתכנון קווי חשמל עם הנחיות
*מיוחדות

מסדרון תשתיות תת קרקעיות





5. קריטריונים לבחינת החלופות

ניתוח החלופות שהוצגו לעיל מתבסס על השוואה ביניהן, בהתאם למספר קריטריונים, ומתן ציון משוקלל.

להלן הקריטריונים בהם נעשה שימוש בהשוואת החלופות:

- 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 מהאתרים המתוכננים ע"י קווי מתח עליון - 161 ק"ו



מרחק ממבנים קיימים

בקריטריון זה תעשה בחינה של שימושי הקרקע - מרחק ממבנים קיימים המשמשים למגורים.

החלופות ידורגו עפ"י מרחקן ממבנים קיימים המשמשים למגורים.

צמידות דופן לעומת מיקום בשטחים פתוחים

בקריטריון זה תעשה בחינת ייעודי הקרקע - תכניות מפורטות. תיבחן מיקומן של החלופות בהיבט של צמידות דופן לייעודי קרקע, עפ"י תכנית מאושרת של אזור תעשייה רמת בקע. החלופות ידורגו עפ"י קרבתן לייעודי תעשייה ולתשתיות נלוות.



ממשק עם נחל צאן

בקריטריון זה יבחן הממשק עם נחל צאן, כלומר תעשה בחינה של מיקום החלופות הרלוונטיות ביחס לאפיק הנחל ותחום ההשפעה שלו עפ"י תמ"א 1 - המוגדר כערוץ נחל משני עם תחום השפעה של 50 מ' משני צידי הערוץ.

ממשק עם אתרים ארכיאולוגיים

בקריטריון זה יבחן הממשק עם אתרים ארכיאולוגיים, על בסיס מידע ממוחשב מרשות העתיקות.

חיבור לדרך גישה לאתר

לצורך ההקמה של תחמ"ג נדרש להגיע עם ציוד מכני כבד לאתר. בכדי לצמצם את ההשפעה הסביבתית של דרך הגישה, השאיפה היא שהדרך תבוסס, ככל האפשר, על דרכים קיימות או דרכים מתוכננות. בקריטריון זה יבחן מרחק והתוואי של דרך הגישה לתחמ"ג מדרכים קיימות ו/או מתוכננות.



אורך ומאפייני תא שטח לחיבור קו החשמל הנדרש (מתח על - 400 ק"ו)

בקריטריון זה יבחן אופן חיבור החלופות המוצעות (אתרים) לקו מתח על (400 ק"ו) בהיבטים הבאים:

- היבט טכנו-כלכלי - מרחק התוואי הקצר ביותר מאתר חלופת התחמ"ג לקו מתח העל (400 ק"ו) הקיים (בחינת אורך המסעף הדרוש).
- היבטים סביבתיים - מאפייני תא השטח אותו הקו עתיד לחצות בהתייחס לתכניות ארציות ומחוזיות - חציית שטח יער (עפ"י תמ"א 1, תמ"א 35 ותמ"מ 4/14/23) רגישות נופית גבוהה (עפ"י תמ"א 35), חציית מסדרונות אקולוגיים (עפ"י תמ"מ 92/14/4) ובהתאם לאזורים בעלי רגישות גבוהה ביותר להתנגשויות ציפורים (איור 11).





הוצאת האנרגיה מהאתרים המתוכננים ע"י קווי מתח עליון - 161 ק"ו

- בקריטריון זה יבחן המרחק של החלופות מ-2 מקבצים עיקריים של אתרי PV מתוכננים:
האחד צפוני - הכולל 9 מתחמים והשני דרומי - הכולל 2 מתחמים.
- היבט טכנו-כלכלי - בחינת היבט זה תתייחס ל-2 פרמטרים: מספר הקווים (בהנחה שידרש לכל הפחות קו חד-מעגלי מכל מתחם) והמרחק התוואי הקצר ביותר מאתר חלופת התחמ"ג למתחמי הייצור.
- היבט סביבתי - חציית נחל צאן, בהנחה שהקווים יהיו מוטמנים.

כל קריטריון שצויין לעיל דורג כדלהלן:

5 - יתרון ברור לחלופה

4 - יתרון קל לחלופה

3 - אין יתרון או חסרון ברור לחלופה

2 - חסרון קל לחלופה

1 - חסרון ברור לחלופה



לכל חלופה יחושב ציון משוקלל, כאשר החלופה המועדפת לאתר התחמ"ג הינה החלופה עם הציון הגבוה ביותר.

בסעיף 6 שבהמשך מוצג ניתוח החלופות ובחירת החלופה המועדפת בהתאם לשקלול החלופות על פי הקריטריונים ומדרג החלופות בכל אחד מהקריטריונים הנ"ל - ראה טבלה 6.1.



תחמ"ג רמת בקע
איור 11 מפת רגישות
להתנגשויות ציפורים
קנ"מ 1:50,000

קנ"מ 1:50,000

רגישות התנגשויות ציפורים:

רגישות גבוהה ביותר

רגישות גבוהה

רגישות בינונית

רגישות נמוכה

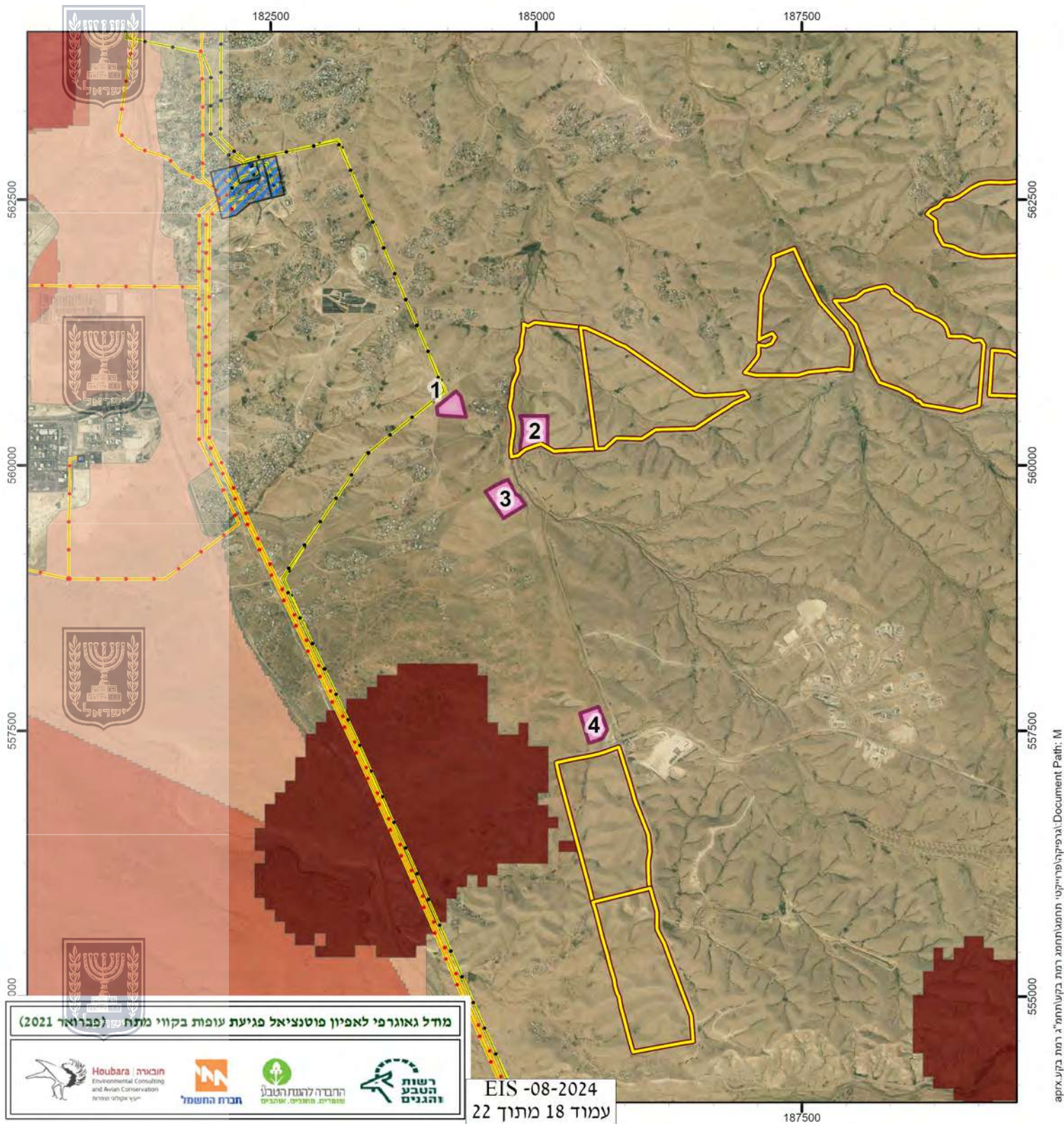
חלופות

אתר חשמל קיים

קו מתח 400 ק"ו קיים

קו מתח 161 ק"ו קיים

אתרי PV מתוכננים (רמ"י)





סיכום

6.

מרחק ממבנים קיימים (ראו איור 4)

מבחינת שימושי הקרקע המרחקים המינימליים ממבנים קיימים המשמשים למגורים הינם:

- חלופה 1: ממוקמת במרחק של כ-85 מ' ממערב לצבר מבנים לא מוסדרים (בדואים).
- חלופה 2: ממוקמת במרחק של כ-215 מ' ממזרח לצבר של מבנים לא מוסדרים (בדואים).
- חלופה 3: ממוקמת במרחק של כ-480 מ' ממזרח לצבר של מבנים לא מוסדרים (בדואים).
- חלופה 4: ממוקמת ממערב לאזור התעשייה רמת בקע ובמרחק של כ-240 מ' ממבנים באזור התעשייה רמת בקע, ובמרחק של כ-500 מ' מצפון-מזרח לצבר של מבנים לא מוסדרים (בדואים).

כאמור, בקריטריון זה דורגו החלופות עפ"י מרחקן ממבנים קיימים המשמשים למגורים:



צמידות דופן לעומת מיקום בשטחים פתוחים

חלופות 2-4 ממוקמות בסמוך ובצמוד לייעוד של שטחים פתוחים ומתקנים הנדסיים ואילו חלופה 1 ממוקמת בסמוך לקו מתח עילי קיים בשטח פתוח, בייעוד של מגבלות בניה ופיתוח, בפינה הצפון-מערבית של התכנית.

ממשק עם נחל צאן

ממשק זה רלוונטי לחלופות 2 ו-3. חלופות אלה מוקמו בסמיכות ומחוץ לגבול תחום ההשפעה של הנחל, כפי שמוגדר בתמ"א 1. יחד עם זאת, חלופות אלה עדיין סמוכות לנחל, בעוד חלופות 1 ו-4 מרוחקות מהנחל ואינן משפיעות עליו כלל.



ממשק עם אתרים ארכיאולוגיים

מבחינת קריטריון זה עולה כי בתחום חלופה 4 מצויים אתרים ארכיאולוגיים. ככל שתקודם חלופה 4 יש לבצע תיאום מול רשות העתיקות ובמידת הצורך לבצע תיאום של מיקום התחמ"ג בהתאם לממצאים.

חיבור לדרך גישה לאתר

- חלופה 1: מרוחקת מדרכים קיימות, אך עפ"י תמ"א 1 מתוכננת בסמוך דרך מהירה.
- חלופה 2: מרוחקת מדרכים קיימות, אך סמוכה לדרך מתוכננת פנימית של אזור התעשייה, עפ"י תכנית של אזור התעשייה רמת בקע (621-0479709). ככל הנראה יהיה צורך בהרחבתה ובהתאמתה למעבר ציוד מכני כבד.



חלופה 3: ממוקמת בצמוד ומדרום לדרך מתוכננת המוגדרת כדרך לחירום החוצה שטחים פתוחים.

חלופה 4: סמוכה לדרך קיימת סטטוטורית (מס' 2241).

מניתוח הממצאים עולה כי לחלופה 4 יתרון בולט בהיבט זה לאור סמיכותה לדרך קיימת לאזור התעשייה רמת בקע.

חלופה 1 אמנם סמוכה לדרך מהירה, אך קיימת אי וודאות למועד הקמתה ולאפשרות לפצל ממנה מסעף לאתר התחמ"ג. על כן, חלופה 1 נחותה בהיבט זה.

בהשוואה בין חלופה 2 ו-3, לחלופה 2 יתרון מאחר והיא סמוכה לדרך מתוכננת בתחום אזור התעשייה רמת בקע, בעוד חלופה 3 סמוכה לדרך המוגדרת כדרך לחירום, שחוצה שטחים פתוחים שאינם מיועדים לפיתוח.





אורך ומאפייני תא שטח לחיבור קו החשמל הנדרש (מתח על - 400 ק"ו)

היבט טכנו-כלכלי

- חלופה 1: חלופה זו ממוקמת בסמיכות מיידית לקו 400 ק"ו קיים, לכן יידרש מסעף קצר מאוד לחיבור התחמ"ג.
- חלופה 2: חלופה זו ממוקמת במרחק של כ-735 מ' מקו קיים, תוואי הקו המתוכנן צפוי לחצות שטח פתוח.
- חלופה 3: חלופה זו ממוקמת במרחק של כ-970 מ' מקו קיים, תוואי הקו המתוכנן צפוי לחצות שטח פתוח.
- חלופה 4: חלופה זו ממוקמת במרחק של כ-2000 מ' מקו קיים. תוואי הקו צפוי לעבור בצמידות לדרך קיימת/מתוכננת - תומך בעקרון של הצמדת תשתיות.



היבט סביבתי

תוואי מסעף קו מתח העל (400 ק"ו) לחיבור חלופה 4, העובר בסמוך ובמקביל לדרך הגישה לאזור התעשייה, חוצה אזור רגיש סביבתית מבחינת: רגישות גבוהה ביותר להתנגשויות ציפורים, חציית שטח יער, חציית מסדרון אקולוגי ואזור בעל רגישות נופית גבוהה, עפ"י תכניות המתאר הרלוונטיות.

לסיכום, מבחינת 2 ההיבטים הנ"ל, החלופה המועדפת הינה חלופה 1. אין הבדל מהותי בין חלופות 2 ו-3 והחלופה הנחותה ביותר הינה חלופה 4.

הוצאת האנרגיה ע"י קווי מתח עליון - 161 ק"ו

היבט טכנו-כלכלי (מס' ואורך הקווים)

מקבץ הייצור הצפוני כולל מספר גדול יותר של מתחמי ייצור (9 מתחמים) ביחס למתחם הייצור הדרומי (2 מתחמים) ובהתאמה לכך גם מספר קווי המתח העליון שייצאו. כלומר, מספר קווי המתח העליון שייצאו ממקבץ הייצור הצפוני לתחמ"ג צפוי להיות גדול יותר ממס' הקווים שייצאו ממקבץ הייצור הדרומי, כך שבהיבט זה קיים יתרון מובהק למיקום של החלופות הצפוניות לתחמ"ג (חלופות 1-3), על פני חלופת המיקום הדרומית (חלופה 4).

להלן המרחקים המינימליים של כל אחת מחלופות המיקום לתחמ"ג למקבצי הייצור:

- חלופה 1: מרחק מינימלי למקבץ הצפוני - כ-420 מ'. מרחק מינימלי למקבץ הדרומי - כ-3400 מ'.
- חלופה 2: נמצא בתחום שטח פולגון לאתר סולארי. מרחק מינימלי למקבץ הדרומי - כ-3000 מ'.
- חלופה 3: מרחק מינימלי למקבץ הצפוני - כ-220 מ'. מרחק מינימלי למקבץ הדרומי - כ-3000 מ'.
- חלופה 4: מרחק מינימלי למקבץ הצפוני - כ-2400 מ'. מרחק מינימלי למקבץ הדרומי - כ-120 מ'.



היבט סביבתי

בהנחה ויוחלט שקווי המתח העליון יהיו מוטמנים, קיימת משמעות לחציית נחל צאן. מיקום חלופה 2 (בתחום מתחם הייצור בחלק הצפוני) תמנע חציית מספר משמעותי יותר של קווי מתח עליון לחיבור מתחמי הייצור הצפוניים, אך תחייב חצייה של מספר קטן יותר של קווי מתח עליון לחיבור מתחמי הייצור הדרומיים.

חלופות 1, 3 ו-4 יחייבו חציית קווים ממתחמי הייצור הצפוניים.

לסיכום, מבחינת 2 ההיבטים הנ"ל, החלופה המועדפת הינה חלופה 2. אין הבדל מהותי בין חלופות 1 ו-3 והחלופה הנחותה ביותר הינה חלופה 4.

כאמור לעיל, אתרי החלופות נמצאים באזור המאופיין בגבעות נמוכות ובטופוגרפיה משתנה. בבחינה זו לא נלקח בחשבון ההיבט ההנדסי של עבודות העפר הנדרשות להקמת כל אחת מהחלופות והכשרת דרך הגישה לכל אחת מהן.



טבלה 6.1 : סיכום ניתוח וסקלול החלופות

חלופה דרומית	חלופות צפוניות			פירוט	קריטריון
	חלופה 4	חלופה 3	חלופה 2	חלופה 1	
5	4	2	1	בחינה של שימושי הקרקע - מרחק ממבנים קיימים המשמשים למגורים	מרחק ממבנים קיימים
5	4	5	1	בחינה של ייעודי הקרקע - תכניות מפורטות	צמידות דופן לעומת מיקום בשטחים פתוחים
5	2	2	5	בחינה של קונפליקט עם רצועת הנחל ותחום ההשפעה	ממשק עם נחל צאן
1	5	4	4	בחינה של מיקום אתרים ארכיאולוגיים בהתאם למידע ממוחשב	ממשק עם אתרים ארכיאולוגיים
5	3	4	1	בחינת מרחק מדרכים קיימות מתוכננות	חיבור לדרך גישה לאתר
1	4	4	5	טכנו-כלכלי: מרחק יחסי מתוואי הקו הקיים. סביבתי. ערכיות שטח תוואי הקו - יער (עפ"י תמ"א 1 / תמ"א 35 / 4/14/23) - רגישות נופית גבוהה (עפ"י תמ"א 35) - מסדרון אקולוגי (עפ"י תמ"א 92/14/4) - רגישות גבוהה ביותר להתנגשויות ציפורים	חיבור לקו מתח על - 400 ק"ו
1	2	5	2	טכנו-כלכלי: מרחק יחסי בין מתחם הייצור לתחמ"ג סביבתי: חציית נחל צאן	הוצאת האנרגיה מהאתרים המתוכננים ע"י קווי מתח עליון - 161 ק"ו
23	24	26	19		סקלול

לסיכום



מסקירה ראשונית זו עולה כי לחלופות 2 ו-3 אין חסרונות ברורים/מובהקים בעוד שלחלופות 1 ו-4 נמצאו מס' חסרונות ברורים.

חלופה 2 קיבלה את הציון המשוקלל הגבוה ביותר, ולכן נמצאה בעדיפות לעומת שאר החלופות, כאשר השנייה לה הינה חלופה 3.

חלופה 4 אמנם קיבלה ציון משוקלל דומה לחלופה 3, אולם מבחינה תכנונית קיים יתרון להצמדת התחמ"ג למוקד הייצור העיקרי ולחלופה 4, להבדיל מחלופה 3, מספר חסרונות מובהקים שעלולים להקשות על מימושה.



הקדמה

רשות העתיקות אחראית על עתיקות הארץ ואתריה, במסגרת זו הרשות פועלת לשמור, לחשוף, לשמר, לחקור ולפרסם את עתיקות הארץ ואתריה בישראל ומחוצה לה. ברחבי מדינת ישראל קיימים כשלושים אלף אתרים המוגדרים כאתרי עתיקות. אתרים אלה וממצאיהם מהווים את מורשת התרבות החומרית של ארץ ישראל, ומשרטטים את קורותיה ואת תולדות האדם, העמים והממלכות שחיו כאן במהלך מאות ואלפי השנים האחרונות.

רשות העתיקות מעודדת את אזרחי המדינה לפעול למען השמירה על עתיקות הארץ ומניעת כל פגיעה בהם, כיוון שכל פגיעה כזו יש בה משום נזק בלתי הפיך למורשת העבר.

חוק העתיקות (התשל"ח - 1978) (וחוק רשות העתיקות) התשמ"ט - 1989) מטפלים בכל ענייני העתיקות של מדינת ישראל ביבשה ובים, ומכתיבים את הפעולות לשמירה על האיזון הראוי בין צרכי הפיתוח של הארץ לבין השמירה על עתיקותיה. במסגרת פעולות אלו ביצעה רשות העתיקות סקר. הדוח שלהלן מפרט את הפעולות הארכיאולוגיות שבוצעו בשטח במסגרת הפרויקט.

בנוסף מצורף לדוח מסמך הנחיות ובו סיכום הפעולות לביצוע לצורך המשך הפיתוח.

בברכה,
טליס סבטלנה
ארכיאולוג מרחב דרום



הרשאה: S-1344/2024

מרחב: דרום

פוטו וולטאי צפונית לרמת בקע

דוח ראשוני לזם סוג ביצוע: סקר

מבוא

בסוף חודש ספטמבר והתחלת חודש אוקטובר בין תאריכים 22.09.2024 ל-06.10.2024 נעשה סקר בשטח המיועד לפיתוח עתידי לצורך הקמת שדה פוטו וולטאי על מנת לאתר שרידים ארכאולוגים על פני השטח. סקר בוצע מטעם רשות העתיקות לפי הזמנה ובמימון חברת או. פי. סי תחנות כח בע"מ. השטח הנסקר נמצא בגבעות גיר המחוסות בשכבה דקה של לס מדברי וריכוזי צור. אתר הסקר נמצא מדרום לבאר שבע, סמוך לנאות חובב, ממזרח לכביש 40 וצפוני מכביש 2241 בחלקו הצפוני של רמת בקע. גודל השטח כ- 5100 מטר ריבועים. (תמונה 1)

אופן הבדיקה

הסקר בוצע בשיטת סריקה רגלית בגבולות הפולגון על פי התוכנית היזם על ידי שני סוקרים- קפרנוב יגור וניב מורלי על מנת איתור ממצאים על פני השטח. סוקרים הלכו על התוואי המתוכנן אחד ליד השני במרחק של כ-20-30 מטר ביניהם. במקרים הבודדים נסקרו נקודות עניין יותר רחוקות על מנת למנוע פגיע עתידית בהם במהלך העבודות.

