

נספח 6 – נספח ניהול נגר וניקוז

מתקן אגירת אנרגיה

קיבוץ מגן



נספח ניהול נגר וניקוז

תת"ל 148

אוגוסט 2024

שם הקובץ: נספח ניהול נגר וניקוז- מתקן אגירת אנרגיה מגן | גרסה: 02 | אוגוסט 2024

תוכן:

1	תקציר	3
2	רקע	4
3	חלק א': סקר מצב קיימט	5
3.1	תיאור המתחם	5
3.2	מסלול, קרקע וטופוגרפיה	5
3.3	אקלים ומשקעים	6
3.4	מי תחום	8
3.5	מים עליים	8
4	חלק ב': מצב מוצע	14
4.1	קביעת תקופת חזרה לתוכנן	14
4.2	مقدם נגר	15
4.3	פתרונות ניהול נגר	15
4.4	מערכת הניകוד	18
5	נספחים	22
6	אודות המסמך	23

1 תקציר

1. שטח התוכנית הינו כ-91 דונם.
2. שטח מנהל נגר בתוכנית הינו כ 23.9 דונם.
3. במצב המוצע כ-24 דונם הינם בתוכנית אוטומה (26% משטח התוכנית המוגדר לניהול נגר).
4. התוכנית מציה בתחום אזור גשם עטף עזה דרום.
5. הקרע בשטח התוכנית הינה מסוג חול 'גבולות' וקרע חומה בהירה קוורצית.
6. שטח התוכנית אינם מצוי בתחום אזור עדיפות להחדרה.
7. מקדם הנגר לשטח פתוח 0.15.
8. יעד נפח נגר לניהול הינו 1,069 מ"ק.
9. למסמר זה מצורף/מצורפים: תשתיות ניקוז

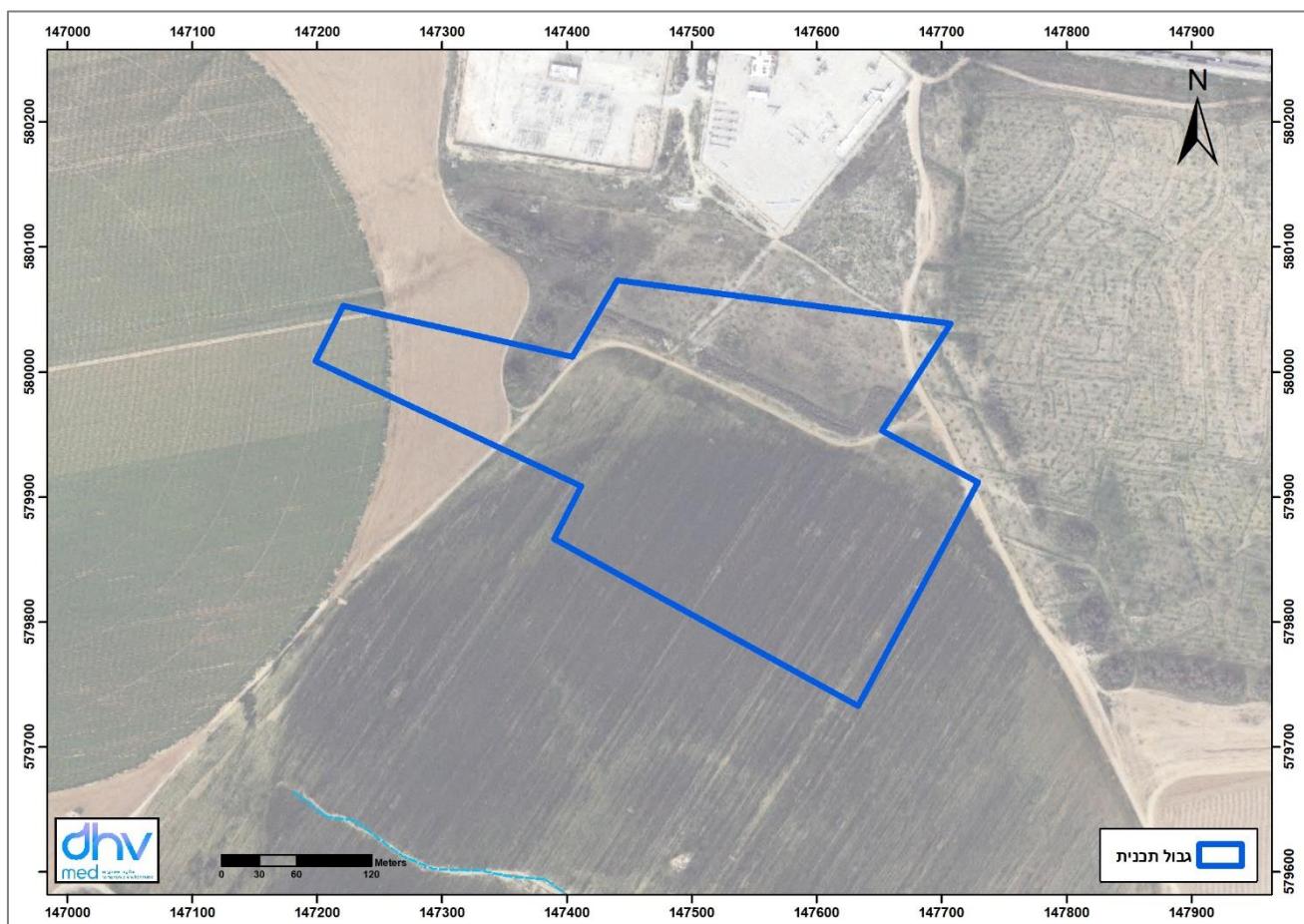
טבלה 1: הערכת פוטנציאלי ניהול הנגר באמצעות ניהול נגר בתוכנית