רקע ארכאולוגי

אזור רמת בקע מאופיין בגבעות נמוכות שחלקן מכוסה בלס דק מעל מסלע גיר ובחלקן מחשופי סלע. הוואדיות באזור, כמו באזורים מדבריים אחרים בנגב, משופעים בשרידים של חקלאות עתיקה ששימשה עד ימינו. באזור נערכו בעבר כמה חפירות וסקרים. למשל בסקר אזורי שבוצע בשנת 2015 S-575/15 על ידי יגורוב ד' שבו נמצאו בעיקר שרידים המעידים על עיסוק בחקלאות באזור, מדרגות חקלאיות, קירות שדה, מחסות בנויים וסכרים. סקר אזורי השני בוצע מטעם אוניברסיטה בן גוריון G-76/23 שנוהל על ידי בירקנפלד מ' בו התגלו ממצאים דומים המעידים על חקלאות פורייה באיזור במשך אלפי שנים. הסקר קדם לחפירת בדיקה של ספיר ט' A-8734/2020. במהלך חפירה נחספו ממצאים מן התקופה הנאוליטית ומן התקופה הברונזה הקדומה, ביניהם סכר קדום, קירות תמך של מדרגות חקלאיות. באותה השנה 2020 נערכה חפירה נוספת באיזור על ידי אבולפיה ט' ובירקנפלד מ', שבה התגלו ממצאים מן התקופה הנאוליטית הקדם קרמית.





תוצאות הסקר

השטח הנסקר גדוש בממצאים ארכאולוגיים מתקופות שונות, במהלך הסקר התגלו 61 נקודות עניין ארכאולוגיות בעיקר מן התקופה ביזנטית ומן התקופה עות'מנית:

1. גל אבנים, ערימת סיקול, יתכן קבר. (תמונה 2)
2. שרידי קיר מסיבי בועדי בנוי אבנים גדולות, יתכן שרידי סכר. (תמונה 3). נקודה משותפת עם סקר 59087(58)
3. שרידי קיר בועדי, יתכן סכר, ריכוז שברי חרס מן התקופה הביזנטית.
4. פוליוגון, פיזור חרסים עות'מנים-בריטים.
5. גל אבנים, ערימת סיקול או ויתכן קבר.
6. גל אבנים, ערימת סיקול או ויתכן קבר.
7. גל אבנים, ערימת סיקול, יתכן קבר, קונטציה כיוונית צפון-דרום.
8. שרידי קיר שדה.
9. גל אבנים, שלוש ערימות סיקול, יתכן קברים.
10. פוליוגון, מעגל אבנים, יתכן שרידי מבנה עגול.
11. בור מים ביזנטי בשימוש מודרני, פיזור חרסים מן התקופה עות'מנית סביבו.
12. ערימת סיקול בשטח חרוש.
13. פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.
14. פוליוגון, פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.
15. גל אבנים, שרידי טרסה חקלאית בועדי.
16. פוליוגון, גל אבנים, חמש ערימות סיקול, יתכן קברים.
17. גל אבנים, יתכן שרידי מבנה מרובע.
18. גל אבנים, אבני קירטון מסותתות יתכן קשור לבור מים הצמוד(20).
19. פיזור חרסים מן התקופה ביזנטית? ומן התקופה העות'מנית.
20. בור מים, כנראה מן התקופה הביזנטית, בשימוש מודרני.
21. פוליוגון, פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.
22. פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.
23. גל אבנים, ערימת סיקול או ויתכן קבר.
24. פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.
25. גל אבנים, ערימת סיקול, קיימת קונטציה כיוונית צפון-דרום, יתכן קבר.
26. שרידי קיר שדה, טרסה חקלאית.
27. ערימת סיקול, יתכן קבר.
28. גל אבנים, ערימה אליפטית פונה דרומה, יתכן קבר.
29. פיזור כלי צור סביב גל אבנים מעוגל.
30. גל אבנים, ערימת סיקול בשטח חרוש.
31. פוליוגון, שרידי שלושה סכרים בועדי, יתכן מודרני.
32. שרידי קיר מסיבי, מנוי שורה אחד מאבנים גדולות, צפון-דרום, אורכו כ-10 מטר.
33. שתי ערימות סיקול, גלי אבנים, יתכן קברים.
34. גל אבנים, ערימת סיקול, או ויתכן קבר. (תמונה 4)
35. פיזור חרסים בשדה חרוש מן התקופה בריטית-עות'מנית.
36. חורבה, שרידי מבנה שלוש חדרים, פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.





37. גלי אבנים, ארבעה ערימות, יתכן קברים.
38. פיזור חרסים מן התקופה העות'מנית.
39. שרידי יישוב/ מבנים מתחבר לפולגיון שנמצא מעבר לגדר.
40. שרידי מבנה ופיזורי חרסים
41. פיזור חרסים
42. שרידי מבנה מרובע
43. קבר, פיזור חרסים מסביב
44. טרסה
46. מדרגה חקלאית
46. מדרגה חקלאית
47. בור מים
49. קיר שדה
50. גל אבנים/טרסה
51. מדרגה חקלאית
52. מדרגה חקלאית, שרידי טרסה
53. בור מים
54. מדרגה חקלאית, שרידי טרסה
55. מדרגה חקלאית
58. קיר שדה

ממצאים

מספר שריד	סוג	תאור	אלמנט	תקופה	עומק	נקודה מרכזית X	נקודה מרכזית Y
0	נקודה	פיזור קטן של צור, שתיים שברי כלים אינדיביקטיביים וכל השאר לא	פיזור כלי צור			188997	560927
0	נקודה	ייתכן קבר	גל אבנים			294804	625221
0	פולגיון	פיזור חרסים גדול	** לא מוגדר **	עות'מנית		188187	561184
1	נקודה	ערימת סיקול עם צורה עגלגלה יצן קבר או משהו אנושי מודרני. שונה מהאבנים האחרות בנוף	גל אבנים			185466	557728
3	קו	קיר, אולי סכר	קיר			184949	560212
4	פולגיון	פיזור ששברי כלי חרס אסלמים	פיזור כלי צור/חרסים			185317	560360



מספר שריד	סוג	תאור	אלמנט	תקופה	עומק	נקודה מרכזית X	נקודה מרכזית Y
		ועותמני-בריטי					
5	נקודה	שנת גלי אבנים. באחד מהם מותקנת מצלמה עם פנל סולרי ואחר נראה כמו קבר	גל אבנים			185750	560403
6	נקודה	ערימת אבנים מפוזרת אולי המשך של שצף של מעגלי אבנים הפונים דרומה	גל אבנים			187670	561060
7	נקודה	ערימת אבנים בצורת אליפה הפונה לכיוון דרום. יתכן קבר	ערמת סיקול			187674	561064
8	קו	קו אבנים ששונה מתוואי הדרך	קיר			187679	561066
9	נקודה	שלושה גלי אבנים בצורת אליפזה הפונה דרומה. אולי קברים	גל אבנים			187733	561076
10	פוליגון	מעגל אבנים	מפלס אבנים			187850	561123
11	נקודה	בור מים עתיק בשימוש מודרני	בור מים			187492	561564
12	נקודה	ערימת סיקול בשטח חרוש	גל אבנים			187609	561865
13	נקודה	פיזור חרסים, מעט חרסים שחורים לא אינדיקטיבים	פיזור חרסים			188087	561762
14	נקודה	מספר חרסי עזה אפורים	פיזור חרסים	עות'מנית		188187	561184
15	קו	שרידי טראסה חקלאית	גל אבנים			188450	560841
16	פוליגון	5 ערימות אבנים בקונוטציה דרום צפון ייתכן קברים	גל אבנים			188767	560814
17	נקודה	יתכן שרידי חורבה, אולי חלק מהאבנים נראות עם סיטות	גל אבנים			188711	560617



מספר שריד	סוג	תאור	אלמנט	תקופה	עומק	נקודה מרכזית X	נקודה מרכזית Y
18	נקודה	ערימה גדולה של אבני קירטון אולי קשורים לבאר	ערמת סיקול			188804	560694
19	נקודה	פיזור חרסים לייד ערימת אבני קירטון גדולה	פיזור חרסים			188807	560701
20	נקודה	באר עתיקה בשימוש מודרני, מדופנת בבטון	בור מים	ביזנטית		188815	560695
21	פוליוגון	פיזור חרסים אפורים	פיזור חרסים	עות'מנית		188549	561370
22	נקודה	פיזור חרסים אפורים	פיזור חרסים			188606	561357
23	נקודה	ערימת סיכול ייתכן קבר	גל אבנים			188661	561379
24	פוליוגון	פיזור חרסים וערימת אבנים אולי קבר	פיזור חרסים			188684	561392
25	נקודה	אבנים מסודרים במעגל לכיוון דרום, אולי קבר	ערמת סיקול			188695	561389
26	קו	קו אבנים קטן, אולי טרסה אולי חריש	קיר			188819	561313
27	נקודה	ערימת אבנים שעבר עליה חריש אך עדיין ניתן לראות שהיא פונה דרומה	ערמת סיקול			189030	561097
28	קו	ייתכן שרידי סכר	גל אבנים			188972	561024
29	נקודה	פיזור כלי צור לייד ערימת אבנים מעוגלת	פיזור כלי צור			188992	560929
30	נקודה	מעגל אבנים אליפטי, פונה לכיוון דרום	ערמת סיקול			188998	560927
31	פוליוגון	שרידי סכרים יתכן מודרניים	סכרים			189198	560868
32	נקודה	קו עבה של אבנים שנכנס לתול גדות הנחל	קיר			189213	560782



מספר שריד	סוג	תאור	אלמנט	תקופה	עומק	נקודה מרכזית X	נקודה מרכזית Y
33	נקודה	ערימת סיקול 2	גל אבנים			189338	560876
34	נקודה	ייתכן קבר	גל אבנים			189324	561035
35	נקודה	פיזור קטן של חרסים אפורים בשדה חרוש	פיזור חרסים			189649	560966
36	פוליוגון	שרידי מבנים גלי אבנים חורבה ריכוז קרמיקה ביזנטי ועותמני	חורבה			189843	560997
37	פוליוגון	כארבע ערימות אבנים מעוגלות בגדלים שונים, ככול הנראה קברים שפונים דרום מזרחה	גל אבנים			190199	561064
38	פוליוגון	ערימת אבנים עגולה נראה במו שרידי מבנה	גל אבנים			190213	561121
38	פוליוגון	שרידי מבנה עם פיזור חרסים	מבנה			190211	561119
39	פוליוגון	שרידי מבנים, פיזור קרמיקה. המשך הפוליוגון השכן. נפגע מחרוש	מבנים			185875	560294
40	פוליוגון	שרידי מבנה ופיזור קרמיקה	מבנה			188323	561259
41	נקודה		חרסים	ביזנטית		189777	560981
42	פוליוגון	שרידי מבנה מרובע,	מבנה			188781	561139
43	נקודה	אולי קבר, עם פיזור קרמיקה מסביב	גל אבנים			188683	561285
44	נקודה	נשאר ממש קצת ממנו, חריש פגע בו. אולי יש עוד המשך מתחת לחריש	מדרגה חקלאית			188700	561270
46	קו	מקווה בגלל חריש. טרסה בנויה אבנים קטנות בינוניות וגדולות. פיזור חרסים	מדרגה חקלאית			188791	561284





מספר שריד	סוג	תאור	אלמנט	תקופה	עומק	נקודה מרכזית X	נקודה מרכזית Y
46	קו	בגלל חריש לא השתמר הרבה	מדרגה חקלאית			188590	561266
47	נקודה	בור מים עם שרידי תעלה	בור מים			188554	561261
49	קו	בנוי אבנים קטנות ובינוניות	קיר שדה			188705	561191
50	נקודה	אולי שרידי טרסה או קבר.	גל אבנים			188675	561184
51	קו	שרידי טרסה, בנויה אבנים קטנות, גדולות ובינוניות	מדרגה חקלאית			188630	561191
52	קו	שרידי טרסה, בנויה אבנים קטנות, גדולות ובינוניות	מדרגה חקלאית			188630	561186
53	נקודה		בור מים			187491	561562
54	קו	שרידי טרסה בנויה אבנים קטנות ובינוניות. אולי בשימוש מודרני גם	מדרגה חקלאית			185997	560473
55	נקודה	שרידי טרסה בנויה אבנים קטנות ובינוניות. לא השתמר הרבה ממנה	מדרגה חקלאית			185901	560415
58	קו	שרידי קיר בנוי מאבנים חצובות, נמתח דרך הנחל. הקיר מאסיבי, אולי סקר	קיר			184878	560201





























הערות

במרחב השטח הנסקר קיימים מספר הכרזות ארכאולוגיות:

1. 51859 - מדרגו חקלאיות.
2. 51860 - טרסות, מתקנים חקלאים.
3. 52559 - שרידי מבנים, מכלאות, תעלת מים, מדרגות חקלאיות וחרסים מן התקופה הביזנטית.
4. 54993 - אתרי חנייה, מבנה, ג אבנים, קירות מן התקופה הביזנטית.
5. 51910 - בורות מים, מתקנים חקלאים מן התקופה הביזנטית.





6. 32080 - מדרגות חקלאיות, חרסים מן התקופה הביזנטית.
7. 39684 - מתקנים חקלאיים מן התקופה הביזנטית.
8. 31948 - מדרגות חקלאיות בועדי, בית קבורה בדואי קדום.
9. 56847 - שרידי מבנה וחרסים מן התקופה הביזנטית.
10. 24444 - בור מים, שרידי מבנים, חרסים מן התקופה הביזנטית ומן התקופה המוסלמית הקדומה.
11. 39491 - מדרגות חקלאיות.
12. 51862 - פיזור חרסים מן התקופה הכלקוליטית, גל אבנים, ומתקנים.
13. 35948 - שרידי מבנים, מכלאה וחרסים מן התקופה הביזנטית.
14. 56849 - מדרגות חקלאיות.
15. 39490 - שרידי שומרה מן התקופה הביזנטית.
16. 35947 - בורות מים וחרסים מן התקופה הביזנטית.
17. 54992 - ריכוז חרסים מן התקופה הביזנטית ומן התקופה העות'מנית.
18. 35949 - שרידי מבנים וחרסים מן התקופה הביזנטית.

סיומת דוח/ביבליוגרפיה

חדשות ארכאולוגיות, גיליון 134 לשנת 2022, רמת בקע.

חדשות ארכאולוגיות, גיליון 134 לשנת 2022, נחל זחל.
אתר הסקר הארכאולוגי של ישראל, מפה 160, אתרים

בברכה,
יגור קפרנוב
עורך הדו"ח





מרחב דרום - מחוז נגב צפוני

ט"ז אייר התשפ"ה
14/05/2025
סימוכין : 560287
מס' פעילות : 324021

לכבוד :
או. פי. סי אנרגיה בע"מ



שלום רב,
הנדון : טופס למתכנן לאחר הוספת סעיף עתיקות בתקנון התכנית
פעילות: 324021- מתקן פוטו וולטאי ברמת בקע - מגרשים A1002 B1002 A1001 B 1002 C1002

1. הריני לאשר קבלת מכתבכם שבנדון, המאשר והמקבל את תנאי רשות העתיקות שנקבעו במכתבנו, וכן עותק מעודכן של תקנון התכנית הכולל סעיף עתיקות.
2. לאור האמור לעיל, ובכפוף לתנאי הרשות המפורטים במכתבנו שלעיל, הריני להודיעכם בזאת כי רשות העתיקות אינה מתנגדת להפקדת התכנית שבנדון.



בכבוד רב,
ולדיק ליפשיץ
ארכיאולוג מחוז נגב צפוני
בשם -

העתק :
גב' סבטלנה טליס - ארכיאולוג מרחב דרום
תיק : פוטו וולטאי רמת בקע





ד' בניסן התשפ"ה
2 באפריל 2025
תש 2025-51
עדכון: 13.05.2025

לכבוד

דניאל מנינגר – עורכת התסקיר, גיאוטבע
שלום וברכה,

**הנדון: תת"ל 175 – מתקן פוטו וולטאי רמת בקע OPC
הנחיות לתסקיר השפעה על הסביבה**



חברת OPC הוסמכה לקדם תכנית למתקן לתשתית לאומית להקמת מתקן פוטו וולטאי בנגב הצפוני משולב אגירת אנרגיה בהספק מותקן של עד 500 מגה וואט בגודל חיבור של 500 מגה וואט.

המתקן ימוקם מצפון ובצמוד לאזור התעשייה רמת בקע וממזרח לכביש מס' 40, בתחום השיפוט של המועצה האזורית רמת נגב.

היקף השטח הכולל של התכנית כ-4,200 דונם, מתוכם שטח של כ-4,000 דונם למתקן עצמו ובשאר השטח מגרש המיועד למתקני אגירת אנרגיה (כ-140 דונם), מגרש המיועד לתחמ"ש ולתחמ"ג (כ-73 דונם) אליה יתחברו במתח עליון מתקנים סולאריים נוספים בסמיכות, ודרכו אפשר יהיה להזרים את החשמל לרשת ההולכה החשמל במתח על.



כמו כן, התכנית כוללת מסדרונות תשתית לחיבור למערכת ההולכה ודרך גישה למתחם המתחברת לדרך מקומית מתכנית 621-0479709.

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

מסמכי התכנית הוגשו לבדיקה תכנונית מוקדמת ביום 20.3.2025.

עם אישור מסמכי התוכנית לבדיקה תכנונית מוקדמת ומתוקף סמכותי לפי סעיף 76ג (א)(ב) לחוק התכנון והבניה, התשכ"ה 1965, מצורפות בזאת הנחיות להכנת תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית לתשתית לאומית זו.



בכבוד רב,

הילה אורן, ראש צוות סביבה

העתק:

נאוה אלינסקי רדאעי - מתכננת הות"ל
ליאת דופור-דרור - סגנית מתכננת הות"ל
גליה בן שוהם - ראש צוות תכנון, ות"ל
אבי קירש - מרכז פרויקט, ות"ל
דניאל כהן - יועצת נוף, ות"ל
עמרי לנדאו- יזם התכנית, OPC
סוזי שרז- מנהלת הפרויקט, OPC



**כללי**

- א. הכנת התסקיר הינה באחריות יזמי התכנית.
- ב. התסקיר יכלול את שם האחראי/ת לעריכתו וכן את שמות היועצים המקצועיים שהשתתפו בהכנתו ובהערכת ההשפעות הסביבתיות השונות. יש לצרף לתסקיר כנספח תצהירים של עורך/ת התסקיר והיועצים המקצועיים מטעמו, על פי נוסח התצהיר המצורף לתקנות התכנון והבניה (תסקירי השפעה על הסביבה), תשס"ג-2003.
- ג. התסקיר יתייחס לכלל מרכיבי התכנית ברמה מפורטת.
- ד. התסקיר יכלול התייחסות מלאה לכל סעיף בהנחיות - על פי סדר ההנחיות. במידה שלסעיף מסוים לא תוגש התייחסות או שיוגש בצורה שונה מהמבוקש ינמקו עורכי/ות התסקיר את השיקולים לכך. עורכי/ות התסקיר יוסיפו במידת הצורך, סעיפים לפי ממצאים שיעלו במהלך הכנת התסקיר.
- ה. בתחילת התסקיר תוצג הצגה קצרה וכללית של התכנית וכן תמצית הליך בחינת החלופות. לאחר מכן יוצג תקציר של ההשפעות הסביבתיות הצפויות מביצוע התכנית.
- ו. לתסקיר יש לצרף בין היתר את מסמך ההנחיות לתסקיר ורשימה ביבליוגרפית הכוללת את מקורות המידע השונים.
- ז. נתוני קלט ופלט של מודלים יצורפו גם במדיה דיגיטלית במידת הצורך.
- ח. הפצת העתקי התסקיר תתואם עם צוות הות"ל, לאחר אישור שלמותו. לכל עותק יצורף סט קבצים הכולל את התסקיר, התרשימים והנספחים.
- ט. יש לתאם את הגשת התסקיר שבועיים מראש עם יועצת הסביבה של הות"ל.





פרק א' – רקע ותיאור הסביבה אליה מתייחסת התכנית

1.0 רקע ותקציר הכולל תיאור כללי של התכנית

- יש להציג את הרקע לקידום התכנית והצורך בה: החלטות הממשלה הרלוונטיות (כולל החלטות הממשלה המסמיכות את היזם לקדם את התכנית); החלטות רשות החשמל, יעדי משק החשמל ותכנית הפיתוח של נגה לשנים 2030 ו-2040 בפריסה גיאוגרפית.
- יש להציג את הראייה הכוללת של מתקנים פוטו וולטאיים במרחב רמת בקע, בהתייחס לתכניות השונות המקודמות במקביל לרבות תכנון רעיוני וכאלה הנמצאות בהליכים מכרזיים, ובדגש על תת"ל 174 הסמוכה לתכנית זו.
- יש להציג את התאמת התכנית לתכנית המתאר הארצית למתקני אגירת אנרגיה שאושרה ע"י המועצה הארצית, שינוי 19 לתמ"א 1, מסמכי מדיניות של משרד האנרגיה וכל מסמך רלוונטי אחר. יש להסביר כיצד קידום תכנית זו תורם למימוש היעדים והצרכים שנסקרו לעיל.
- יש לתאר את התכנית המוצעת ואת המבנים והאלמנטים המוצעים בה, את מטרותיה ואת התועלות הצפויות ממימושה.



1.1 מפות רקע

- 1.1.1 הצגת המרחב בו ממוקמת התכנית – מפת סביבה בקני"מ 1:25,000 (לכל הפחות) המציינת את שטח התכנית ורדיוס של 5 ק"מ סביבו. ע"ג המפה יצוינו ישובים וריכוזי התיישבות לא מוכרת, אזורי תעשייה, דרכים, נחלים, שטחים מוגנים סטטוטורית ושטחים פתוחים נוספים לסוגיהם ונקודות עניין חשובות אחרות.
- בנוסף יש להציג תשתיות חשמל - מתקנים וקווים קיימים, מאושרים ובהליכי תכנון, ככל הידוע ליום הגשת התסקיר במרחב הנסקר.



- 1.1.2 הצגת סביבת התכנית - תצ"א כולל קווי גובה בקני"מ של 1:10,000 (לכל הפחות) המציגה את התכנית ורדיוס של 1 ק"מ ממנה. יוצגו אזורי תעשייה, מגורים ושימושים רגישים, דרכים, מסלולי טיול, נקודות עניין ותצפית, מבנים ומתקנים חקלאיים, נחלים וערוצי ניקוז, שטחים מוגנים וכדומה.

1.2 יעודי ושימושי קרקע

1.2.1 ייעודי קרקע

יוכנו שלושה תרשימים (או יותר לפי שיקול דעת עורך/ת התסקיר) בקני"מ מתאים, המציגים באופן ברור וקריא את שטח התכנית והייעודים השונים סביבה.