נפח נגר מנהל במ"ק באמצעות					תיאור מתקן/ אמצעי מוצע
נפח יממותי מנהל	איגום פיזי	נפח הייצאה המוסעת	העשרה מי	תהום	
1,450	216	1,222	12		מערכת לימנים
40	40				תעלת ניקוז
1,490					סה"כ נפח יממותים במ"ק:

2 רקע

על מנת לעמוד ביעדי הממשלה לשנת 2030 ליצור חשמל מnergיות מתחדשות, שעומדים על 30%, קבעה ממשלת ישראל בהחלטתה מס' 1377 מיום 14.4.22 קритריונים אחידים לבחינת בקשות הסמכתה להבנת תכנית לתשתיות לאומיות למיזמי אגירת אנרגיה. חברת נוי אנרגיה עמדה בקריטריונים אלה והוסמכה על ידי הממשלה בהחלטתה מס' 1832 מיום 18.8.22 להגיש תוכנית לאגירת אנרגיה בתחום המשבצת של קיבוץ מגן, סמוך לתחם"ש. התוכנית נערכה על ידי אוניברסיטת הנדסה ומערכות מידע בע"מ. שטח התוכנית, כ 79 דונם נמצא באזורי חקלאי בגוש 100312 חלקות 6 ו 35.

שירותי חברת DHV-MED נשכחו לצורך מתן ייעוץ הידרולוגי ועריכת נספח ניהול נגר. מטרת חלק א' במסמך היא סקירת מצב הידרולוגי ומערכת ניקוז קיימת במרחב העבודה. חלק ב' במסמך מציג תוכנן ניהול נגר וניקוז עבור מצב הנוכחי.



איור 1: צילום אוויר וקו בחול של מתחם מתקן האגירה.