הערה: התכניות יוצגו מרמה סטטוטורית של הפקדה ואילך וכן תכניות ומיזמים, העשויים להיות מושפעים הדדית מהתכנית, יוצגו ללא קשר לסטטוס אישורם. מיזמים טרם הפקדה יוצגו אם יש מידע אודותיהם.

א. **תכניות ברמה ארצית** – במלל ובתרשים המציג רדיוס של 1 ק"מ לפחות מגבול התכנית.

ב. **תכניות ברמה מחוזית** – במלל ובתרשים המציג רדיוס של 1 ק"מ לפחות מגבול התכנית.

ג. **תכניות ברמה מפורטת** – במלל ובתרשים תוצג התכנית על רקע תכניות



ברמה מפורטת, ברדיוס של 500 מ' ממנה. על גבי התרשים יוצגו בביור הגבולות של התכניות השונות ומספרן, כך שניתן יהיה לשייך כל תא שטח לתכנית הרלוונטית. לכל תכנית יצורף מידע מילולי שיכלול את שם התכנית, מטרות, מעמד סטטוטורי והערות מיוחדות בנושאים הסביבתיים המופיעות בהערותיה.

1.2.2 שימושי קרקע

על גבי אורתופוטו מעודכן בקנ"מ מתאים וברדיוס של 500 מ' מגבול התכנית, יעשה מיפוי שימושי הקרקע, תיאורם, אפיונם ופירוטם לרבות מסדרונות תשתית סביב התכנית והתשתיות הנלוות אליה.



יש לסמן על גבי התצ"א את המרחקים מישובים סמוכים (כולל התיישבות בלתי מוכרת) ובכללם מבני מגורים ומבני ציבור; מתקני תעשייה סמוכים; מתקנים הנדסיים; דרכים, אתרי עניין נקודות תצפית ומסלולי טיול, שטחים ומתקנים חקלאיים, שמורות טבע, יערות, נחלים וכיוצ"ב. התרשים ילווה בטבלה תוך ציון המרחקים מהתכנית.

1.3 תשתיות

יש להציג תיאור מפורט של מערכות התשתית העיליות והתת-קרקעיות (תחבורה, חשמל, מים, ביוב, ניקוז, קידוחים למי תהום, גז, דלק וכיו"ב), הקיימות והמתוכננות ברדיוס של עד 750 מ' מגבול התכנית.



- סקירת היבטי הניקוז תיעשה במלל ובתרשימים עד קצות אגני הניקוז הרלבנטיים לשטח התכנית.





פרק ב' - חלופות תכנוניות

2.1 חלופות מאקרו

מאחר והתכנית המאושרת לאזור התעשייה רמת בקע (621-0479709) מאפשרת הקמת מתקנים פוטו וולטאים במרחב, לרבות בשטח התכנית, היזם לא נדרש לבחינת חלופות מאקרו למיקום המתקן.

דו"ח בחינת החלופות שהוכן ע"י היזם טרם דיון 77-78, עסק בבחינת חלופות למיקום תחמ"ג 'מדבר ירוק', חיבור כל מיזמי רמת בקע אליה וחיבור למערכת ההולכה.

עם התקדמות התכנון, חלופות למיקום תחמ"ג 'מדבר ירוק' נבחנו ע"י חברת נגה בדו"ח נפרד ועבודת היזם בנושא זה התייתרה. כמו כן, הוחלט כי התחמ"ג יכלל בשטח תכנית זו.

בסעיף זה יש להציג תקציר של הליך הבחינה, הקריטריונים ועיקר הממצאים מכל הדוחות שצוינו לעיל. יש לצרף את הדוחות כנספחים לתסקיר.



2.2 חלופות מיקרו

בפרק זה יפורטו ויבחנו סוגיות המיקרו השונות:

- בקשה להרחבת תחום התכנית
- גידור נחל נוקדים
- מיקום התחמ"ג והתחמ"ג
- חיבור המתקן לרשת ההולכה
- פרישת הפאנלים
- סידור יחידות האגירה
- דרך הגישה למתקן

2.1.1 אמות המידה לבחינת החלופות:

עורכי התסקיר ישוו בין החלופות המוצעות תוך פירוט שיטת ההערכה והפרמטרים להשוואה שהביאו לבחירה בחלופה המועדפת. ההשוואה בין החלופות תוצג באופן מילולי ובליוי תרשימים, איורים, חתכים, מבטים, תמונות וכל עזר גרפי ככל שיידרש בתיאום עם צוות הות"ל. עבור כל מרכיב בתכנית תבוצע השוואה איכותית וכמותית של החלופות כולל תשריטים (בהתאם לקריטריונים שיוגדרו לכל בחינת חלופות נדרשת) ובחירת החלופה הנבחרת. ההשוואה תוצג במערכת טבלאות בהירה ונוחה לקריאה.



הקריטריונים לבדיקת החלופות

- סמיכות לרשת הולכת החשמל;
- צמידות דופן למתקנים קיימים אחרים;
- ניצול שטח המיועד לפיתוח;





הוועדה לתשתיות לאומיות (ות"ל)



- ניצול שטח מופר/כלוא ;
- צורך בהעתקת תשתיות;
- שיקולים הנדסיים ותפעוליים;
- מידת הפגיעה בנוף הטבעי המקומי;
- עי"ע נדרשות ושינוי פני השטח והטופוגרפיה הקיימת;
- מידת יכולת השיקום הנופי ;
- מידת הנצפות אל שטח התכנית;
- מידת הפגיעה בערכי טבע ובתי גידול יחודיים ;
- מידת הפגיעה במסדרונות אקולוגיים וברציפות אקולוגית ;
- מידת הפגיעה בנחלים וערוצי ניקוז והשפעה על אגני הניקוז ;
- מידת הפגיעה באתרים ארכיאולוגיים ;
- קרבה לשימושים רגישים ;
- שטחי התארגנות, צורך בדרכים זמניות או הסדרי תנועה ;
- שלביות ביצוע ;
- קריטריונים נוספים – בתיאום עם צוות הות"ל.

2.1.2 בקשה להרחבת תחום התכנית: יוצגו הסיבות וההצדקות התכנוניות לשינוי הקו הכחול מזה שנקבע במכרזי רמ"י.

2.1.3 גידור נחל נוקדים: תוצג בחינה של אופי והעמדת הגידור סביב נחל נוקדים וההשלכות האקולוגיות המשתמעות מכל אחת מחלופות הגידור המוצעות/ אפשריות. יש להתייחס להשפעות על תנועה מרחבית של בעלי חיים בינוניים וגדולים, לרבות צבאים (המתקיימים בשטח, גם אם בצפיפות נמוכה) בסביבת הנחל, והקישוריות בין המסדרון שמצפון לפאה הדרומית של מתחם רמת בקע (גדר אלביט). יש לכלול התייחסות למעברים אקולוגיים מוצעים (מעברי ל') ויעילותם עבור הטקסונים השונים.

2.1.4 חלופות למיקום וסוג התחמ"ש והתחמ"ג: יש להציג בחינת חלופות מיקום של התחמ"ש והתחמ"ג בתחום התכנית, בדגש על שמירת חיץ מנחל צאן, וכן חלופות לתחמ"ש פתוחה סטנדרטית, תחמ"ש סגורה ותחמ"ש היברידית.

2.1.5 חלופות לחיבור והשתלבות המתקן ברשת ההולכה הקיימת/המאושרת

2.1.6 חלופות סידור הפאנלים ויחידות האגירה: חלופות ההעמדה לסידור האתר בתחום תא השטח, בדגש על שמירת חיץ מהנחלים ושימור מסדרונות אקולוגיים מקומיים.

יש להציג חלופות תפרושת פנימית עקרונית של כל מרכיבי המתקן כולל חלופות לאפשרות לסידור יח' האגירה בקומות, בהתייחס לטופוגרפיה באתר.



2.1.7 חלופות היקף ייצור ואגירת אנרגיה: ניתוח פוטנציאל היקף ייצור ואגירת האנרגיה בתכנית וקיבולת מערכת ההולכה הקיימת, תוך ציון משתנים עתידיים העשויים להשפיע על הוצאת האנרגיה מהאתר כולו.

2.1.8 חלופות לדרך הגישה: יוצגו ויבחנו חלופות חיבור מדרך מאושרת קיימת לפי תכנית 621-0479709.

- יש לשמור על עיקרון הצמדת הדרך למתחם אלביט ולרצועת התשתיות הסטטוטורית הגובלת בו.
- יש לבחון חלופה שבה מהירות התכן נמוכה מ-50 קמ"ש.
- יש לתת דגש לתכנון הדרך במקטע החוצה את נחל צאן ולסוגיית הגישור ושמירה על מעבר פתוח ע"י בע"ח בציר צפון-דרום ושמירה על הזרימה הטבעית בערוץ.
- יש לפרט ולהתייחס לע"ע נדרשות לצורך הסדרת הדרך, לעבודות תימוך/החפירה וההשפעות של אלו על המרחב.



פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

3.1 כללי



בפרק זה יוצגו הסברים ותשריטים (עם מידות בקנ"מ קריא) של מרכיבי המתקנים והמבנים השונים המוצעים בתכנית כגון: מבנה, גודל, כמות וסוג הפאנלים ויחידות האגירה, שנאים, חדרי החשמל, מתקני קירור, משרדים, קווי חשמל, צנרות, אמצעי כיבוי, דרכים אל ובתוך המתקן, גידור, כניסות וכיו"ב. ההסברים והתשריטים יתייחסו גם לעבודות הנדרשות להקמת הפרויקט (אתר התארגנות ומחנה קבלן) להפעלתו השוטפת ולעבודות השיקום הנדרשות עם תם תקופת ההקמה. התכניות והתיאור יתייחסו לכל העבודות שייעשו לשם הקמת המתקן והתשתיות הנלוות.

3.2 תיאור מרכיבי התכנית



3.2.1 יש להציג תכנית העמדה כולל חתכים וחזיתות ולפרט את סוגי הטכנולוגיה, שיטת הנעיצה, עיגון וביסוס בקרקע ואופן פריסת הפאנלים הסולאריים, תוך התייחסות לאחוז הכיסוי של פני השטח ובהתייחס לתנאי הטופוגרפיה הקשים במקום.

3.2.2 על גבי טופוגרפיה ומפת שיפועים יש להציג את מרכיבי המערכת הסולארית ומאפייני פריסת המתקן, כולל המבנים, המתקנים ומתקני העזר, אופן העמדת הפאנלים ויחידות האגירה על הקרקע, דרכי גישה ודרכים פנימיות, מערך תעלות התשתית עיליות או תת קרקעיות הנדרשות להעברת צנרת החשמל, מתקנים/אמצעים הנדרשים מטעמי ביטחון/בטיחות/תחזוקה שוטפת, תשתיות נדרשות, האזורים הנדרשים בפתרונות תימוך הקרקע וסוג התימוך הנדרש, ניקוז ומתקני עזר





נלווים; פירוט אופן חיבור המתקן לרשת הולכת החשמל הארצית, תשתיות עיליות או תת קרקעיות או מתקני חשמל נלווים כגון התחמ"ג והתחמ"ש. כמו כן, יש להציג את הצורך בגידור ותאורה.

3.2.3 יש להציג את מאפייני מערכת אגירת האנרגיה המתוכננת, כולל סוג מערכת האגירה, הספק המתקן וקיבולת אגירת האנרגיה המירבית, מספר שעות אגירה, מספר יחידות האגירה (מודולים) והספקן, הנצילות האנרגטית ואורך החיים של המתקן וכן השתנות כושר האגירה לאורך שנות פעילות המתקן.



3.2.4 יש לפרט את השטח הנדרש למתקני האגירה וחתימת השטח הנדרשת (היחס בין שטח מתקן האגירה לקיבולת אגירת האנרגיה, דונם לכל (MWh).

3.2.5 סוללות האגירה: יש לפרט את סוגי הסוללות והרכבן, ולהציג את סיווג הסוללות או רכיבי הסוללות המרכיבות את מערכת אגירת האנרגיה בהתאם לקטלוג הפסולת האירופאי על עדכונו.

3.2.6 יש לפרט את רשימת התקנים בהן תעמוד מערכת אגירת האנרגיה, לרבות: תקן NFPA855 ותקנים נוספים לפי מערכות האגירה המתוכננות/סוג הסוללות.



3.2.7 יש להציג את התכנון העקרוני וההעמדה של מרכיבי תחנת המיתוג, ואת תוואי החיבור לרשת ההולכה כפי שתואם עם חברת נגה.

3.2.8 יוכן מודל תלת מימד שיכלול את פני השטח ומרכיבי התכנית המוצעת המתוארים בפרק זה. היקף ורזולוציות המודל יתואמו עם צוות הות"ל טרם הכנתו.

3.3 תיאור עבודות ההקמה

3.3.1 יש להציג במלל ובתרשים את תכנית אתר ההתארגנות לעבודות ההקמה. התכנית תכלול מחנות קבלן, שטחי חנייה וחניית צמ"ה, אחסון הציוד, אחסון חומרים, דרכי גישה זמניות לעבודה, אזורי מערומי עפר, אזורי הסדרה זמניים לניקוז, גידור זמני וכו'.



3.3.2 יש להציג את תיאור העבודות הנדרשות לחיבור המתקן לקווי ומתקני התשתית השונים בתקופת ההקמה והטיפול השוטף הנדרש עבור תחזוקה לתשתיות אלה (חשמל, קווי מים וביוב, ניקוז וכד').

3.3.3 יש לתאר את היקף עבודות העפר המתוכננות (חפירה ומילוי) במסגרת התכנון המוצע ע"י נספח עבודות עפר – תכנית וחתכים משלימים המפרטים את כמויות החפירה והמילוי ובאמצעות מודל נפח תלת מימד ב-BIM.



3.3.4 יש לתאר את עבודות העתקת התשתיות שידרשו ותיאומים שבוצעו בנושא.



3.3.5 יש להציג לו"ז משוער לביצוע הפרויקט.

3.4 שימור ושיקום נופי – שילוב המתקן, הדרכים והקווים בסביבה

3.4.1 יש להציג במלל, בתרשימים, בהדמיות ובמודל את התכנית והאלמנטים המוצעים עבור צמצום הפגיעה במרחב, שילוב ושיקום נופי בתחום התכנית ובחיבור האתר לסביבה, ליחידות הנוף ולטופוגרפיה הקיימת.

יש להתייחס לסוג ולאופן העמדת הפאנלים ביחס לטופוגרפיה הקיימת, העברת תשתיות מעל ומתחת לפני הקרקע, טיפול בשכבות הקרקע בדגש על קרקע עליונה (TOPSOIL), שלביות ביצוע ושיטת השיקום בהיבטים של עבודות עפר עבור המרכיבים השונים של התכנית – פאנלים, יחידות האגירה, תחמ"ש ותחמ"ג.

3.4.2 יש לפרט הנחיות לשיקום נופי, להציג תכנית (תנוחה), חתכים וחתכי שילוב נופי, מבטים, חזיתות, פרטי פיתוח, הדמיות או אמצעים גרפיים נוספים שידרשו ע"י צוות הות"ל.

3.4.3 בתכנית הנוף יוצגו הפתרונות והאמצעים עבור שימור ושיקום נופי, תכנון גבהים והצגת אזורי החפירה והמילוי, אחוזי שיפוע, שילוב הפתרונות הנופיים יחד עם פתרונות הניקוז, עקרונות תכנון ושיקום צומח מקומי, נטיעות ושימור קרקע, שילוב מבני תשתית, אלמנטי תימוך, הגדרת חומרי גמר וכן מיקום לגידור ותאורה אם נדרשים. תכנית הניקוז תופיע כרקע לנספח הנוף.

3.5 תשתיות מתוכננות

3.5.1 מים וביוב: יש להציג בקצרה את תכנון תשתיות המים והביוב (אם רלוונטי) הנלוות לפרויקט.

3.5.2 ניקוז: יש להציג את מערכת הניקוז המתוכננת על גבי תשריט נפרד כולל פירוט מילולי של המתקנים המתוכננים, פרטי המערכת, כווני זרימה, נק' וקווי גובה מתוכננים, אזורי וצורת השהיה ואופן השתלבות במערכת הניקוז האזורית שתוארה בסעיף 1.3. יש להראות אמצעים למניעת תרומת נגר לסביבה מעבר לכמויות הנגר היוצאות היום משטח התכנית, לרבות התשתיות האטומות של מתקן האגירה, התחמ"ש והתחמ"ג.

3.5.3 תנועה: יש להציג את תכנון התנועה וחיבור המתקן אל מערכת הדרכים בסביבה, כולל חיבור אל תכניות סמוכות.





פרק ד' - השלכות סביבתיות

4.0 כללי

בפרק זה ירוכזו כלל הנושאים הנדרשים לבחינה הסביבתית ויוצגו ההשפעות הסביבתיות השונות הנגזרות ממימוש התכנית ומשמעותן. כמו כן, יוצגו דרכים ואמצעים למניעה ו/או צמצום השפעות על הסביבה. במידת הצורך, יתוארו וינותחו השפעות בנושאים שאינם בהכרח מופיעים בהנחיות פרק זה.

את המידע על המצב הקיים והמצב המתוכנן יש להציג באמצעות ניתוח חזותי, תיאור מילולי, תשריטים, תמונות, הדמיות, מודלים תלת מימדיים, חתכים, מבטים פנורמיים וכו' ובתיאום עם צוות הות"ל.



4.1 נוף, חזות וארכיטקטורה

4.1.1 תיאור סביבת התכנית:

- א. תיאור פני השטח ותופעות טבע - מורפולוגיה, מבנה גיאולוגי וחבורות קרקע, טופוגרפיה ואחוזי שיפוע, תכנית קרקע ומסלע.
- ב. תיאור וניתוח נופי של השטח וסביבתו כולל חלוקה ליח' הנוף ומרכיביהן השונים, ערכיות נופית, מרכיבי נוף ייחודיים ורגישות נופית.
- ג. אתרי ביקור ומסלולי טיול - יש לתאר במלל וע"ג תשריט האם קיימים אתרי ביקור ומסלולי טיול, נקודות תצפית, אתרי נופש, פארקים ואתרי מורשת, או אתרים אחרים רלוונטיים המושכים קהל הן על פי מצב קיים והן בהתייחס לתכניות מאושרות ו/או בהכנה, בשטח התכנית וסביבתה (ובתחום סקר של 1 ק"מ ממנה).



4.1.2 ניתוח הניצפות וההשפעה הנופית:

- א. יש לאתר נקודות מבט ומקומות הצופים לשטח התכנית (יישובים והתיישבות, דרכים, אתרי ביקור וכו' - קיימים או מתוכננים) ולהציגם ע"ג מפת נצפות של האתר. הנצפות תתואר במבטים, בחתכים, קווי מבט, תמונות פנורמות, הדמיות ומודל תלת מימד וכמו כן תציג את אופן תפישת השטח ופרישתו כמאסה ביחס לאופן הנחת הפאנלים במרחב. המפה תכלול את סעיף 4.1.1 ג (אתרי ביקור ומסלולי טיול). כרקע להצגת מפות הנצפות תוצג המתודולוגיה לבחינת הנצפות אל השטח ולאחר מכן יוצג מהיכן נצפה האתר, באילו מימדים, באיזו תצורה הוא נתפש ממרחק, מאיזה מרחק ומידת הבולטות והנוכחות שלו בסביבה. הנקודות יתואמו מראש עם יועצת הנוף של הות"ל.
- ב. ההשפעה הנופית של התכנית והתשתיות הנלוות על המרחב בהיבטי נצפות תוצג בהרחבה ותיבחן ע"י יישום וניתוח מפת נצפות, מודל נצפות, הדמיות ודברי הסבר אשר יכללו גם את המתקן הפוטוולטאי של





חברת אנרג'יקס המקודם בתת"ל 174. הדמיות יוצגו בצמדים – מצב קיים ומצב מוצע, כולל מראה מקום.

ג. יש להציג ניתוח השפעת התכנית על הנוף המקומי והסביבה ואמצעים למיתון ההשפעה כגון מזעור המופע של המתקן במרחב, אופן העמדת הפאנלים, הגדרת חומרי גמר, תכסית, צמחייה, נטיעות וכו'.

4.1.3 אתרי עתיקות ומורשת:

א. יש לציין ממצאים ומידת ערכיות וחשיבות השימור של אתרי עתיקות, ערכי מורשת בשטח התכנית וסביבתה.

ב. במידת הצורך יש לציין את מידת הפגיעה בהם, והאמצעים למניעה וצמצום הפגיעה. יש לצרף אישור רשות העתיקות וסקרים שבוצעו.



4.2 ערכי טבע ואקולוגיה

א. יש לערוך סקר אקולוגי ולהציג ניתוח מלווה במפות של בתי גידול, ערכי טבע הראויים לציון, שטחים מוגנים ומסדרונות אקולוגיים בשטח התכנית ועד טווח של 500 מ' ממנה. מפת בתי הגידול תפרט את תצורות הנוף והצומח בשטח התכנית, תוך הבחנה בין בית גידול חולי לגירני או אחר. יש לכלול מיפוי של שטחים חוליים, בחלוקה לטבעיים ומופרים, במיוחד לאורך התשתית הקווית צפונה לכיוון התחמ"ג.

ב. צומח - יש לתאר את חברת הצומח, לרבות פירוט אודות מיני עצים, שיחים, גיאופיטים ועשבונים בולטים בשטח התכנית עד לטווח 500 מ' סביב גבולותיה על בסיס ממצאים מסירי שטח ובצירוף תצפיות ממקורות מידע זמינים כגון מע' דיווחי רט"ג, וכן מסקרים רבים קודמים שנעשו במסגרות תכנוניות שונות ברמת בקע. את הנתונים יש להציג בצילומים ובמלל ועל גבי מפה בקני"מ 1:2,500, כולל התמקדות בעצים בוגרים, שיחים בולטים בשטח, מינים אדומים, נדירים, מוגנים, ומינים חשובים נוספים הראויים לשימור. יש לציין מוקדי מינים פולשים ולתאר את היקף הפלישה על ידם תוך התייחסות לפוטנציאל פלישה עתידי (לדוגמה, לאורך ערוצי זרימה). הסעיף יתאר את השפעות השינויים ההידרולוגיים הכרוכים במימוש הפרויקט על חברת הצומח במורד הערוצים. כמו כן תינתן התייחסות לסוגיית העתקת גיאופיטים לצורך שילובם בשטחים שישוקמו לאחר עבודות ההקמה, בהתאם להנחיות רט"ג.



ג. בעלי חיים – יש לתאר את חברת בעלי החיים, לרבות פירוט אודות מיני זוחלים, עופות ויונקים, וחסרי חוליות בולטים (פרפרים, עכבישאים וכיו"ב) בשטח התכנית ובסביבתה עד לטווח של 500 מ' סביב גבולותיה ע"ב סיורים בשטח וע"ב מידע קיים. יש לתאר מוקדי משיכה, בתי-גידול, ותת-בתי גידול בשימוש בעלי חיים לצורך שיחור מזון, לינה ורבייה. תינתן התייחסות לאוכלוסיות צבי הנגב וצבי ישראלי המאפיינות את סביבת התכנון, ולתאר את השינויים הצפויים בשטח





המחיה ובתנועת הצבאים בין בתי גידול במרחב. תינתן התייחסות לתפוצת אוכלוסיות מיני בע"ח מתפרצים (מקומיים וגרים) ומבויתים בשטח הנסקר ולתאר את ההשפעות הצפויות מהפרויקט על מינים אלו (כגון תן זהוב, עורב אפור, מיינה מצויה, כלב הבית). את הממצאים יש להציג בצילומים ובמלל ועל גבי מפה בקני"מ 1:2,500. במידה שקיימים בסביבה הרחבה יותר, יש לציין אתרים המאכלסים בעלי חיים, תוך שימת דגש על בע"ח אדומים/יחודיים והתבססות על תצפיות רט"ג, ככל שישנן. חשיבות יתירה תיוחס לחברת בעלי החיים בסביבת ערוצים (הנחלים צאן ונוקדים ויובליהם). תינתן התייחסות לפוטנציאל הפגיעה בקבוצות בעלי חיים, במיוחד עופות וצבאים, כתוצאה ממימוש התכנית (קרינה ומכשולים אקולוגיים).



ד. מסדרונות אקולוגיים - יש להציג את התכנית על רקע תצ"א ושכבת מסדרונות אקולוגיים ארציים ומקומיים בסביבה, תוך שילוב מפות כלליות ומפורטות עבור אזורים בעלי חשיבות. יש לנתח את תפקוד שטח התכנית כחלק מרצף השטחים הפתוחים והמסדרונות האקולוגיים ואת מידת הפגיעה שצפויה לייצר התכנית בהיבט זה. המסדרון יתבסס על שכבת המסדרון הארצי המוצע (עדכני ל-2024), ועל ניתוח מקומי על ידי אקולוג התסקיר בתיאום מול רט"ג. יש להתייחס להשפעת הגידור המוצע בתכנית על המשך תפקוד המסדרונות תוך הימנעות מיצירת מלכודת אקולוגית בין שתי הגדרות. ה. בהתאם לניתוח כולו, יוצעו אמצעים ודרכים למניעה וצמצום השפעות התכנית על ערכי הטבע בסביבה - צמצום השפעות שוליים (גידור, תאורה וכיו"ב), הסתרת המתקן, סגירת חלק מהאלמנטים כמו התחמ"ש, וסוגיות נוספות שצוינו לעיל.



4.3 ניקוז, ניהול נגר ומניעת זיהום קרקע ומי תהום

- א. יש להציג תיאור תמציתי, על פי נספח הניקוז וניהול הנגר שיוכן לתכנית, של התנאים ההידרולוגיים וההידרוגיאולוגיים באזור התכנית.
- ב. יוצגו מכלול הסיכונים של התכנית בהיבטי ניקוז, נגר עילי והידרולוגיה, מידת השפעת פרישת הפאנלים בתחום פשטי ההצפה וכן אמצעי הגנה במידה ומתוכננים באתר בהיבטים של הצפות, בעיות ניקוז ונגר, סחיפת קרקע, זיהומי נגר וכיו"ב.
- ג. מניעת זיהום קרקע ומי תהום: יש לתאר את הפוטנציאל לדליפת חומרים מסוכנים/רעילים או גזים לקרקע, לגופי מים עיליים או למי תהום בעת ההקמה, התפעול והתחזוקה ובעת פירוק המתקן (לרבות דליפת כימיקלים ואלקטרוליטים מהסוללות וכיוצ"ב).
- ד. יוצגו האמצעים לצמצום ומניעת דליפות חומרים מסוכנים/רעילים וכן האמצעים לבקרה, טיפול ושיקום בעת תקלות, כתלות בטכנולוגיית האגירה של המתקן המתוכנן.





ה. שטיפת פאנלים - יש להציג ולתאר את הטכנולוגיות, מידה ואופן השימוש בה לתקופת התפעול השוטף. פירוט האמצעים הנדרשים לתפעול, הכלים והחומרים הנדרשים לצרכי שטיפה והשפעתם על המרחב, דרכי גישה ומרחבי עבודה נדרשים והשפעתם על מערכת הניקוז המקומית.

4.4 קרינה אלמ"ג

ראשית יפורטו המרחקים בין כל מקור קרינה בתכנית (קווי ההולכה, תחמ"ש, תחמ"ג, מתקן האגירה וכו') לבין שימושים בהם קיימת שהייה של בני אדם (כגון התיישבות בלתי מוכרת).

במידה וקיימת קירבה של פחות מ-100 מ' יבוצעו הסעיפים הבאים :

4.4.1 יוצגו חתכים לשימושים סמוכים של רמות 4 ו-10 מיליגאוס, בטווח זה.

4.4.2 יש לפרט לגבי :

א. שא"מ סביב ציוד חשמלי המופעל במתקן האגירה ובתחמ"ש.

ב. שא"מ מעל כבלים תת-קרקעיים.

ג. שא"מ תחת קוים עיליים.

4.4.3 הצגת ניתוח של תוצאות החיזוי לכל שימושי הקרקע הרלוונטיים בהתאם למרחקם, תוך הדגשת האזורים בהם קיימת/מתוכננת שהיית אדם ממושכת.



4.5 סיכונים סיסמיים

4.5.1 יש להציג ניתוח סיסמולוגי לכל תחום התכנית כולל התייחסות לגורמי סיכון ככל שישנם, בטיחות מתקני האגירה, המבנים והמתקנים (לרבות התחמ"ש והתחמ"ג). הניתוח יבוצע על פי "הנחיות לעריכת סקר סיכוני רעידות אדמה בתסקירי השפעה על הסביבה" (בגירסתו העדכנית ביותר).

4.5.2 יש להציג את עקרונות תכנון המתקנים והמערכות המוצעים בתכנית למניעת הסיכונים הנובעים מהסיכונים הסיסמיים באזור התכנית, ואת התכנון להבטחת העמידות הנדרשת של המתקן לרעידות האדמה.



4.6 סקירת סיכונים וחומרים מסוכנים

4.6.1 מצב קיים: יש לפרט אודות סוג וכמות החומרים המסוכנים ו/או הדליקים בקרבת התכנית (שהינם בעלי היתר רעלים בהתאם לחקיקה הקיימת על עדכוניה), לרבות תאור אופן האחסון, הטיפול, הסילוק ומרחקי ההפרדה שנקבעו מהם.

4.6.2 מצב מתוכנן: יש להציג תיאור וניתוח הסיכונים מהמתקנים המוצעים בתכנית עפ"י מדיניות מרחקי הפרדה ממקורות סיכון נייחים של המשרד להגנת הסביבה.





4.7 תום השימוש בתשתית

- 4.7.1 יש להגדיר מהם הנושאים/העקרונות ו/או המרכיבים שידרשו לטיפול בתום השימוש, אם בשל תום השימוש במתקן או בשל החלפת טכנולוגיה. יש להתייחס לכל מרכיבי הפרויקט המפורטים בתסקיר.
- 4.7.2 יש להציע אמצעים, הנחיות ולו"ז לפירוק המתקנים והתשתיות, מבחינת שימוש חוזר/טיפול/סילוק המבנים והמתקנים.
- 4.7.3 יש לתאר באופן עקרוני את אופן שיקום השטח בעת פירוק המתקן ופינוי השטח בסיום הפרויקט (Decommissioning Plan) ולתאר את אפשרות החזרת השטח לשימושו הקודם בתום תקופת הפעילות, כולל פירוט אופן צמצום ההשפעות הסביבתיות עם פירוק המתקן ופינויו.



פרק ה' - הצעה להוראות התכנית

בפרק זה יבואו לידי ביטוי מסקנות וממצאי התסקיר. אלו ינוסחו בלשון תקנונית כהצעה להוראות התכנית.

יש לכלול הוראות נפרדות לתנאים לרישוי, תנאים להקמה, תנאים להפעלה ותנאים לפירוק המתקן בסוף חיי הפרויקט.



הנחיות לתכנון מתקן לאגירת אנרגיה גדול מאוד

מתחם אגירה רמת בקע – מתח עליון



מסמך זה הוכן לדרישת חברת OPC אנרגיה
הנחיות סביבתיות עבור הקמת מערכות אגירת אנרגיה

מהדורה 2: ינואר 2025

[illegible]



לכבוד:

עומרי לנדאו – מחלקת פיתוח עסקי
OPC אנרגיה

הנדון: הנחיות סביבתיות – הקמת מתקן אגירה מתח עליון ברמת בקע



בהמשך לבקשתכם, לביצוע סקר הכולל הנחיות סביבתיות בהתבסס על מסמך שינוי מס' 19 לתמ"א 1 – מתקני אגירת אנרגיה, עבור פרויקט הקמת מתקן פוטו-וולטאי משולב אגירה בסמיכות לאזור תעשייה רמת בקע, מוצג בזאת מסמך הנחיות סביבתיות הכולל סיכויי חומרים מסוכנים ובטיחות אש בהתאמה לתקנים בינלאומיים רלוונטיים לסוללות אגירה במתקנים תעשייתיים חיצוניים וכן חוקים ותקנות ישראלים.

בסקר נבחנו התנאים הקיימים באתר, אמצעים שקיימים לספקי הצידוד הראשיים בתחום הכולל אמצעי בטיחות אש, אמצעים למניעת זיהום והקטנת סיכון לאוכלוסייה ולסביבה וזאת כפי שהוצגו ע"י ספקי / יצרני מערכת אגירת חשמל.

נבחנו המלצות, תקנים המפורטים מטה ודרישות הרשות הארצית לכבאות והצלה בנושא:



א. NPFA 855 - Standard for the Installation of Stationary Energy Storage / 2023

ב. American Fire Technologies (AFT)

ג. חוק החשמל, תשי"ד - 1954

ד. תקנות החשמל (עבודה במתקן חי או בקרבתו), התשע"ד - 2014

ה. הוראות והמלצות יצרני סוללות אגירה מוכרים

ו. גיליון בטיחות (MSDS) סוללות ליתיום יון

ז. תקן בטיחות UL 9540

ח. שיטת בדיקה UL 9540A

ט. מדיניות תכנונית לאגירת אנרגיה – אוקטובר 2021, משרד האנרגיה



י. אגירת אנרגיה מתחדשת כתחליף לתחנות כוח פיקריות, יוני 2020, המשרד להגנת הסביבה

יא. חוק התכנון והבניה, תשכ"ה – 1965 – שינוי מס' 19 לתמ"א 1 – תוספת לפרקי האנרגיה, פרק

מתקני אגירת אנרגיה.

בכבוד רב,

אילן סימן טוב – מנכ"ל¹

בר יועצי בטיחות (2011) בע"מ



¹ מכין תוכנית לניהול בטיחות, הסמכה מס' 203857



הקדמה

אגירת אנרגיה חשמלית, זוהתה כאחד האמצעים המאפשרים שיפור באמינות תפקוד מערכת החשמל בכלל והתמודדות עם האתגרים המציבות האנרגיות המתחדשות בפרט. קיימות טכנולוגיות שונות לאגירת אנרגיה, כאשר כיום מרבית ההספק החשמלי מתקבל מאתרי אגירה שאובה.



בשני העשורים הקרובים משקלה של טכנולוגיה זו צפוי לרדת, ואגירה באמצעים אחרים זולים יותר ומורכבים פחות, תלך ותגדל. גם מדינת ישראל הצטרפה לתהליכים הבין לאומיים לקידום אנרגיות מתחדשות כחלק מהתחייבויותיה הבינלאומיות להפחתת פליטות גזי חממה וכחלק מרצונה להיות בעלת עצמאות אנרגטית.

בהחלטת ממשלה 465 מיום 25.10.2020, נקבעו היעדים לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת עד לשנת 2030, כך שייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות יעמוד על 30% מתוך הבנה כי נדרשת מדיניות סדורה לנושא זה ובמטרה לעמוד ביעדי הממשלה. המועצה הארצית לתכנון ובניה בהחלטתה מיום 10.11.2020, קבעה שורה של עקרונות לתכנון משק האנרגיה.



תקציר

בהתאם להוראת תכנית – שינוי מס' 19 לתמ"א 1 – הוספת פרק מתקנים לאגירת אנרגיה, תכנית להקמת מתקן אגירה בשטח פתוח או להקמת מתקן אגירה גדול מאוד, תלווה בנספח נופי סביבתי אשר יערך בהתאם להנחיות לעריכת נספח נופי – סביבתי המפורטות בנספח ב'6.

בשטחי רמת בקע מתוכנן כאמור הקמת מתקן לאגירה גדול מאוד בשטח פתוח ועל כן דרישה זו תקפה.

צוין שבסוף נספח ב'6 יש להוסיף הנחיות נוספות לתכניות למתקן לאגירת אנרגיה הכוללות: תיאור שטח התכנית וסביבתה, חלופות תכנוניות, השפעת מימוש התכנית על המרחב וקביעת אמצעי בטיחות ובטיחות אש להתמודדות אל מול סיכוני חומ"ס ואש.



חברת OPC אנרגיה מתכננת להקים מתקן פוטו-וולטאי משולב אגירת אנרגיה שיחובר לרשת החשמל הארצית במתח על – תת"ל 175.





תוכן עניינים – הנחיות נוספות לתכניות למתקן לאגירת אנרגיה

1	הגדרות	7
2	תיאור שטח התכנית וסביבתה (סעיף 7.1)	10
2.1	חומרים מסוכנים (סעיף 7.1.3)	11
3	השפעת מימוש התכנית על המרחב, אוכלוסיה וסביבה (סעיף 7.3)	13
3.1.1	פוטנציאל דליפת חומרים מסוכנים / רעילים או גזים (סעיף 7.3.1.1)	13
3.1.2	האמצעים לצמצום ומניעת דליפות חומרים מסוכנים / רעילים (סעיף 7.3.1.2)	14
3.2	אפיון הסיכונים (סעיף 7.3.5)	17
3.2.1	הסיכונים הפוטנציאליים של המתקן (סעיף 7.3.5.1)	17
3.2.2	אפיון הסיכונים לפי שלבים (סעיף 7.3.5.2)	25
3.3	סיכון פוטנציאלי לעובדים, לאוכלוסייה ולסביבה (סעיף 7.3.5.3)	28
3.4	אמצעי בטיחות והפחתת סיכונים בתכנון המתקן (סעיף 7.3.6)	29
3.5	מרחק הפרדה להגנה על רצפטורים ציבוריים (סעיף 7.3.7)	30
3.6	מגבלות מיקום להקמת מתקן אגירה (סעיף 7.3.8)	31
3.7	פירוק המתקן ושיקום השטח (סעיף 7.3.9)	33
4	אמצעים למניעת מפגעים וסיכונים (סעיף 7.4)	36





רשימת איורים

- איור 1: גבול תכנית מלאה על גבי תצ"א, קנ"מ 1:50,000 10
- איור 2: פריסת המתקן וסימון מתקני האגירה בחלקו המערבי 11
- איור 3: התקנה אופיינית על גבי משטח בטון 15
- איור 4: התקנה אופיינית באמצעות כלונסאות בטון וכיסוי באמצעות אגריגט 15
- איור 5: קצר בסוללה שנגרם כתוצאה מזיהום מחומר זר 18
- איור 6: טיפול זמני של מיקרו-קצר על ידי הפעלת מתח גבוה 18
- איור 7: צילום של כשל הנצפה ע"י קרני X ומצלמה תרמית 18
- איור 8: רדיוסי בטיחות סביב האתר על גבי תצ"א, קנ"מ 1:5,000 30
- איור 9: דוגמה לדיאגרמת לוגיקת מערכות גילוי וכיבוי אש 39
- איור 10: פריסת מערכות גילוי וכיבוי אופיינית 40
- איור 11: פריסת מערכת קירור במכולה אופיינית 41



רשימת טבלאות

- טבלה 1: חומרים / נוזלים העלולים לגרום לנזק סביבתי או לפגיעה באדם: 16
- טבלה 2: סקר סיכונים בשימוש סוללות ליתיום-יון לאגירת חשמל במתקן רמת בקע 20
- טבלה 3: סיכונים בהפעלת מערכת אגירה בתנאים חריגים 26
- טבלה 4: גורמי סיכון פוטנציאליים לעובדים, לאוכלוסייה ולסביבה 28
- טבלה 5: מגבלות ומרחקי בטיחות הנדרשים באתר: 31
- טבלה 6: סדר פעולות מומלץ לשלב פינוי המתקן: 34



1 הגדרות



"אי חשמלי" – משטר עבודה המאפשר למתקן חשמלי להתנתק מרשת החלוקה ולעבוד עם מקור אנרגיה עצמאי ללא חיבור לרשת בצורה זמנית.

מתקן לאגירת אנרגיה / מתקן אגירה – מתקן המאפשר להמיר אנרגיה חשמלית לאנרגיה הניתנת לאחסון וכן לאחסן את האנרגיה ולהמירה בחזרה לאנרגיה חשמלית.



מתקן אגירה זעיר – מתקן אגירת אנרגיה בעל תכולת אנרגיה עד 100 קילו וואט שעה ובלבד שגודלו לא עולה על 5 מ"ר.

מתקן אגירה קטן – מתקן אגירת אנרגיה בעל תכולת אנרגיה מקסימאלית של 600 קילו וואט שעה ובלבד שגודלו לא עולה על 30 מ"ר.

מתקן אגירה בינוני – מתקן אגירת אנרגיה בעל תכולת אנרגיה מקסימאלית של 5 מגה וואט שעה ובלבד שגודלו לא עולה על 250 מ"ר.

מתקן אגירה גדול – מתקן אגירת אנרגיה שהספקו החשמלי הינו עד 16 מגה וואט בלבד ושגודלו לא עולה על 3,200 מ"ר.



מתקן אגירה גדול מאוד – מתקן אגירת אנרגיה בעל הספק חשמלי העולה על 16 מגה וואט.

"מערכת אגירת אנרגיה במצברים" (להלן: "מערכת אגירה") – מתקן חשמלי הכולל מצברים, ממירים, מערכת טעינה, מערכת בקרה, מהפכים כך שהמתקן יכול לעבוד במקביל לרשת החשמל לצריכה עצמית ו/או להעברת אנרגיה לרשת החשמל.

"נקודת חיבור המתקן" – נקודת החיבור של המתקן לרשת חשמל פנימית בלוח קיים או בלוח חדש שבו יש חיבור לרשת החשמל של המחלק.



"נקודת חיבור לרשת" (PCC- Point of Common Coupling) – נקודת החיבור של המתקן לרשת חשמל של המחלק בסמוך למונה החשמל.

"מצבר" – מארז המכיל מספר תאים לאגירת אנרגיה המחוברים ביניהם. נקרא גם סוללה.

"מודול מצברים" – מצבר או מספר מצברים המחוברים ביניהם; יכול לכלול רכיבים אלקטרוניים למדידה, בקרת טעינה והגנות.

"מערך מצברים" – מצברים או מודולים של מצברים המחוברים בטור ו/או במקביל שיכולים לספק את המתח הנדרש, זרם ויכולת האחסון במתקן אגירה.





"ממיר" – ציוד המרה בין זרם חילופין לזרם ישר ובכלל זה מיישר, מטען, מהפך, מהפך היברידי.

"מבטח" – אמצעי מיתוג המיועד להפסקה אוטומטית של זרם יתר וזרם קצר, מבטח יכול שיהיה נתיך או מפסק זרם.

"מחלק" – בעל רישיון חלוקה כהגדרתו בחוק משק החשמל, התשנ"ו-1996, או מחלק היסטורי.



"מנתק עומס" – התקן המיועד להפריד בין שני חלקי מתקן חשמלי.

"מפסק זרם אוטומטי" – מפסק בעל כושר הפסקה של זרם יתר מוגדר הכולל מנגנון אוטומטי להפסקת מעגל במקרה של זרם יתר אשר יכול שיופעל גם באופן ידני.

"מפסק" – אמצעי מיתוג המיועד להפסקה וחיבור של זרם חשמלי.

"סוללת ליתיום יון" - היא סוללה נטענת המבוססת על יציאה של יוני ליתיום מהאלקטרודה השלילית (האנודה, היכן שתהליך החמצון מתרחש), מעבר של היונים דרך אלקטרוליט המוליך יוני ליתיום בלבד וכניסתם לאלקטרודה החיובית (הקתודה, היכן שתהליך החיזור מתרחש). במהלך הפריקה של הסוללה, מעבר יוני הליתיום מלווה בזרימת אלקטרונים מהאנודה לקתודה דרך המעגל החיצוני.



במהלך טעינת הסוללה מתרחש התהליך ההפוך, כלומר יוני ליתיום עוברים מהקתודה לאנודה. המינוח ליתיום יון בא להדגיש שבסוללות אלה האנודה עשויה מחומר המכיל יוני ליתיום ומאפשר מעבר יונים כאלה ממנו ואליו בפריקה ובטעינה, להבדיל מסוללות ליתיום בהן האנודה עשויה ליתיום מתכתי.

המבנה הבסיסי של סוללת ליתיום יון הינו שכבתי והמטרה היא לקלוט יוני ליתיום בלי לשנות את המבנה. הליתיום מוכל בתוך הקתודה והחומר הינו ניטרלי ולא מסוכן. בשלב הראשון טוענים את הסוללה ביוני ליתיום עד רמה של כ-4 וולט ואז בתהליך שנקרא 'כסא דנדנה' יוני הליתיום עוברים מצד לצד, באמצעות תמיסה שהיא גורם מעביר.

סוללות מתרכבות: LFP

ליתיום ברזל זרחן (LFP) LiFePO_4



בשנת 1996 גילו את תרכובת התא LFP המתאפיין בניגודיות פנימית נמוכה מאוד. דבר המקנה לסוג זה מתח נומינאלי נמוך משאר הסוגים (3.2 V). יתרונותיו המובהקים של סוג זה הינם תוחלת חיי סוללה ארוכה מאוד, יכולת להחזיק אלפי מחזורי טעינה במצב מיטבי של הסוללה. כיום סוג זה מהווה אלטרנטיבה לסוללות ג'ל הכבדות ובעלות מחזורי הטעינה הנמוכים.

בנוסף, סוג זה מוגדר מהבטיחותיים מבין סוגי הליתיום-יון. חסרונותיו מתבטאים בקיבולת נמוכה ומחיר גבוה יחסית – מחיר שיצרני הסוללות לוקחים בחשבון וזה בכדי לייצר מערכת בטוחה.

Walk-in Unit – מתוך תקן NFPA 855 3.3.9.4, הגדרה זו הינה עבור מכולה חיצונית לאגירת אנרגיה שניתן להיכנס לתוכה לביצוע עבודות תחזוקה, תיקונים ובדיקה בלבד.





Battery Management System (BMS) - מערכת ניטור, שליטה ואופטימיזציה למודול סוללה אחד או למספר מודולים. בעלת יכולת ניתוק מודולים במקרה חריג. ללא תלות במערכת EMS.

Energy Storage Management System (EMS) - מערכת ניטור, שליטה ואופטימיזציה למערכת האגירה. בעלת יכולת ניתוק המערכת במקרה חריג.

UL 1642 – תקן בטיחות לסוללות ליתיום נטענות ולא נטענות המשמשות כמקור כוח למוצרים.



UL 1973 – דרישות ייצור לסוללות לאגירת אנרגיה ליישומים שונים כמו מתקנים נייחים ורכבת קלה.

IEC 62619 – מפרט דרישות ובדיקות לפעולה בטוחה של תאי ליתיום משניים וסוללות המשמשות ביישומים תעשייתיים.

UL 9540 – תקן בטיחות עבור מערכת אחסון אנרגיה (ESS) וציוד המיועד לחיבור לרשת שירות מקומית או ליישום עצמאי.

UL 9540A - שיטת בדיקה להערכת התפשטות בריחה תרמית עבור מערכות אחסון אנרגיה של סוללות. מהווה מדד ליצרנים, ללקוחות ולרשויות לעמידה בתקן ייצור.



הבדיקה מחולקת לארבעה חלקים:

1. בדיקה לרמת תא בודד (Cell level).
 2. בדיקה לרמת מודול (Module level).
 3. בדיקה לרמת יחידה (Unit level).
 4. בדיקה לכל המערכת/ בדיקת התקנה (Installation level) (בדיקה אופציונלית).
- בדיקה זאת, על פי סעיף 9.1.5 מתוך התקן NFPA 855, מאפשרת הקלה בשני פרמטרים חשובים בתכנון מערכות אגירה:

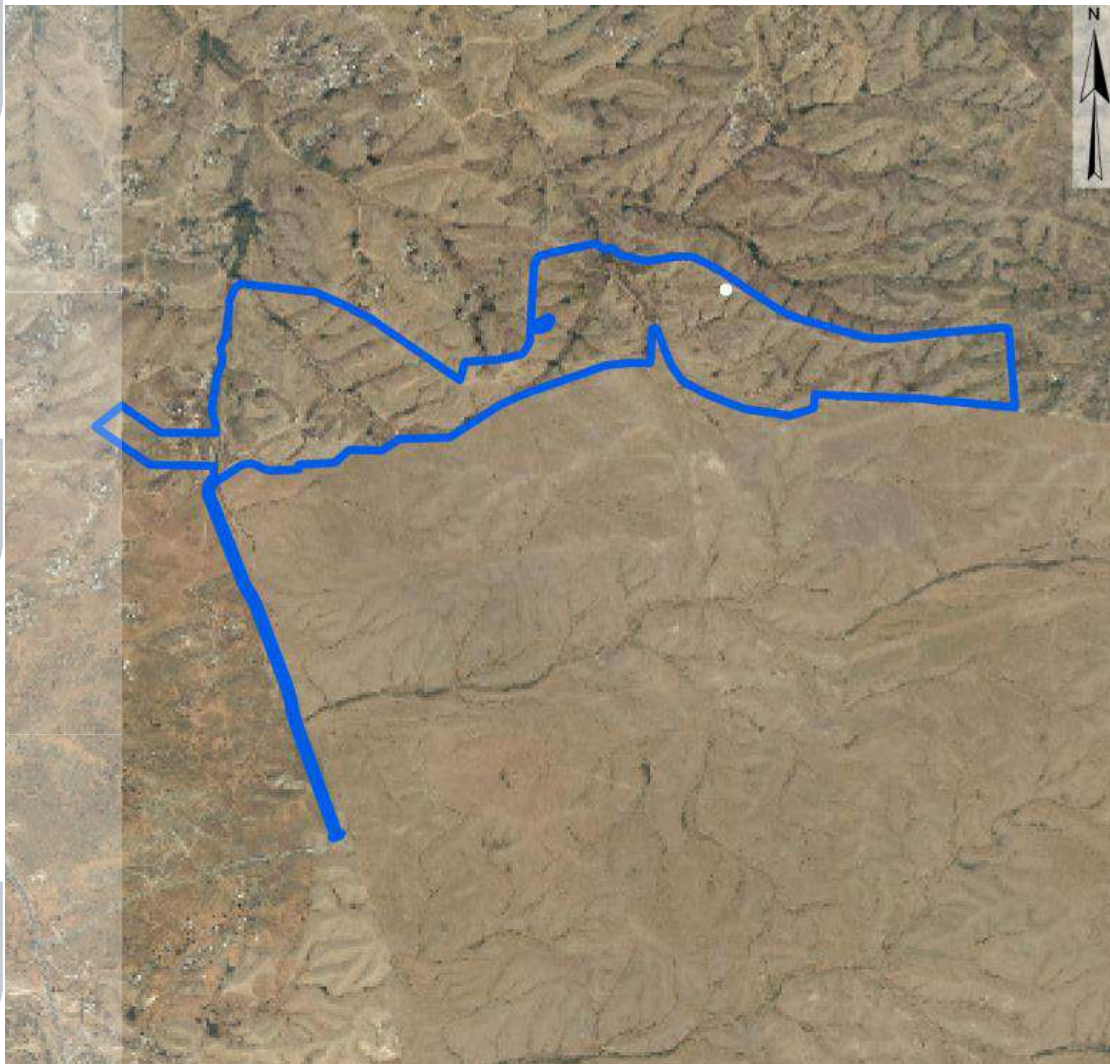
- מרחק בין קבוצות מכולות / מארזים – ניתן לקרב קבוצות מכולות מתחת למרחק של 914 מ"מ.
- הספק קבוצת מכולות / מערכת – ניתן, באישור רשות הכבאות, להגדיל את ההספק.





2 תיאור שטח התכנית וסביבתה (סעיף 7.1)

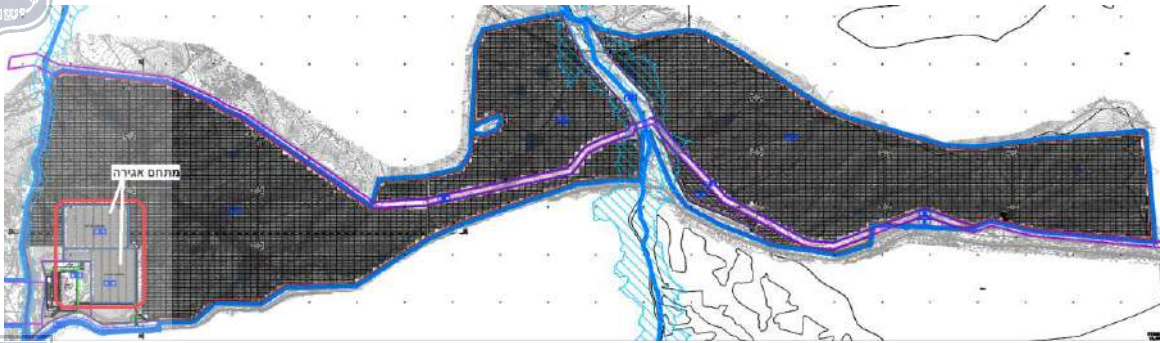
תחום התכנית נמצא צפונית לאזור התעשייה רמת בקע וזמרחית לכביש 40, בתחום תכנית-621 0479709 אזור תעשייה מיוחד רמת בקע, המשמש לתעשייה ביטחונית, מתקנים הנדסיים, שטחי ניסויים, אימונים ושימושים נלווים. שטח התכנית כולל חמישה פוליגונים להקמת מתקני פוטו-וולטאי קרקעיים משולבי אגירת אנרגיה, תחמ"ש, תחמ"ג ומבנים נלווים.



איור 1: גבול תכנית מלאה על גבי תצ"א, קנ"מ 1:50,000

שטח מתקני האגירה מאושרות לבניה על תאי שטח 10,11,20 ומתוכננות בחלקו המערבי של המתקן. המתקנים מוגדרים מרוחקים בהתאמה לתקן NFPA 855 ונמצאים במרחק גדול מכל שימוש אחר שאינו חלק ממערכת החשמל ושייך למתקני ההיתר כחלק מתת"ל 175. תיאור מורחב של שטח התכנית וסביבתה במסמך נופי סביבתי של חברת גיאוטבע.





איור 2: פריסת המתקן וסימון מתקני האגירה בחלקו המערבי

2.1 חומרים מסוכנים (סעיף 7.1.3)

שטח התכנית מתוכנן בתא שטח ללא הפרות ושימושים קבועים ונרחבים, בתחום אזור תעשייה מיוחד רמת בקע. שאריות של חומרים מסוכנים לא צפויים להיות בתא שטח זה למעט האפשרות לשאריות חימושים שלא פונו לאחר ניסוי שבוצע וזה באופן נקודתי ומבוקר.



כחלק מהקמת הפרויקט, היעוד של הקרקע אינו משתנה ואין עוד שימושים בתא שטח זה פרט למתקנים הנדסיים שיוקמו במסגרת הפרויקט. יבוצעו מינימום עבודות עפר בהתאם לצורך כחלק מהקמת המתקן.

אין תכנית לאחסון או שימוש בחומרים מסוכנים בסביבת המתקן פרט לשנאי שמן מינרלי וגנרטור חירום במידה ויותקן, ציוד זה יוצב עם מאצרה תקנית כחלק אינטגרלי או נפרד ובנפח שלא יקטן מ-110% מנפח השמן. בכל מצב אחר, האחסנה תתבצע בהתאמה לחוקים ולתקנות ותבחן הדרישה להיתר רעלים. בנוסף, יש לפעול בהתאמה להנחיות היצרן ותקן NFPA 855 פרק 14.



במתקן ומחוצה לו ישמרו המרחקים הבאים בהתאמה מלאה לדרישות תקן אמריקאי NFPA 855 על בסיס הרגולציה בישראל מתבססת ותחזק את ביסוסה בעתיד:

- מרחק הפרדה שיש לשמור בין מערכת אגירת אנרגיה וחומרים ומסוכנים תבחן על פי הנחיות ורגולציה מקומית ובהתאמה לסוג החומר. זאת בהתאם לחוזר מנכ"ל למדיניות מרחקי הפרדה במקורות סיכון נייחים ותקנות החומרים המסוכנים (סיווג ופטור).
- מרחק הפרדה שיש לשמור בין מערכת אגירת אנרגיה ואחסון של חומרים בעירים הקשורים למערכת: כ-1 מטר (NFPA 855 – 4.5). המקרה יבחן בהתאם לצורך אל מול דרישות החוק.





- מתקן מוגדר חיצוני ומרוחק ועל כן, מרחק בין המערכת לגורמי סיכון חיצוניים שאינם שייכים למערכת יהיה גדול מ-30.5 מטרים (NFPA 855 – 9.3.2 (1)).

- יש לשמור על מרחק הפרדה בין רכיבי המערכת ובין מארזי האגירה בהתאמה להנחיות יצרן ולתוצאות דוחות בדיקה UL 9540A. זאת בהתאמה למסמך ייעודי שמתקבל מהיצרן (יש להתעדכן אל מול היצרן שיבחר אודות מרחקים מומלצים מכיוון שהמרחקים משתנים מעת לעת ומיצרן אחד לאחר).



אופן אחסון חומרים מסוכנים יתבצע בהתאמה לדרישות מקומיות (תנאים למאצרות, משטחי אחסון ואיסוף, מכלי איסוף ומשטחי תפעול) תוך כדי התייחסות להוראות בגיליון הבטיחות (MSDS).

ככלל מכולות אגירת אנרגיה בשיטת אגירה בסוללות ליתיום-יון אינן נדרשות בהיתר רעלים ואינן מוגדרות כחומ"ס. למרות זאת יצרני המערכות מקפידים על תכנון המערכות כך שימנע אירוע חירום משמעותי. תאי הסוללות מופרדים בכמה דרכים, דבר שמייצר הפרדה וצמצום כמות הליתיום-יון בכל תא / מודול / ארון.

המכולה משמשת כמעין מאצרה למניעת שפך לקרקע ומכולת האגירה מתוכננת כך שכל פגיעה תהיה מוגבלת ואינה תגרור לאירוע רחב.





3 השפעת מימוש התכנית על המרחב, אוכלוסיה וסביבה (סעיף 7.3)

פרויקט הקמת מתקנים הנדסיים ובפרט מתקני אגירה ברמת בקע, מתוכנן כך שהפרה ושינויי קרקע יהיו מינימליים לטובת שמירה על חתימה נופית, בנוסף לפרויקט זה מתוכננים עוד פרויקטים דומים בסביבת רמת בקע ולכן לא יהיה הפרויקט השונה בנוף העתידי של האזור.

מתקנים הנדסיים אלה לא צפויים להשפיע על המרחב, האוכלוסיה והסביבה. האזור מוגדר כתעשייה מיוחדת, בעל אופי זהה של מתקנים הנדסיים וניסויים כך שהיעוד מתמשש ומוקמים בתא שטח זה מתקנים הנדסיים.

תא השטח הכולל מתקני אגירה מרוחק מריכוזי אוכלוסיות ומדרכים ציבוריות ו"כלוא" בתחומי המתקן הראשי הכולל שדה פוטו וולטאי קרקעי נרחב ותחמ"ש בחלקו המערבי.



לא צפויה השפעה כלשהי על אוכלוסייה השוכנת באזור, האתר גובל בשטחים פתוחים נרחבים בקרקע עם מגבלות בניה ופיתוח, כאשר שטח מתקני רמת בקע נמצאים דרומית במרחק של מספר ק"מ. כביש 40 מערבית נמצא גם כן במרחק של מספר ק"מ.

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. מגבלות של מרחקים יבואו לידי ביטוי בדרישות של רשות כבאות והצלה.



3.1.1 פוטנציאל דליפת חומרים מסוכנים / רעילים או גזים (סעיף 7.3.1.1)

מערכות לאגירת אנרגיה עברו מספר גלגולים עד שהגיעו לארצנו וכעת מערכות האגירה של כלל היצרנים מורכבות בארצות המוצא במפעלי ייצור בעלי סטנדרט גבוה כאשר העקרון המנחה את כולם הוא אספקת מערכת אגירה מודולרית, המורכבת ממספר יחידות שלמות ועצמאיות בהתאמה לאפיון הלקוח.

המשמעות הינה, הובלת יחידת אגירה שלמה על כלל מרכיביה עד לאתר והתקנה פשוטה. בשל העיצוב הקומפקטי של היחידות, ניתן להרכיב את המערכת מראש לפני ההובלה. עיצוב זה חוסך מזמן ההתקנה.

יתרון משמעותי זה מקטין את הסבירות לכשלים בזמן ההקמה וההתקנה באופן משמעותי ובהכרח את הסיכוי לדליפות חומרים מסוכנים או רעילים.



היחידות עצמן הן יחידות אטומות ברמת התא והמודול והסיכוי לדליפה של נזלים 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.





החשש מדליפות מהמערכות הוא שולי גם מבחינת כמות החומרים בכל יחידה בסיסית. כמות האלקטרוליט היא זניחה ומצב שבו יש פגיעה פיזית מסיבית של מודולים או תאים היא נדירה מאוד אלא במקרה של שריפה חיצונית או מקרה של THERMAL RUNAWAY שיכול להוביל לשריפה פנימית.

התא לא ישחרר גז רעיל ודליק בשימוש רגיל.
 מעטפת התא מרותכת ואטומה ועברה בדיקות אטימות קפדניות.
 לא מתרחשת דליפה במהלך טעינה ופריקה רגילים.



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, אטום - ללא חשיפה סביבתית ופגיעה אקולוגית.

תוצרי לוואי רעילים של בעירה נמוכים ביותר.

לתרסיס המיוצר בעת ההצתה יש פוטנציאל התחממות כדור הארץ נמוך מאוד ופוטנציאל דלול האוזון השווה לאפס.



כאשר המערכת אינה מתפקדת או סיימה את תפקידה ויש להחליפה או לסלקה מהאתר, הפעולה בדומה להתקנה פשוטה וקלה, ללא פירוק מיוחד באתר אלא ניתוק היחידה בשלמותה והעברתה לאתר פירוק וסילוק ייעודי בהתאם להנחיות יצרן ודרישות הרגולציה בארץ. סוללות שהתרוקנו וסוללות פגומות יש להרחיק מהאתר.
 פינוי יבוצע באמצעות גורם מורשה בלבד. בהתאמה לתקן NFPA 855 פרק 14 וכן הנחיות הרגולציה המקומית.

3.1.2 האמצעים לצמצום ומניעת דליפות חומרים מסוכנים / רעילים (סעיף 7.3.1.2)

מערכת אגירת האנרגיה שתבחר תעמוד בתקינה בינלאומית מקובלת וכן בתקן אמריקאי Standard for the Installation of Stationary Energy Storage - NFPA 855 Systems אשר מגדיר כללים ברורים לתכנון, לייצור, להתקנה, לתפעול ועוד.
 זאת ברף גבוה של בטיחות תוך הקפדה על מינימום סיכונים למשתמשים ולסביבה.

הבנוסף, יבחר יצרן סוללות בעל תקני UL לעמידה בסטנדרט ייצור סוללות וכן בתכנון מערכת כך שתקטין אפשרויות לכשלים שונים.
 במקרה של שריפה (פנימית או חיצונית) היחידה תעמוד בבדיקות ברמות השונות של המערכת כחלק מעמידה בתקן UL 9540A.





בעולם, המערכות מותקנות בכמה אופנים: על הקרקע, על גבי כלונסאות או על גבי משטחי בטון ולרוב אין הנחיות או דרישות מיוחדות מבחינה הנדסית.



איור 3: התקנה אופיינית על גבי משטח בטון



איור 4: התקנה אופיינית באמצעות כלונסאות בטון וכיסוי באמצעות אגריגט





בשלב בקשה להיתר, יבחר יצרן ציוד האגירה באופן סופי ונושא איטום וביסוס מערכת האגירה יקבעו בשלב מאוחר יותר. שיקול נוסף בבחירת אופן התקנה יהיה כחלק מסקר סמי שיבוצע / בוצע.

בשלב התפעול, כלל המערכות מנותרות ברציפות מרחוק, מתקיימות בדיקות תחזוקה שוטפות וקיימת לרוב אחריות חוזי SLA המבטיחים זמן תגובה קצר תוך מספר שעות לכל תקלה.



מערכות האגירה מתוכננות להגיב לתנאי תקלה באופן אוטונומי, עם אמצעי הגנה מובנים בתוכנה - יחידת תקשורת, בקרה וניהול ברמת המערכת (EMS) וכמובן מערכות קירו, גילוי וכיבוי. מצבי תקלה אלו כוללים טמפרטורת יתר, אובדן תקשורת, מתח יתר ובידוד. כל היחידות מנוטרות, ככלל ההתראות והחיוויים עוברים לענן המערכת ממנו ניתן לקבל התראות לאנשי קשר רצויים באמצעות הודעות ושיחות לטלפון הנייד ו/או באמצעות דואר אלקטרוני.

על פי הצהרות יצרנים נבחרים, המארזים ותאי הסוללות בנויים כך ש"בריחה תרמית" או כשל כלשהו פנימי, אינו גורר התפשטות אל תאים שכנים או מארזים סמוכים. כלומר, האירוע מתחיל ונגמר באותו אזור.

במקרה של שריפה, מבחני אש קפדניים בקנה מידה גדול (על פי תקן אמריקאי NFPA 855 ושיטת בדיקה UL 9540A) הראו שהמארז פועל בצורה בטוחה ומבוקרת, מכיל את השרפה בעצמו באיטיות ללא התפרצויות נפץ או סכנות בלתי צפויות וללא התפשטות ליחידות השכנות (דוחות יסופקו על פי דרישה ברמת תא / מודול / מארז - UL 9540A).



בדיקות אש בקנה מידה גדול מראות כי המארז מפחית את הסכנות של "בריחה תרמית" ללא צורך במים או ציוד כיבוי מיוחד. למרות זאת, ברוב המערכות מותקנת מערכת כיבוי באירוסול. במקרה של שריפה באתר, שירות הכבאות יכול לנהל את האירוע בקלות עם ציוד כיבוי סטנדרטי של שירותי הכבאות תוך שמירה על אירוע מצומצם ומניעת התפשטותו לסביבה.

היצרן יספק על פי דרישה מידע בנושא לתגובות חירום של סוללת ליתיום-יון (MSDS) אשר יהיה זמין לצוותי ההקמה, תפעול, תחזוקה וכן לכוחות החירום וההצלה.



ככלל, טיפול בדליפות הוא סטנדרטי לחלוטין כלומר דליפות קטנות מנגבים ודליפות גדולות יותר מחליפים את האדמה שנספגה ככל הנראה כאשר תקלה קריטית תגרום בעיקר לדליפת נוזל קירור. ניתן במקרים מסויימים לנטרל את החומר שדלף לקרקע. קיימים מספר נוזלים במתקן העלולים להישפך לקרקע ולזהמה, רובם נמצא במארזי האגירה כחלק אינטגרלי ומגיע עם המערכות בשלמותן עד להקמה באתר:

טבלה 1: חומרים / נוזלים העלולים לגרום לנזק סביבתי או לפגיעה באדם:

שם החומר	תפקידו	מיקומו	במקרה שפך	אמצעי מיגון אישי
תא ליתיום-יון / Lithium Ion Cell (Rechargeable type)	תרכובת כימית בסוללה	בתאי הסוללות	- תחת תנאים רגילים - הסוללה אטומה. - נטרול החומר באמצעות אבקת סיד כיבוי (סידן)	הרכבת משקפי בטיחות עם מגני צד במידה ויש חשיפה לנוזל





• כפפות ניאופרן או גומי בוטיל • מגפיים אנטי סטטיים • בחשיפה לסוללה • סגורה אין צורך בצידוד מגן.	• הידרוקסיד). • איסוף הנוזל במיכלים יעודיים כמה שניתן.			
• צידוד מגן אישי כולל כפפות • משקפי מגן כימיות • אורור, שטיפה ומתן טיפול רפואי.	• ניתוק מקורות הצתה • הימנע משאיפת אדים • הרחקת אנשים מהאזור • להימנע מהעלאת אבק • ספיגה באמצעות חול או חומר סופג אינרטי. • איסוף אדמה נגועה • וסילוקה על ידי כלי סגור	בחלל מערכת האגירה	קירור סוללות	נוזל קירור / Energy storage equipment coolant (במידה וקיים)
• הגנה על דרכי נשימה, אורור האזור. • כפפות מגן • משקפי בטיחות	• איסוף ההתקנים • החלפת פגומים	בחלל מערכת האגירה	כיבוי אש	אירוסול

3.2 אפיון הסיכונים (סעיף 7.3.5)

3.2.1 הסיכונים הפוטנציאליים של המתקן (סעיף 7.3.5.1)

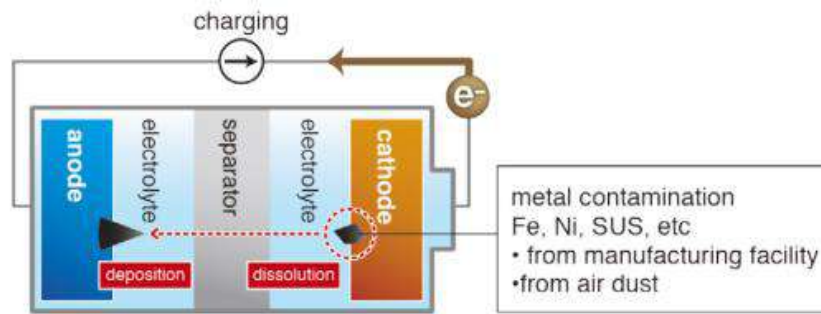
בחירת פתרון האגירה באמצעות סוללות ליתיום-יון כרוך בסיכונים ייחודיים ובנוסף, סיכונים הקיימים גם במתקני חשמל אחרים. סיכונים כלליים במתקן מוצגים [בטבלה 2](#) בהתאם לגורמי הסיכון השונים.

סיבות לכשלים בסוללות ליתיום:

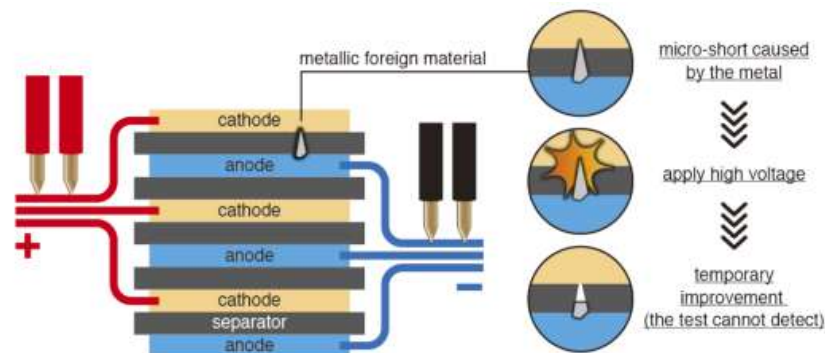
שני מאפיינים עיקריים לכשלים בסוללות ליתיום: אקראיות ועוצמת בעירה.

מקור הכשל:

תקלות בסוללה 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. לדוגמה, זיהום בתוך הסוללה עלול לגרום לכשל:



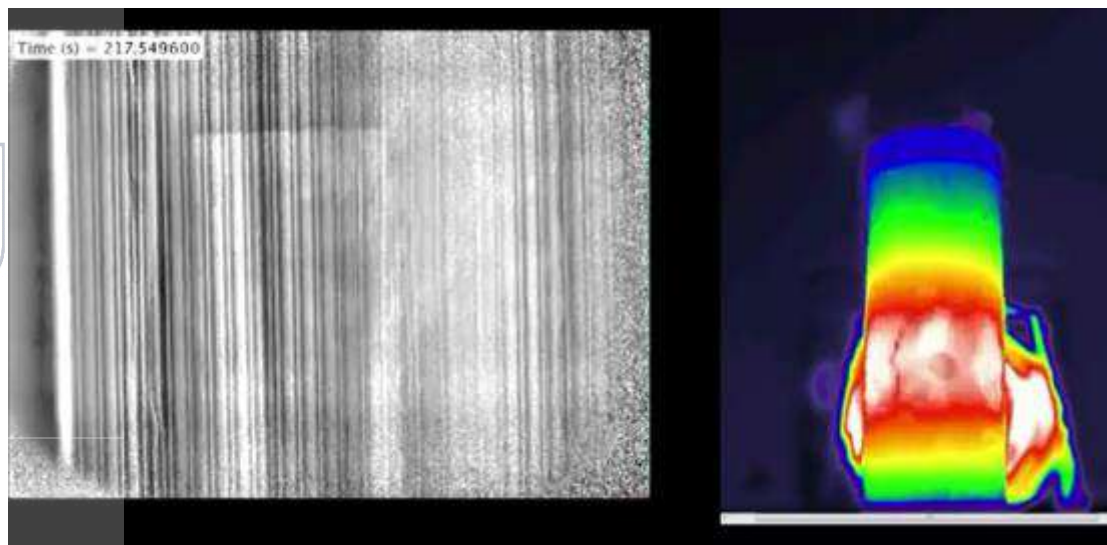
איור 5: קצר בסוללה שנגרם כתוצאה מזיהום מחומר זר



איור 6: טיפול זמני של מיקרו-קצר על ידי הפעלת מתח גבוה



הכשל, בא לידי ביטוי בהתחממות של הסוללה. מצורפת תוצאת תהליך כשל אשר נצפה באמצעות קרני X משמאל והן במצלמה תרמית מימין. ברגע מסוים מתרחשת בעירה משמעותית כאשר החום בתוך קופסת הסוללה מצטבר.



איור 7: צילום של כשל הנצפה ע"י קרני X ומצלמה תרמית





סיכוני אש מסוללות ליתיום:

סוללת ליתיום היא מוצר בטוח בדרך כלל. במקרים מסוימים, עלולה הסוללה לעבור תהליך כשל אשר נקרא "Thermal Runaway" (בריחה תרמית).

באירוע כזה, הסוללה פורקת את כל האנרגיה במהירות תוך כדי בעירה, פליטת גזים ואדים דליקים. במקרים מסוימים עשויה להיווצר אווירה נפיצה.

במקרי בעירה, תהליך הבעירה מוזן מחמצון פנימי ולכן השנקה לא תועיל לכיבוי.



בסוללות ליתיום מטאל, מים יגרמו לפליטת מימן ולבעירה מואצת. בסוללות ליתיום יון, לא צפויה תגובה כזו עם מים.

סיכונים נוספים נובעים מפליטת גזים רעילים ודליקים במהלך הכשל.

בשלב ראשון של הכשל, נוצר פחמן חד-חמצני (CO) ובשלב שני נוצר גם פחמן דו-חמצני (CO₂). בסוללות **מתרכבות LFP**, ליתיום ברזל זרחן (LFP) LiFePO₄, נוצרים גם גזים רעילים מסוג חומצה פלואורית ונגזרות שלה². גזים נוספים שצפויים להשתחרר במהלך הכשל כוללים גם מימן (H₂), אתילן, מתאן, בנזן, HCL ו-HCN. נציין כי בעת קירור אזור הבעירה בעת כשל באמצעות מים, מתבצעת ספיחה של הגזים על ידי המים לצמצום הנזק.



גודל המתקן ומיקומו:

גודלו של המתקן מוגדר "מתקן אגירה גדול מאוד" על פי הגדרות תמ"א 1 שינוי 19 – הוספת פרק מתקנים לאגירת אנרגיה – הוראות. 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 המתקן עם מרווחים בין מכולות האגירה וזאת בכדי לאפשר תפעול נוח לצוות בשגרה ומניעת התפשטות והשבתת אתר שלם במקרה חירום.

בנוסף, מרחק גדול של המתקן מגורמים חיצוניים, צמצום יכולת התפשטות של אירוע מהחוץ אל הפנים ולהיפך.



מיקום המתקן בתא שטח פתוח שאינו בולט לעין, אשר אינו קרוב לגורמי סיכון ו/או לדרכים ציבוריות ואינו מהווה עניין וסקרנות לציבור הרחב.

מיקום המתקן אינו מייצר סיכונים פוטנציאליים נוספים.



² * על פי מבחני UL9540A אשר הוצגו ע"י יצרנים שונים, חומצה זאת לא נפלטת או נפלטת בכמויות מזעריות חסרות משמעות.



טבלה 2: סקר סיכונים בשימוש סוללות ליתיום-יון לאגירת חשמל במתקן רמת בקע

מס'	גורם סיכון	סיבה	מיקום	הערכות / מניעה	אסמכתא	הפניה למקור
1	התחממות עד כדי התלקחות (בשל פריקה מהירה)	זיהום פנימי	סוללה	א. רכישה מספק אמין		
2		הטענת יתר		ב. בקרת טעינה ופריקה	NFPA 855 – 4.6.8	
3		פגיעה במעטפת הסוללה		ג. אחסון / הובלה / התקנה באופן תקין		
4		טמפ' חיצונית גבוהה		ד. מיזוג אוויר / קירור בנוזל. ה. ניטור תנאי סביבה (טמפ', לחות וכו') – תצוגה חזותית.	NFPA 855 – 4.6.7	
5		סוללה טעונה ללא שימוש		ו. בקרת שימוש: ניטור של מתח / זרם / טמפ' - תצוגה חזותית.	NFPA 855 – 4.6.10	
6	אש גלויה	אש מהסוללה	מארז / סביבה	בקרת שימוש / ניטור	NFPA 855 – 4.6.10	
				מערכת קירור בנוזל.	NFPA 855 – G.4.2.2.1.2	כחלק מתכנון יצרן
מערכת ניתוק אוטו'	NFPA 855 – 4.6.10			NFPA 855 – A 3.3.3		
כל גישה למכולה מתבצעת כאשר גוף העובד מחוץ למכולה	NFPA 855 – 9.3.2			NFPA 855 – 3.3.9.4		
מערכת גילוי אש ועשן	NFPA 855 – 4.8			כחלק מתכנון יצרן		
מערכת כיבוי באירוסול	NFPA 855 – 4.9			כחלק מתכנון יצרן		
פתחי שחרור לחץ ועשן	NFPA 855 – table 9.6.5			NFPA 855 – 9.6.5.6		
מבנה המכולה מונע מעבר אנרגיה	NFPA 855 – 9.1.5					
7	שחרור גזים רעילים					
8	שחרור גזים דליקים					



מס'	גורם סיכון	סיבה	מיקום	הערכות / מניעה	אסמכתא	הפניה למקור
				ייקבע צוות חירום שיפעל באופן מיידי לבודד את האזור עד להשלמת הטיפול באירוע	NFPA 855 – 4.3.2.2	
9	גודל המערכת (קיבולת אגירה מקסימלית)	מערכת אגירה מרוחקת - במרחק מעל 30.5 מ' מגורם סיכון שאינו שייך למערכת - אין מגבלת הספק.	מערכת אגירה	א. תכנון וביצוע על פי הנחיות יצרן ב. שמירה על מרחק גדול מ-30.5 מטר מרצפטור ציבורי או גורם סיכון שאינו חלק מהמערכת.	NFPA 855 – 9.3.2(1) NFPA 855 – table 9.5.2	
10	פגיעה בסוללה	פגיעה חיצונית (פיזית / כימית / חשמלית)	מארז / אתר	הגנה בפני פגיעה מכנית: א. מכולה נעולה. ב. מיגון חיצוני בפני פגיעה מרכב - במידת הצורך (צינורות באדמה / גידור). ג. ביסוס מערכת על גבי משטח בטון / כלונסאות או פתרון אחר בהמלצת היצרן והמבצע.	NFPA 855 – 4.7.5	
				שילוט: א. "מערכת אחסון אנרגיה". ב. לוגו – מערכת חשמלית. ג. סוג טכנולוגיית אחסנה. ד. פרוט סיכונים אפשריים. ה. סוג מערכת כיבוי. ו. טלפונים לחרום.	NFPA 855 – 4.7.4	
		פגיעה חיצונית (פיזית / כימית / חשמלית)	מארז / סוללה	א. אירוע חומ"ס (ליתיום-יון) – בהתאם להנחיות גליון הבטיחות (MSDS). ב. יש להנגיש את מידע בגיליון מקוצר בשפה העברית באתר. ג. רמת אטימות גבוהה של רכיבי המערכת	MSDS	



מס'	גורם סיכון	סיבה	מיקום	הערכות / מניעה	אסמכתא	הפניה למקור
				ובפרט הסוללה והמודול. ד. ביסוס מערכת על גבי משטח בטון / כלונסאות או פתרון אחר בהמלצת היצרן והמבצע.		
11	דליקה סביבתית	קירבה לגורם סיכון שאינו חלק ממערכת האגירה: מבנים, קווי בניין, כבישים ציבוריים, אחסון חומרים בערים, חומרים מסוכנים, אחסון בערימות גבוהות וגורמי חשיפה אחרים שאינם קשורים למערכת החשמל - יחידת אגירה מרוחקת.	סביבה	שמירה על מרחק הפרדה של 30.5 מ' לפחות.	NFPA 855 – 9.3.2	
		מרחק ממבנים ומתקנים בסביבה		שמירה על מרחק הפרדה של 30.5 מ' לפחות. הכרה של מתקן האגירה על ידי צוותי כוננות וחירום במתקנים סמוכים		
		מרחק מצמחיה		מרחק הפרדה של 3 מ'	NFPA 855 – 9.5.2.2	NFPA 855 – 9.5.2
		מרחק מינימאלי ממכולה שכנה		עפ"י המלצת היצרן ומגבלות UL 9540A	הוראות / הנחיות יצרן	
		העדר אמצעי כיבוי		אספקת מים למתקן – יותקנו הידרנטים בקוטר 3" בלחץ של 2-7 אטמ' בספיקה של 450 ליטר/דקה למשך 60 דקות לפחות. פריסת ההידרנטים בהתאם להנחיות רשות כבאות והצלה בכיסוי של 100 מטר לפחות.	דרישות רשות הכבאות	הוראת נציב 529 – זמינות רשת המים ופריסת ברזי כיבוי





מס'	גורם סיכון	סיבה	מיקום	הערכות / מניעה	אסמכתא	הפניה למקור
		העדר גישה לאתר		דרך גישה מסודרת לכוחות כיבוי והצלה תוצג על גבי תכנית בטיחות אש	NFPA 855 – 4.7.11	תקנות התכנון והבניה
12	תקלה תפעולית	התקנה לקויה	מערכת אגירה	א. הנחיות יצרן. ב. התקנה על-ידי עובדים מוסמכים. ג. תיעוד התקנה. ד. בקרה ואישור ע"י גורם מקצועי.	NFPA 855 – 4.7 NFPA 855 – 5.1	חוק החשמל ותקנותיו
		תפעול לקוי	מערכת אגירה	א. נהלי תפעול. ב. עובדים בעלי רישיון חשמל בהתאם לגודל החיבור.	NFPA 855 – 7.1 תקנות החשמל (עבודה במתקן חי או בקרבתו), התשס"ט-2008	חוק החשמל ותקנותיו
		תקלה בניתוק	ממשק בין מערכת טעינה ומערכת אגירה	תוכנית מפורטת לניתוק מערכת האגירה ממערכת ההטענה: סדר פעולות / אמצעים / בעלי תפקידים.	NFPA 855 – 8.1.3	
		תחזוקה לקויה	מערכת אגירה	א. תחזוקה על-ידי עובדים מוסמכים. ב. תיעוד תחזוקה.	NFPA 855 – 4.6.2	
		התקנה מחדש של המערכת או חלקיה	מערכת אגירה	א. התקנה על-ידי עובדים מוסמכים. ב. תיעוד התקנה.	NFPA 855 – 4.6.3	UL 9540
		החלפת סוללות	מערכת אגירה	א. התאמה מלאה לסוללות מקור. ב. התקנה על-ידי עובדים מוסמכים. ג. תיעוד התקנה.	NFPA 855 – 4.6.4	
		שימוש חוזר בסוללות / ציוד	מערכת אגירה	בדיקה ואישור גורם מקצועי.	NFPA 855 – 4.6.5 NFPA 855 – 9.2.4	UL 1974
		אירוע חרום	אתר	א. נוהל תפעול בחירום (Emergency)	NFPA 855 – 4.3.1	



מס'	גורם סיכון	סיבה	מיקום	הערכות / מניעה	אסמכתא	הפניה למקור
		התחשמלות / מתקפת טילים / רעידת אדמה / שיטפון וכו'.		(Operation Plan). ב. מיומנות צוות חירום (הדרכה ותרגול). ג. גליון בטיחות (MSDS). ד. קבלת התראות. ה. יש להתרחק ממתקני האגירה ולתפוס מחסה בהתאם להנחיות פיקוד העורף.	תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול), התשמ"א-1991, NFPA 855 – 7.1.3	
14	מפגע סביבתי	אחסון סוללות משומשות	אתר	א. נוהל אחסון - גליון בטיחות (MSDS). ב. אישור רשויות.	NFPA 855 – 14	UN 3480, Lithium-ion batteries
		שפך / דליפת חומ"ס		א. נוהל חירום – שפך חומ"ס. ב. גליון בטיחות (MSDS). ג. סילוק חומ"ס ו/או אדמה נגועה. ד. נטרול החומר. ה. אחזקת גליון בטיחות מקוצר ובשפה עברית. ו. מיומנות צוות חירום (הדרכה ותרגול). ה. אמצעים לטיפול בחומ"ס.		MSDS - Lithium-Ion Battery Emergency Response Guide 
15	התחשמלות	הגבלת גישה לגורמים שאינם מורשים.	אתר	א. תיחום / גידור / נעילה ומניעת גישה לאנשים שאינם מורשים. ב. התקנת שלטי אזהרה: "הכניסה למורשים בלבד", "סכנה – חשמל"		





3.2.2 אפיון הסיכונים לפי שלבים (סעיף 7.3.5.2)

הסיכונים השונים בפרויקט מסוג זה קיימים בכל שלביו, כאשר מערכות האגירה בדרכן לאתר ובזמן ההקמה, בשלב עבודה שגרתית וכאשר העבודה בעלת מאפיינים חריגים. כמובן, בזמן כשלים ותאונות עצמיות או שנגרמו על ידי גורם חיצוני וגם אירועי טבע קיצוניים. למתקנים מסוג זה יש תוקף ואורך חיים המוגדר על ידי היצרן, כאשר גם בזמן פירוק המתקן או החלפת רכיבים קיימים סיכונים שונים.



3.2.2.1 שלב ההקמה -

- בכל מקרה קבלן ההקמה יקפיד על קיום הנחיות היצרן של מערכות האגירה.
- התקנה של המערכות תוך שילוב של כמות משמעותית של חומרים מסוכנים וחיבור למערכות חשמל, מהווה נקודת תורפה בטיחותית.
- קיים סיכון לפגיעה פיזית במבנה הסוללות עקב נפילה, ריסוק, שבירה, מגע / קצר בין מתכות, אימרסיה של נוזל הסוללה. אירוע כזה עלול להתחיל תהליך של Thermal runaway.
- בתא סוללה אטום לגמרי, קיים סיכון לפיצוץ גז. בתא מאוורר או פתוח לא קיים סיכון לפיצוץ גז.
- לרוב אין דרישה מיוחדת מבחינת ההנדסה האזרחית. מומלץ כי המערכת תותקן על כלונסאות או על משטח בטון וכל זאת בהתאמה לדרישות היצרן וכן ליועץ קרקע ובהתאמה להמלצות חישובים סטטיים.
- במידה ונדרש תהליך של אחסנה, למשל פרק זמן הנדרש בין התקנת הסוללות ועד להפעלת המתקן, סוללות הליתיום יוטענו וישמרו באתר בהתאמה להוראות היצרן. עליית טמפרטורה עלולה לפגוע ביעילות הסוללה, דליפת חומרים מסוכנים או היווצרות חלודה. בכל מקרה אין לחשוף את הסוללה ללהבה גלויה.



בעת הקמת המתקן, העובדים במקום ימוגנו כמפורט:

- ילבשו בגדי בטיחות מתאימים.
- ישתמשו בכפפות בטיחות.
- לרשות העובדים תהיה מקלחת שטיפה ומתקן לשטיפת עיניים.
- בהליך רגיל, אין צורך בשימוש במיגון העיניים או מערכות נשימה.
- חל איסור על עישון, שתיה או אכילה בעת תהליך ההקמה באתר הבניה.
- יש לפעול בהתאמה להנחיות היצרן, דרישות החוק המקומי ודרישות גליון בטיחות SDS.



3.2.2.2 תנאי הפעלה שגרתיים:

- הפעלת המתקן תהיה על פי הוראות יצרן תוך שימוש בתהליכים אוטומטיים ותהליכי אבטחת איכות קפדנית.
- השימוש בסוללות יהיה על פי הנחיות היצרן.
- כלל רכיבי המערכת ומערכות הנלוות יהיו מאושרות ותקניות בלבד וזאת בהתאמה לחוקים, תקנים ותקנות הנדרשים.





- מניעת טעינת יתר על ידי backup charge.
- הטעינה תתבצע כאשר הסוללות נמצאות בטווח טמפרטורות שבין 0-45 מעלות צלזיוס.
- יש לקחת בחשבון שמארז הסוללות יתחמם במהלך הטעינה.
- מערכות הטעינה תהינה מנוטרות ברציפות הן באתר והן בשליטה מרחוק.
- בדיקות תחזוקה שוטפות יתבצעו כנדרש על פי הוראות יצרן ודיווח על הקפדה בבדיקות אלה, ישמר על ידי מוביל הפרויקט.
- באחריות מוביל הפרויקט להבטיח כי בעת חריגה כלשהיא בתהליך, גורמי תחזוקה יטפלו באירוע בזמן תגובה קצר לכל תקלה.
- טיפול מיידי בדליפות קלות, יתבצע באמצעות ספיגה מקומית ובחינת מקור הדליפה.
- טיפול מיידי בדליפות בהיקף נרחב יותר, מחייב בחינת מקור הדליפה בצורה מיידי, מניעתה, אפשרות להפסקת חלק המתקן הבעייתי וספיגת החומרים המסוכנים שדלפו לקרקע במידת האפשר ו/או נטרול הנוזל.



3.2.2.3 תנאי הפעלה חריגים:

טבלה 3: סיכונים בהפעלת מערכת אגירה בתנאים חריגים

סיכון	מענה
טמפרטורות סביבה חריגות ומשתנות (חום קיצוני ביום וקור בלילה)	• מארזים / מכלות בעלות בידוד • מערכת HVAC (חימום, אוורור ומיזוג אוויר) • חיישני טמפרטורה מרובים לתאים ולסביבה • מנגנון כיבוי / ניתוק אוטומטי למקרים חריגים • עמידה בתקן UL 9540A – למניעת התפשטות שריפה פנימית • מערכת ניהול סוללה למניעת שימוש יתר ושמירה על מצב סוללה תקני
שרפה וחומרים מסוכנים	• מערכת גילוי וכיבוי • ניטור גזי • ניטור מצב סוללה • מנגנון ניתוק • מרווחים והפרדות על פי הנחיות יצרן
פיצוץ	• בקרת פיצוץ בהתאם לתקן NFPA 855 סעיף 9.6.5.6
דליפה של אלקטרוליט	• יש לאחסן מערכת אגירה בהתאמה לגיליון בטיחות • מערכת איתור וניטור נזילות • תרגול צוות מענה לאירועי חומ"ס כולל ציוד ואמצעים בהתאמה לגיליון בטיחות שיסופק על ידי היצרן





סיכון	מענה
קישור לגיליון בטיחות (SDS)	 גיליון בטיחות - 'ות לתיום יון pdf.3480

3.2.2.4 תאונות ומצבי כשל של המערכת:

אירוע כשל בדליקה –

מאפיין בולט של כשל בסוללות ליתיום-יון, מוביל עקב Thermal runaway לבעירה משמעותית. גם אם 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.
לאור זאת, נדרשת הערכות למניעת אירוע כשל:

- 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 ממשך לדליקה.

על כן המלצתנו כדלקמן:

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

סיכונים לסביבה של סוללות ליתיום-יון

- לא ידועים סיכונים לסביבה.



3.3 סיכון פוטנציאלי לעובדים, לאוכלוסייה ולסביבה (סעיף 7.3.5.3):

טבלה 4: גורמי סיכון פוטנציאליים לעובדים, לאוכלוסייה ולסביבה

מס'	גורם סיכון	סיבה	סיכון פוטנציאלי לעובדים	סיכון פוטנציאלי לאוכלוסייה	סיכון פוטנציאלי לסביבה	הערכות / מניעה
1.	אש גלויה	פנימית: - התלקחות סוללות (פריקה מהירה) - התלקחות מצבור סוללות משומשות - אי הקפדה על נהלי מניעת דליקה	הילכדות באש	לא קיים חשש - מרחק גדול מאוכלוסייה	זיהום אוויר קל	- מערכות גילוי וכיבוי אש - חיבור למקור מים (במתקן ובתחמ"ש הסמוך) - מוקד שליטה - שמירת מרחקי בטיחות
2.	שחרור גזים רעילים	חיצונית: - דליקה סביבתית - קירבה לצמחייה בוערת - תאונה על דרך סמוכה - מכת ברק	פגיעה בדרכי נשימה	לא קיים חשש - מרחק גדול מאוכלוסייה	זיהום אוויר קל	- גלאי גזים - מוקד שליטה
3.	שחרור גזים דליקים	- דליקה סביבתית - קירבה לצמחייה בוערת - תאונה על דרך סמוכה - מכת ברק	- הגברת הדליקה - חשש לפיצוץ הצטברות גזים.	לא קיים חשש - מרחק גדול מאוכלוסייה	זיהום אוויר קל	- מערכות גילוי וכיבוי אש - מוקד שליטה
4.	התחשמלות	- חיבורים לקויים - אי-הקפדה על נהלי עבודה	התחשמלות	אין	אין	- נהלי עבודה - הסמכה והדרכת עובדים
5.	אסון טבע: - רעידת אדמה - שיטפון - ברד - מכת ברק	- פעילות סיסמית - שינויי מזג אוויר	- פגיעה פיזית מגורם האסון. - פגיעה מהשלכות האסון על האתר: התחשמלות / שריפה	אין קשר לאתר	זיהום קרקע בחומרים כימיים (דליפה לקרקע של חומרים מסוללות פגומות)	- צוות חרום של המתקן - כוחות כיבוי והצלה





3.4 אמצעי בטיחות והפחתת סיכונים בתכנון המתקן (סעיף 7.3.6)

צמצום פוטנציאל אירועי כשל בסוללות ליתיום:

- שימוש בטכנולוגית סוללות ליתיום-יון אמינות, יציבות, בעלות אורך חיים רב ובעלות תקן בינלאומי (UL/IEC), לדוגמה שימוש בסוללות מתרכובת LFP.
- מערכת מיזוג - קירור המערכת, במיוחד בתנאי העבודה בישראל בה **עלויות** להצטבר טמפרטורות של 70 מעלות ויותר בתוך מארז, באמצעות מערכת קירור באוויר ונוזל, מקטינה במידה ניכרת את הסיכון להתפרצות כשל.
- הגנה פיזית על הסוללות - המארז מהווה הגנה פיזית מתאימה למניעת פגיעה חיצונית בקופסת הסוללות. במקרים מסויימים אף ידרש מחסום נוסף למניעת התנגשות רכב במכולה.
- בקרה תקופתית - בדיקה תקופתית של המארז והמערכות הפועלות בו, נדרשת כחלק משמירה על כשירות המערכות ותקינותן. כמובן, בהתאמה להנחיות היצרן.



צמצום פוטנציאל נזקי אש בעת כשל:

- עמידה בתקנים בינלאומיים (UL, IEC, NFPA).
- הפרדות אש פנימיות וחיצוניות למניעת התפשטות שריפה.
- אספקת מים לאתר על מנת לאפשר להכיל את האירוע.
- מערכות לניטור טמפרטורה, גלאי חום ועשן ומערכות כיבוי באירוסול.
- מערכת מניעת התפרצות, יכולת שחרור גזים, לחץ וחום.
- ניתוק מקומי של יחידות ושל מארז שלם מרחוק.
- בקרה תקופתית - בדיקה תקופתית של המארז והמערכות הפועלות בו, נדרשת כחלק משמירה על כשירות המערכות ותקינותן.

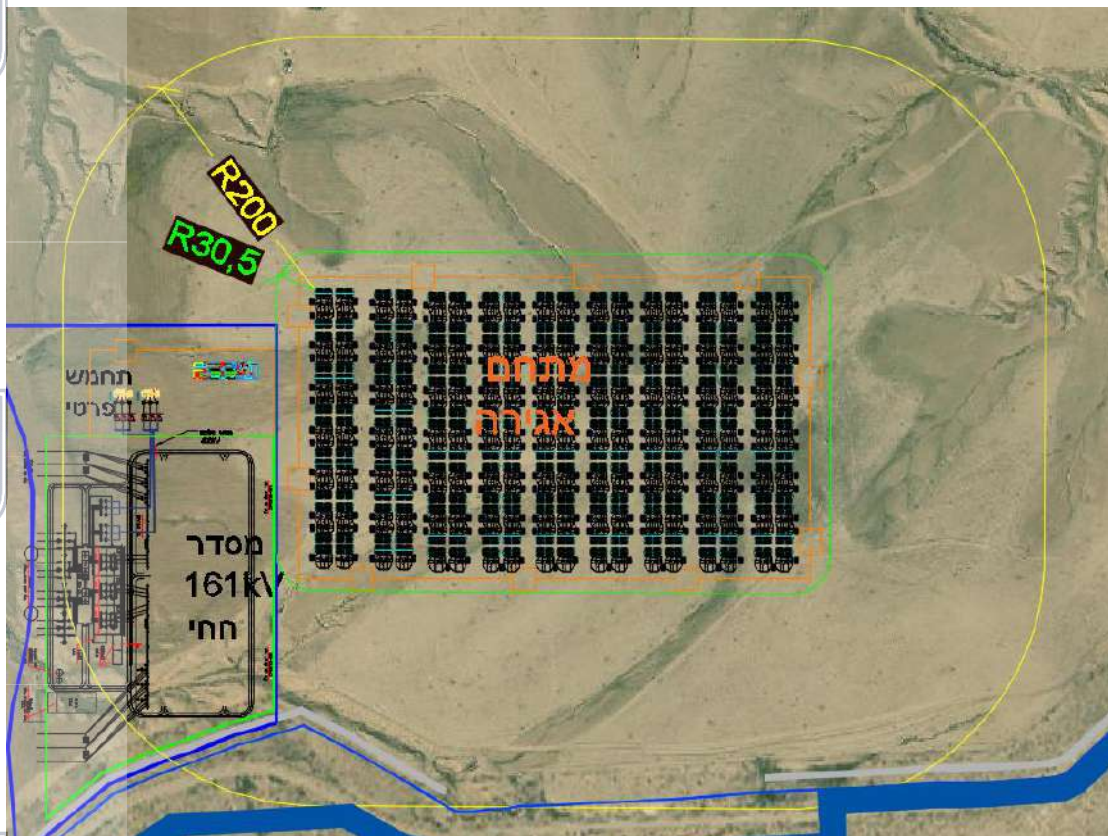




3.5 מרחק הפרדה להגנה על רצפטורים ציבורים (סעיף 7.3.7)

באזור הבא ניתן לראות את שטח מתקן האגירה עם סימון רדיוסי בטיחות בהתאם לתקן ולתמ"א.

כאשר מסגרת ירוקה מסמנת מרחק של 30.5 מטר מגבולות אתר האגירה – מרחק המוגדר על פי התקן ומגדיר את האתר כמרוחק, ללא רצפטורים ציבוריים המגבילים את הפעילות. מסגרת צהובה מסמנת מרחק של 200 מטר מגבולות אתר האגירה – בהתאם לדרישת התמ"א. גם בתחום זה, אין שימושים חריגים שעלולים לסכן או להיפגע מכשל.



איור 8: רדיוסי בטיחות סביב האתר על גבי תצ"א, קנ"מ 1:5,000

ברדיוס 200 מטר כל השטח הינו בתחומי המתקן המוצע הכולל מתקנים פוטו וולטאים ובחלק המערבי תחמ"ש ותחמ"ג. מתקני חשמל שהינם חלק ממערכת החשמל הכוללת ואינם מהווים מגבלה תכנונית.

אין דרכים ציבוריות ולא רצפטורים ציבוריים בטווח זה.

על פי תקן NFPA 855, האתר מוגדר תעשייתי, חיצוני ומרוחק. הגדרת המתקן כמרוחק היא על בסיס היותו מרוחק מכל רצפטור ציבורי במרחק העולה על 30.5 מטרים.

מתוך סעיף 9.3.2 סיווג מתקנים חיצוניים (1) – מתקן חיצוני מרוחק הממוקם במרחק הגדול מ-30.5 מטרים מבניינים, קווי בניין שניתן לבנות עליהם, דרכים ציבוריות, אחסנת חומרים בעירים, חומרים מסוכנים, אחסון בערימות וגורמי סיכון נוספים שאינם קשורים לתשתית רשת החשמל.





3.6 מגבלות מיקום להקמת מתקן אגירה (סעיף 7.3.8)

העדר רגולציה בארץ עבור מערכות לאגירת אנרגיה נייחות באופן כללי ובשיטת סוללות ליתיום-יון בפרט מאלצת אותנו לבחון תקנים בינלאומיים בנושא, כאשר התקינה האמריקאית NFPA 855 - Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems, היא התקינה שבאמצעותה נבחנת כיום הסוגיה בארץ בנושא בטיחות אש. תקן זה מפרט את כל הדרישות לתכנון והתקנת מערכות לאגירת אנרגיה, עם הנחיות ברורות לגבי מרחקי בטיחות, בטיחות אש ועוד.



מגבלות מיקום להקמת מתקן אגירה נגזרות תחילה מהגדרת המתקן, נשאל את עצמנו האם המתקן חיצוני או פנימי בתוך מבנה.

מתקן רמת בקע מוגדר חיצוני, מתקני האגירה פרוסים בשטח האתר ועל כן הינו מתקן חיצוני.

לאחר מכן, נדרשת בדיקה מה מרחק המערכת מרצפטור ציבורי: מבנים, קווי בניין, כבישים ציבוריים, אחסון חומרים בעירים, חומרים מסוכנים, אחסון בערמות גבוהות וגורמי חשיפה אחרים שאינם קשורים למערכת החשמל. מתקן רמת בקע כפי שניתן לראות [באיור 8](#), במרחק הגדול מ-30.5 מטר מכל רצפטור ועל כן נגדיר את המתקן כחיצוני ומרוחק.



על פי התקן, הגדרת המתקן כמרוחק, מאפשרת גמישות באיפיון המערכת. זה מתבטא בתקן בכך שאין מגבלת הספק למערכת באופן כללי ולא לקבוצות של מארזים. בנוסף, אין מגבלת מרחק בין קבוצות של מארזים.

טבלה 5: מגבלות ומרחקי בטיחות הנדרשים באתר:

מגבלות המשפיעות על מיקום המתקן	תיאור מגבלה	מקור הדרישה	מרחק נדרש [מ']	הערות
מגבלות תמ"א	יעוד שטח	תיקון מס' 19 לתמ"א 1 – מתקני אגירת אנרגיה / אוקטובר 2024		
רצפטור ציבורי	קירבה לרצפטור ציבורי: מבנים, קווי בניין, כבישים ציבוריים, אחסון חומרים בעירים, חומרים מסוכנים, אחסון בערימות גבוהות וגורמי חשיפה אחרים שאינם קשורים למערכת החשמל	NFPA 855 9.3.2 (1)	30.5	





פרטים בודדים של עצים, שיחים מאושר באופן פרטני. שטחים מעובדים, חיפוי קרקע כגון דשא ירוק, צמחים המשמשים ככיסויי קרקע יורשו לקבל פטור בתנאי שהם אינם מהווים אמצעי לבערה	3	NFPA 855 9.5.2.2	בשטח המתקן וכן מכל צדדיו בטווח של 3 מטר השטח יהיה נקי מצמחייה דליקה	צמחייה
		NFPA 855 רשות כבאות והצלה	מרחק בין מכולות אגירה ובין רכיבי המערכת אל מכולות האגירה יהיה בהתאמה להנחיות היצרן.	מרחק בין רכיבי המערכת
		NFPA 855 4.7.11 תקנות התכנון והבנייה	דרך גישה לרכב כיבוי והצלה ברוחב 4 מטרים עם רדיוס פנימי 12 מטרים ורדיוס חיצוני 16 מטרים	דרך גישה לרכב כיבוי והצלה





3.7 פירוק המתקן ושיקום השטח (סעיף 7.3.9)

אופן פירוק המתקן יתבצע על פי הנחיות יצרן הסוללות, דרישות החוק והתקנות הרלוונטיות. שלבי פירוק המתקן אינם כוללים פירוק מערכות האגירה, מערכות האגירה הינן יחידות שלמות וניתן לפנות אותן מהשטח כיחידה שלמה. בכך, להימנע מפוטנציאל לגרימת נזק לסוללות ולאפשרות לפגיעה בעובדים ובסביבה.

בכל מקרה שיש צורך לאחסן סוללות משומשות או לא תקינות, הדבר יעשה על-פי הנחיות פרק 14 בתקן אמריקאי NFPA 855 - **Storage of Used or Off-Specification Batteries**



1. סוללות שהתרוקנו וסוללות פגומות יש להרחיק מהאתר.

2. מיכלים לאיסוף סוללות ריקות / פגומות יוצבו :

- במרחק של 0.9 מ' מסוללות תקינות.

- במרחק של 3 מ' מחומרים דליקים.

3. איסוף במבנה:

- שטח החדר לא יעלה על 18.5 מ"ר.

- קירות החדר עם עמידות של שעתיים לבעירה.

- בחדר קיימת מערכת גילוי וכיבוי אש, על-פי ת"י 1220, חלק 3.

4. מבנה קל בחצר:

- שטח המבנה לא יעלה על 18.5 מ"ר.

- במבנה קיימת מערכת גילוי וכיבוי אש, על-פי ת"י 1220, חלק 3.

5. איסוף במיכלי מתכת:

- בתוך המיכלים – הפרדה בין הסוללות בחומר מבודד.

- שטח אחסון המיכלים לא יעלה על 18.5 מ"ר.

- מרחק הפרדה של 3 מ' בין שטחי האחסון.

6. מיכלי שינוע:

- שטח אחסון המיכלים לא יעלה על 18.5 מ"ר.

- מרחק הפרדה של 3 מ' בין שטחי האחסון.

7. מערום חשוף בחצר:

- שטח המערום לא יעלה על 18.5 מ"ר.

- מרחק הפרדה של 3 מ' בין המערומים.

- מרחק הפרדה של 6.1 מ' מ:-

• גבול המגרש.





• דרך ציבורית.

• מבנה.

• חומרים מסוכנים

ניתן לצמצם את מרחק ההפרדה ל-0.9 מ' כאשר קיים קיר חוסם אש בגובה

העולה על 1.5 מ' מגובה המערום ורוחב העולה ב-1.5 מ' מרוחב המערום.

8. פינוי סוללות ריקות / פגומות

- הפינוי יבוצע באמצעות גורם מורשה בלבד.

- יש לשמור על תיעוד הפינוי (כמות, מועד, פרטי גורם מפנה).



כל פעילות אחסנה תאושר על ידי רשות כבאות והצלה לישראל.

השמדת סוללות –

- סיום שימוש בסוללות תתבצע כאשר בדיקת ההתנגדות תעלה ל- 200% או הקיבולת תרד ל- 60% (168 Ah) ב- 25 מעלות צלזיוס.
- אין לשרוף את הסוללות או לחשוף אותן לטמפרטורות העולות על 70 מעלות צלזיוס.
- אירוע כזה עלול להסתיים בחדירה לא-רצויה של חומרים מסוכנים לקרקע.
- פינוי הסוללות יהיה על פי התקנים והתקנות בישראל.



טבלה 6: סדר פעולות מומלץ לשלב פינוי המתקן:

מס'	הפעולה	המבצע	מדד לביצוע
1	החלטה על סגירת האתר	בעלי האתר / משרד האנרגיה והתשתיות	אישור משרד האנרגיה והתשתיות על סגירת האתר
2	ניתוק האתר ממערכת הולכת החשמל הארצית	חברת החשמל	אישור חברת החשמל על ביצוע ניתוק האתר ממערכת הולכת החשמל הארצית
3	ניתוק אתר אגירת החשמל מהשדה הסולארי	עובדי האתר	אישור מהנדס חשמל על ניתוק אתר אגירת אנרגיה מהשדה הסולארי
4	פירוק סוללות האגירה	עובדי האתר / יצרן	אישור מנהל האתר
5	פינוי סוללות משומשות	גורם מוסמך לפינוי סוללות משומשות	תיעוד פינוי סוללות משומשות
6	פינוי תכולת האתר: - פינוי ופירוק מבנים - פירוק מארזי סוללות - פינוי ציוד - פירוק ופינוי כבלי חשמל	עובדי האתר / קבלן פירוק ופינוי	אישור מנהל האתר. הערה: נדרשת הקפדה לפינוי כל מפגע פיזי אפשרי – על פני השטח ומתחת לפני השטח.
7	ביצוע סקר קרקע	גורם מוסמך לביצוע סקר קרקע	מסמך ממצאים סקר קרקע





8	אם נמצאו מזהמים בקרקע: - פינוי נקודתי של קרקע מזהמת. - טיפול לנטרול השפעת המזהמים. - טיוב הקרקע	גורם מקצועי לטיפול בזיהומי קרקע	- תעוד לביצוע פעולות השיקום. - סקר קרקע חוזר – אישור להעדר זיהומים בקרקע.
9	סילוק גדרות האתר	עובדי האתר	אישור מנהל האתר
10	התאמת פני השטח לסביבה: - מעברי מים - דרכי מעבר לצידוד חקלאי - שחזור צמחיה	קבלן עבודות עפר	אישור הרשות המוניציפלית על ביצוע תקין של שיקום האתר.
11	ביקורת סופית	המשרד להגנת הסביבה	אישור המשרד להגנת הסביבה לשיקום האתר וכשירותו לשימוש אחר.





4 אמצעים למניעת מפגעים וסיכונים (סעיף 7.4)

בטיחות באתר:

דרך גישה:

בתכנון המתקן נתחשב בתקינה מקומית, תקנות תכנון ובניה, חוק החשמל, הוראות נציב ותקנים זרים רלוונטיים.

דרך הגישה לרכב כבאות אל האתר יהיה ברוחב של כ-4 מטרים לפחות, עם רדיוסי סיבוב פנימי 12 מטרים וחיצוני 16 מטרים.



הגובה החופשי ממכשולים מעל דרך גישה יהיה 4.20 מטרים לפחות.

בדרכי הגישה לא יהיו עמודי חשמל, טלפון, כבלים עליונים או מתקנים אחרים העלולים להפריע או להכשיל פעולתו התקינה של רכב כבאות והצלה.

דרך הגישה, לרבות המכסים לתאי הבקרה לצינורות חשמל, ביוב, מים, גז, טלפון ולק הטמונים מתחת למסלולה – יהיו בנויים באופן המאפשר להם לשאת כלי רכב כגון רכבי כיבוי והצלה וכן משאית תובלה הנושאת מכולת אגירה.

המעברים, דרכי המילוט ודרכי הגישה לרכב יהיו פנויים מכל מכשול בכל עת. במידה ויותקנו שערים המשמשים לכניסת רכב חירום יותקנו כך שבעת הפסקת חשמל לא תופרע פתיחתם.

שילוט התמצאות:

במידה ויותקנו שלטי יציאה והכוונה ליציאה, זאת על פי תכנית בטיחות אש, יציאות ממבנה כמפורט ישולטו בשלטי יציאה והכוונה אל היציאה (עם או בלי חץ ע"פ הצורך). השלטים יהיו בגוון לבן ע"ג רקע ירוק. גובה האותיות 15 ס"מ ועוביין 15 מ"מ.



שילוט כללי:

בכל תחום האתר יוצבו שלטי הוריה למפסק חשמל חירום ושלטים ליד כל אחסון של חומ"ס (במידה ויהיו).

שלטים המעידים על חומ"ס יכללו את מספר האו"מ של החומר, קוד פעולות החירום, סמל קבוצת הסיווג וכן טלפון להתקשרות בעת חירום למוקד המאויש 24 שעות ביממה.

שילוט אזהרה מסכנת חשמל, ושילוט אודות מערכת האגירה.



ספיקת מים:

לאתר האגירה תובטח אספקת מים כוללת שלא תפחת מ- 500 ל/ד למשך 60 דקות לפחות בלחץ מינימלי של 2-7 אטמ', זאת בהזנה ישירה מהרשת או באמצעות הגברת לחץ מקומית ומאגר. עבור מרכיבים אחרים של המערכת כגון תחמ"ש – תדרש ספיקה גבוהה יותר בהתאם להוראות נציב.

עמדות כיבוי אש:

עמדות כיבוי האש תהיינה פרוסות ומותקנות ע"ג קיר חיצוני במבנים השונים כמסומן ע"ג תכנית הבטיחות, עמדת כיבוי אש תכלול את הצידוד הבא:

- ברז כיבוי אש 2" עם חיבורי שטורץ .
- גלגל פתיחה לברז 3"





- חיבור שטורץ מ- 3" ל- 2"
- גלגלון +מזנק עם חיבורי שטורץ.
- 2 זרנוקי כיבוי בקוטר 2" ובאורך 15 מטר כל אחד, עם חיבורי שטורץ.
- 1 מזנק כיבוי בקוטר 2" רב שימושי עם חיבורי שטורץ.
- 1 מטף כיבוי אבקה במשקל 6 ק"ג.

כל הפריטים הנ"ל חייבים להיות בהתאם לדרישות התקנים הישראליים התקפים בנדון.

התקנת הידרנט:



פריסת הידרנטים בקוטר 3" באתר בהתאמה לדרישות רשות כבאות והצלה לישראל במרחק שלא יעלה על 100 מטר ממערכת האגירה.

- הידרנט יהיה עם פין פתיחה במידות 17X17 מ"מ מוגן בכיפת מגן ומנגנון שבירה.
- הידרנט עילי יותקן בקרבת קיר או גדר קשיחה (כגון גדר אבן) במקום בולט לעין שיאשר מציאתו המיידית של ההידרנט. בהעדר קיר או גדר במקום המתוכנן להתקנת הידרנט מומלץ להגן עליו מפני פגיעות מכוניות מקריות. אמצעי ההגנה על ההידרנט יהיה בולט באופן שלא יגרום לפגיעות כלשהן. מיקום ההידרנט יאפשר גישה נוחה להפעלה, לתחזוקה ולתיקון.
- כיוון פתיחת המוצא:



- בהידרנט בעל מוצא אחד יפנה פתח המוצא לאחר ההתקנה לכיוון הכביש או דרך הגישה (בניצב לקיר או לגדר).
 - בהידרנט בעל 2 מוצאים יפנו שתי המוצאים באופן כללי לכיוון הכביש או דרך הגישה או עד למצב המקביל להם אך לא קרוב לכיוון הקיר או הגדר. הזווית בין צירי שני פתחי המוצאים לבין הכביש יהיו שוות בקירוב.
 - בהידרנט בעל מוצא למשאבה יפנה המוצא למשאבה לכיוון הכביש או דרך הגישה.
 - המרחק בין ציר ההידרנט לקו פני הקיר או הגדר יהיה 250 מ"מ עד 350 מ"מ
 - זקף ההידרנט לא ישמש לכל מטרה אחרת (כגון לחיבור ביתי, חיבור שסתומי אוויר וכדומה) אלא למטרת כיבוי אש שלשמה נועדה.
 - ממולץ להתקין את ההידרנט קרוב ככל האפשר לרשת ההספקה כדי להקטין את הסיכון לפגיעה בקטע המקשר בשל שיתוך, פגיעות מכוניות וכדומה. עם זאת הרשות המוסמכת (רשות הכבאות) רשאית לקבוע מיקום אחר, בהתאם לדרישות השטח.
- בסיום הפרויקט, כתנאי לקבלת אישור אכלוס (טופס 4) ע"י מכבי אש, יידרש לבצע בדיקת אופיין נוספת לרשת המים הפנימית על גבי הידרנט כיבוי בתחום המגרש (אחרי מד המים) וכן ע"ג הידרנט זמני שיותקן ע"ג צינור ההזנה.



מטפים:

בכל המבנים יותקנו מטפי גז / הלותרון / אבקה יבשה בהתאמה במשקל של 6 ק"ג כמסומן ע"ג תכניות בטיחות האש.

כל מטף מיטלטל יותקן ע"ג הקיר בגובה 1.20 מ'.
בנוסף, על המטפים לעמוד בדרישות ת"י 129 חלק 2.





שנאים:

בסמוך לשנאי שמן תוצב עגלת כיבוי אבקה יבשה במשקל של 50 ק"ג.
כל שנאי יוצב עם מאצרה שתדע לקלוט 110% מתכולת שמן השנאי.
יש לשמור מרחק של 3 מטרים מכל שנאים.

פס אש היקפי:

שטח אתר האגירה וכן שטח בהיקף האתר ברוחב של 3 מטרים יהיה נקי מעשבייה, לצמצום מירבי של התפשטות שריפה מהאתר החוצה ולהיפך. סביב מערכות סולאריות / פוטו וולטאי בהתאמה להוראת הנציב 543 ישמר פס אש היקפי של 6 מטרים.



בטיחות במערכת האגירה:

כללי:

התפתחות הטכנולוגיה של היצרנים בתכנון וחדשנות של סוללות ומתקני אגירת חשמל בדגש על בטיחות המוצר למשתמש, לאנשי התחזוקה, לכוחות תגובה ראשוניים והשכנים ובכלל סביבת המתקן.

מגמת החברות בתחום בטיחות האש הינה צמצום התפשטות האירוע, טיפול נקודתי על בסיס תכנון של הפרדות אש פנימיות במכולות כך שלא תתפשט שריפה מתא לתא, מודול למודול או מארז למארז.

המכולה תעמוד בהצלחה בבדיקת התפשטות אש (UL 9540A) בעקבות כשל של בריחה תרמית ברמת הסוללה / מודול / מארז כחלק מדרישות תקן NFPA 855.



בטיחות בכל הרמות:

- בטיחות התא – נעשה שימוש בתאי ליתיום-יון באיכות גבוהה, כאשר כל תא נבדק בקפידה טרם הכנסתו למודול. התאים על פי תקן UL 1973, IEC62619, UL 9540A ו- UN 38.3 בהתאם למפרטים הטכניים שיתקבלו.
- כל תא מחובר חשמלית בנפרד ומבודד משאר התאים – דבר המבטיח שכשל בתא אחד לא ישפיע על תאים שכנים.
- בטיחות המודול – המודול כולל מספר תכונות אקטיביות ופסיביות שנועדו לבדוד אותו מיתר המודולים. מודולי הסוללה מתוכננים ונבדקו בכדי להבטיח שבריחה תרמית לא תתפשט ממודול למודול. המודול בעל רמת אטימות IP 66.
- מערכת ניהול הסוללה (BMS) הנמצאת בכל מודול מאפשרת ניטור וניתוק במידת הצורך.
- בטיחות המערכת – כחלק מתפיסת הבטיחות של החברות, תוכנן שהמשתמש / לקוח יצטרך לתפעל את המערכת מבחינת התקנה, תפעול ותחזוקה דרך לוח בטוח למגע הנמצא בכל מארז. כל פתיחה של הדלת החיצונית גוררת בהכרח עצירת מערכת וניתוקה.
- מארז הפלדה עמיד בפני מזג אוויר ומדורג בתקן IP55 ומספק הגנה חזקה מפני חשיפות סביבתיות, כימיות ופיזיות קיצוניות.

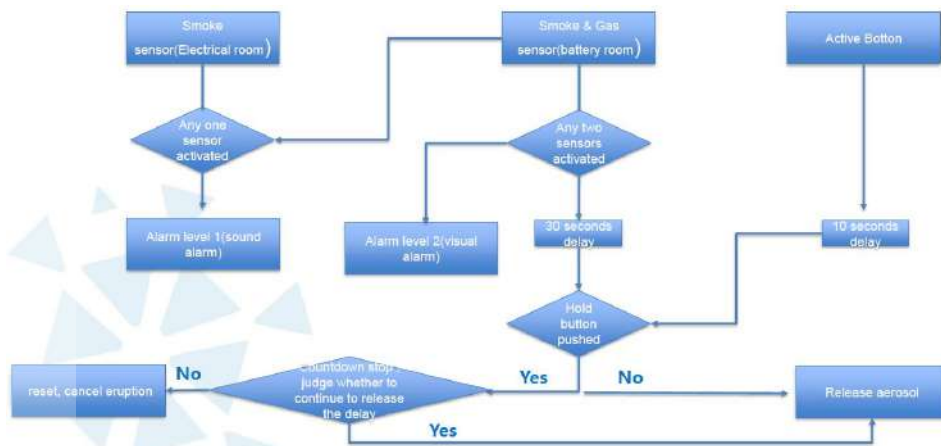


המערכת מתוכננת להגיב לתנאי תקלה באופן אוטונומי, עם אמצעי הגנה מובנים בתוכנה - יחידת תקשורת, בקרה וניהול ברמת המערכת (ESMS) כולל מערכות גילוי וכיבוי.





מצבי תקלה אלו כוללים סמפרטורת יתר, אובדן תקשורת, מתח יתר ובידוד.



איור 9: דוגמה לדיאגרמת לוגיקת מערכות גילוי וכיבוי אש

על פי הצהרות היצרנים, מערכות האגירה בנויות כך ש"בריחה תרמית" או כשל כלשהו פנימי, אינו גורר התפשטות השריפה לכל המערכת.



במקרה של שריפה, מבחני אש קפדניים בקנה מידה גדול (על פי תקן אמריקאי NFPA 855 ושיטת בדיקה UL 9540A) יראו שהמארז פועל בצורה בטוחה ומבוקרת, מכיל את השרפה בעצמו באיטיות ללא התפרצויות נפץ או סכנות בלתי צפויות וללא התפשטות ליחידות השכנות (דוחות יסופקו על פי דרישה ברמת תא / מודול / מארז - UL 9540A).

לרוב, בדיקות אש בקנה מידה גדול מוכיחות כי המארז מפחית את הסכנות של "בריחה תרמית" ללא צורך במים או ציוד כיבוי מיוחד. למרות זאת, מותקנות במרבית המערכות אגירה, מערכת כיבוי באירוסול וקיימת אפשרות לחיבור מי כיבוי לכל מארז.



במקרה של שריפה באתר, שירותי הכבאות יכול לנהל את האירוע עם ציוד כיבוי סטנדרטי של שירותי הכבאות ואספקת מים מהידרנט 3" המותקן בכניסה לאתר פוטו וולטאי ובהתאמה לדרישות רשות כבאות והצלה.

היצרן יספק על פי דרישה מידע בנושא לתגובות חירום של סוללת ליתיום-יון (MSDS). על מבנה המערכת יותקן שילוט אזהרה וזיהוי לטובת כוחות הכיבוי.

בטיחות לסביבה:

התא לא ישחרר גז רעיל ודליק בשימוש רגיל.

מעטפת התא מרוחקת ואטומה ועברה בדיקות אטימות קפדניות.

לא מתרחשת דליפה במהלך טעינה ופריקה רגילים.

נוזל הקירור של מערכת הקירור הוא תמיסה מימית מבוססת אתילן גליקול, הנוזל מותאם לסוג הצנרת והרכיבים למניעת נזק וקורוזיה, תכונות כימיות יציבות וזיהום סביבתי נמוך.

המרכיב העיקרי של אירוסול להגנה מפני אש הוא מלח אשלגן, הנלחץ ביציבות גבוהה בתוך בית נירוסטה-דו-דפנותי אטום - ללא חשיפה סביבתית ופגיעה אקולוגית. תוצרי לוואי רעילים של בעירה





נמוכים ביותר. לתרסיס המיוצר בעת ההצתה יש פוטנציאל התחממות כדור הארץ נמוך מאוד ופוטנציאל דלול האוזון השווה לאפס. (ניתן להציג את גיליון הבטיחות של התרסיס / אירוסול).

בקרת התפרצות:

בהמשך לדרישה עפ"י תקן NFPA 855 להגנה מפני התפרצות / פיצוץ, בכל מערכת אגירה בטכנולוגיית סוללות ליתיום-יון, המערכת תתוכנן כך שתמנע הצטברות גזים ולחצים ויהיה מנגנון לסילוקם ללא פיצוץ או סכנה.

התא מתוכנן כך שימנע הצטברות גזים ולחצים. במארז קיימת מערכת למניעת הצטברות לחץ. בנוסף, כחלק ממבחני UL 9540A, תוצאות הבדיקה מראות שהבריחה התרמית נשלטת בתוך התא, אין שריפה, פסולת שעפה ומסכנת אנשים בסביבה ולא נגרם פיצוץ גז. תאים ומודולים סמוכים פועלים היטב לאחר האירוע.



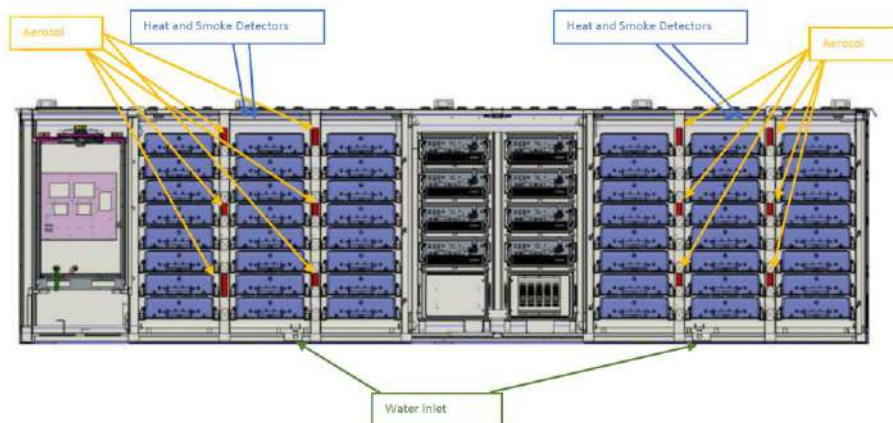
גילוי:

לכל מכולה קיימת מערכת גילוי אש ועשן הכוללת לפעמים גילוי גז. בהפעלת שני הגלאים, מופעלת התראה כזו היכולה להפעיל את מערכת הכיבוי האוטומטית.

על בסיס תקן אמריקאי NFPA 855, סעיף 9.6.1, יש דרישה לאמצעי גילוי עבור כל מערכת אגירה.

מערכת הגילוי היא חלק אינטגרלי מהמערכת ומחוברת לרכזת גילוי כחלק ממכלול מערכת האגירה. התראות עוברות ללקוח דרך האינטרנט. המערכת מותקנת ומאושרת על ידי הספק / יצרן תחת תקנים זרים (NFPA 72).

תחזוקת מערכת הגילוי תחת אחריות היזם בהנחיית הספק / יצרן.



איור 10: פריסת מערכות גילוי וכיבוי אופיינית



כיבוי:

על בסיס תקן אמריקאי NFPA 855, סעיף 9.6.2.1, אין דרישה לאמצעי כיבוי אוטו' במערכת חיצונית.

במקרה זה – מכולה חיצונית וללא אפשרות כניסה לתוכו (Non-Walk-in).





למרות זאת, כחלק אינטגרלי מהמערכת, לרוב מותקנת מערכת לכיבוי אש באירוסול. המערכת מותקנת ומאושרת על ידי הספק / יצרן בהתאמה להנחיות יצרן. תחזוקת מערכת הכיבוי תחת אחריות היזם בהנחיית הספק / יצרן.

קירור:

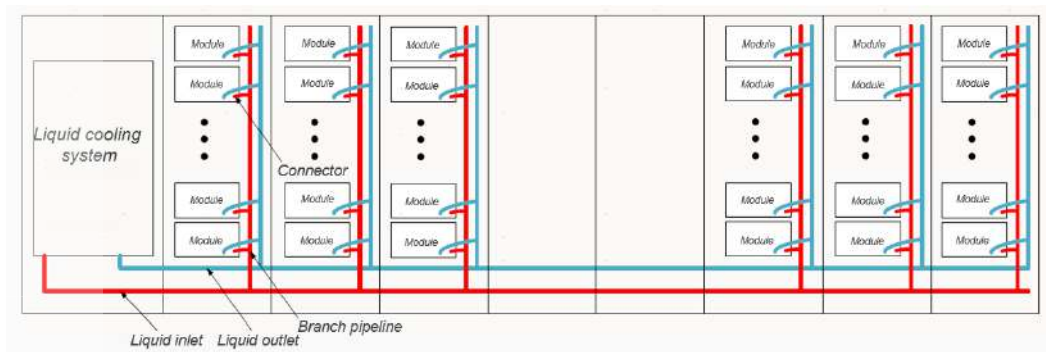
במכולת האגירה, ישנה מערכת קירור נוזלית או על בסיס אוויר לפיזור חום, ניתן להשתמש בה בסביבה של עד 55 מעלות צלזיוס.



נוזל קירור היא טכנולוגיה המשתמשת בנוזל כחומר קירור כדי להסיר חום מהחלקים המחוממים. יש לנוזל יכולת פיזור טמפרטורה טובה וצריכת חשמל נמוכה. מערכת הקירור הנוזלית מורכבת בעיקר מצינורות, משאבות, מחליפי חום ומדחסים. נוזל הקירור של המערכת הינו: Basf GLYSANTIN G30 (מבוסס אתילן גליקול).

מערכת הקירור בנוזל תורמת למניעת שחיקת המערכת ושמירה על תקינותה באופן משמעותי עם בהשוואה לטכנולוגיה סטנדרטית של קירור באוויר. הטכנולוגיה מקוררת הנוזל מבטיחה גם חיי סוללה ארוכים יותר מכיוון שיש לה מערכת בקרת טמפרטורה חכמה, המאפשרת הפרש טמפרטורת סוללה מרבי של שלוש מעלות צלזיוס.

פריסת צינורות במכולה לדוגמה מוצגת להלן:



איור 11: פריסת מערכת קירור במכולה אופיינית





מסקנות:

יצרניות מערכות האגירה מבינות את חשיבות הבידוד של אירוע, הקטנתו וסיומו בהקדם ועל כן, מיישמים את הכללים בתכן ובעיצוב המוצרים. התקנים המיושמים במוצרי האגירה מביאים את המערכת לרמת בטיחות גבוהה.

בנוסף, ישנן מערכות של גילוי וכיבוי המונעות מצבי כשל והתפתחותם לכדי סכנה. המערכות מנוטרות באופן קבוע 24/7 – כל חריגה בנתונים מטופלת אוטומטית על ידי מערכת ניהול אגירה וכן, מתריעה ללקוח על מנת שאנשי מקצוע או חירום יוכלו לעקוב אחר המתרחש ולפעול במידת הצורך.



בחירת מיקום המתקן ומערכת האגירה מקטינים את הפוטנציאל לפגיעה בסביבה, באוכלוסיות סמוכות וכן בזיהומי קרקע. יצרניות המערכות וכן היזם רואים בשמירה על הסביבה וצמצום נזקים אפשריים כמרכיב עיקרי בתכנון המערכת ובחירת חומרים.

אירועי קיצון העלולים לפגוע במעטפת המארז, נדרשים לבידוד, נטרול וטיפול למניעת זיהום קרקע. שמירה על מרחקי ההפרדה מצמצם פוטנציאל לפגיעה באוכלוסיות ועובדים.



להלן דרישות בפרויקט האגירה ברמת בקע עבור מערכת האגירה שתבחר:

1. הצגת אישור יצרן / ספק על עמידה בתקן NFPA 855.
2. הצגת דוח בדיקת מעבדה UL 9540A לבחינת התפשטות תרמית.
3. מגבלת מרחק של המערכת - פרויקט זה מוגדר מרוחק (במרחק הגדול מ-30.5 מטר מכל רצפטור ציבורי / גורם סיכון שאינו חלק מהמערכת) ועל כן אין להגביל את הספק המערכת ואין להגביל את המרחק בין המארזים / מכולות אלא בהנחיית יצרן והנחיות פרטניות שהוצגו בגוף הסקר.
4. שימוש בסוללות ליתיום-יון (LFP) או בטכנולוגיה ש"ע העומדות בתקינה בינלאומית.
5. ניתוק מערכת על ידי לחצן ידני לחירום (מפסק זרם ראשי).
6. שילוט אזהרה והכוונה בהתאם לתכנית בטיחות אש נלווית ודרישות החוק.
7. הגבלת גישה ללא מורשים.
8. ביצוע כלל המלצות היצרן בנושא **התקנה**, תחזוקה שוטפת, בדיקות ראשוניות ותקופתיות וקבלת התחייבות מבעל המתקן על אחריותו.
9. ביסוס סוללות האגירה יהיה בהתאם להנחיות של קונסטרוקטור ויועץ קרקע באחת החלופות הבאות: משטח בטון, כלונסאות או פתרון אחר שיוצג לאישור הגורמים. ההחלטה תהיה בכפוף להנחיות יצרן.
10. איוש ותרגול צוות מענה ראשוני לאירועי שריפה וחומ"ס יהיה באחריות מחזיק המתקן או מי מטעמו.
11. רכישה ותחזוקת ציוד למענה ראשוני והתמגנות אישית יהיה באחריות מחזיק המתקן.
12. הצגת אישור על התקנת מערכת גילוי אש ועשן בהתאמה לתקן NFPA 72.





13. הצגת אישור על התקנת מערכת כיבוי באירוסול על פי הנחיות יצרן.

14. התקנת הידרנטים "3 בהתאם לדרישות הנציבות.

15. דרכי גישה לאתר בהתאם לדרישות הנציבות.

16. יש לדווח על כל מקרה חריג לרשות הרלוונטית.



סיכום:

מסמך זה מציג את עיקרי סיכומי בטיחות אש וסביבה בהתאמה לתקנים הרלוונטיים, הוראות יצרן סוללות אגירה תוך שימוש בהנחות עבודה כפי שעלו מתוך בדיקה של מסמכים ודיונים שנמצאו במהלך כתיבת הסקר ואת האמצעים הקיימים להתמודדות עם הסיכונים המוצגים.

לאור האמור והעובדה שמערכת האגירה ברמת בקע מוגדרת כמתקן תעשייתי חיצוני ומרוחק, ממוקמת בשטח פתוח, מרוחק מכל גורם סיכון שאינו שייך למערכת, המלצתנו הינה לדבוק באסטרטגיית בטיחות אש והגנה על הסביבה של היצרן כפי שהוצגה במסמך בהתאם לתקנים NFPA 855, UL 9540A, חוקים ותקנות.



תכנון מארז אגירה על פי תקנים מחמירים ואמצעי בטיחות לצמצום נזקים פוטנציאליים בתחום האש והחומ"ס כפי שצוין במסמך מונעים פגיעה לא רצויה בעובדים, באוכלוסייה ובסביבה.



זכויות היוצרים במסמך זה נשארות בבעלותה הבלעדית של חברת בר יועצי בטיחות (2011) בע"מ. המזמין בלבד רשאי להשתמש במסמך ואך ורק למטרה המוגדרת לשמה נועד המסמך ולמטרה כפי שנקבעה בין המזמין לבין בר יועצי בטיחות (2011) בע"מ במסגרת ההסכם ביניהם ובתקופה הנקובה בהסכם. המזמין ו/או כל אדם אחר אינו רשאי לעשות שום שימוש אחר במסמך זה, וזאת ללא קבלת הסכמה בכתב ומראש מאת בר יועצי בטיחות (2011) בע"מ.