3 חלק א': סקר מצב קיימ

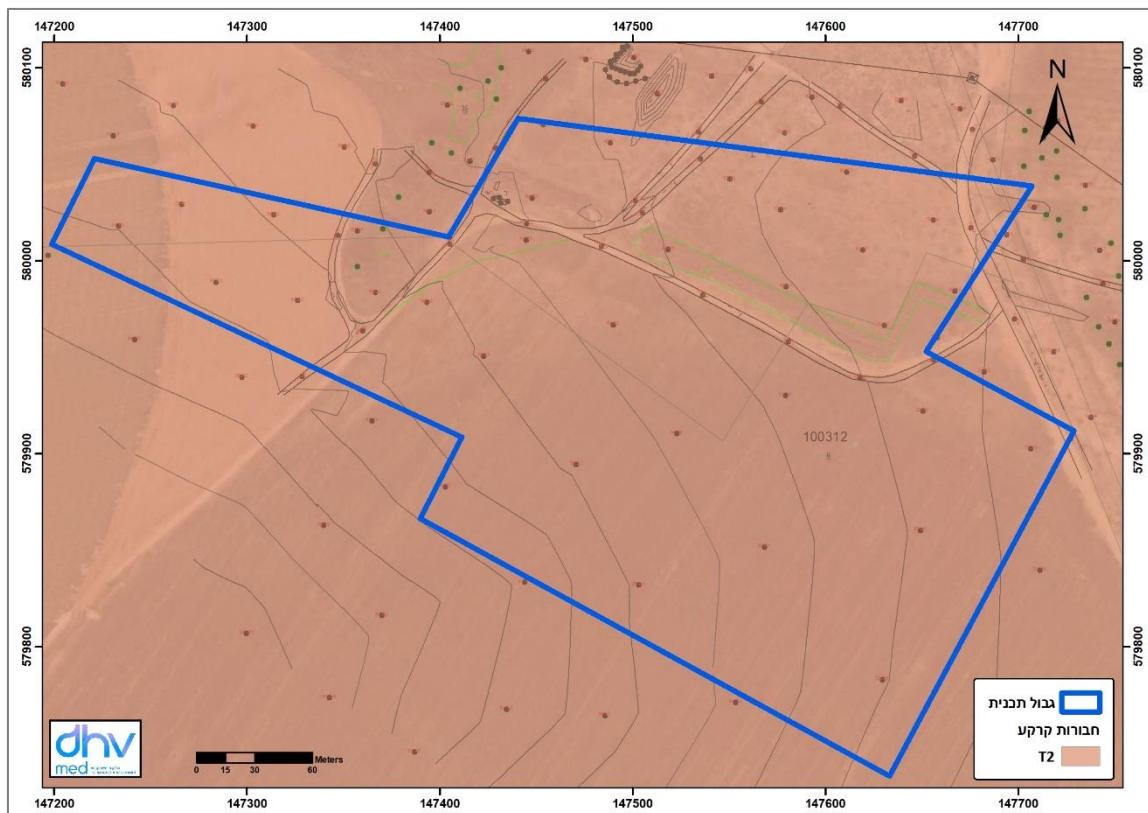
3.1 תיאור המתחם

שטח התכנית נמצא במשבצת השטחים של קיבוץ מגן. השטחים הינם שטחים חקלאיים, המאופיינים בגידולי שדה עונתיים. השטח נמצא דרומית למתקן תשתיות מים טל-אור ותחמס בשוה. סמוך אליו הכהול מצפון עבר קו מתח עליון ומערבית לשטח, רצועת תשתיות של קו המים תקומה- מבטחים.

3.2 מסלע, קרקע וטופוגרפיה

שטח התכנית הנמצא בשטחים החקלאיים של קיבוץ מגן נמצא באזורי מישורי ברום שנע בין 120 ל 90+ מ' מעל פני הים, ובעל שיפוע ממוצע של כ- 2-3 %. ביון כליל צפ'-צפון מזרחה. ממפת חבורות הקרקע (ראי/ה אייר 2) ניתן לראות כי סוג הקרקע הינו חול "גבולות" רגסול חוליל וקרקעות חומות בהירות. הקרקע בעל מרדם חוליל עד סיני והמבנה שלה גשי. הקרקע נוצרה מחול שכוסה בהדרגה בשטחים איאוליים דקי גרגיר או שהוא מסחף מעובב. קרקעות אלה מכילות גיר (מתוך קרקעות ארץ ישראל, דן יואל). על פי סקר מכון דש"א¹ הקרקע מאופיינת בתכונות חוליות לסיות ועל כן נבחר לתאר את התכונות ההידראוליות שלה בהתאם לקרקע Loam Silty Clay (טבלה 2). השבבה הגאולוגית המאפיינת את השטח היא אלוביום מתוקופת הholоцен והיא השבבה השלטת בסביבה הקרובה.

¹ חבל אשכול-סקר, ניתוח והערכתה של טבי, נוף ומורשת האדם- מכון דש"א, פברואר 21. עמ' 43 ועמ' 180.



איור 2: מפת חגורות קרקע במתחם מותן האגירה

טבלה 2: תכונות הידראוליות של קרקען בתחום התוכנית (טבלה 19 בטיווית מסמך מדיניות ניהול נגר).

סוג קרקע באנגלית	נקבוביות Porosity	ינקה (מ'מ)	مولיכות הידראולית בחויה (מ'מ לשעה)	סוג קרקע
Silty Clay Loam	%47	270	1.02	חול גבולה וקרקע חומת בהירות קוורצית

3.3 אקלים ומשקעים

שטח הפרויקט ממוקם באגן הניקוז של נחל בשור, באזורי אקלימי צחיח למחצה. אזור הגשם המתאים לתיאור אופי הגשם בשטח הפרויקט הינו 'עוטף עזה דרום' ע"פ אזורי הגשם בתיקון 8 לתמ"א 1. הנתונים מבוססים על מדידות בתחנות חוות בשור וניר יצחק עם 36 שנות מדידה (1955-2016), ממוצע המשקעים באזורי נמד ב- 240 מ"מ/שנה.

פונקציית פירוס הנתונים לפיו חושבו עוקמי הסתרות-עצמה-משך (IDF) לנתחי הגשם האזוריים היא פונקציה לוג-פריסון 3 (LP3), עם מקדם הטיה 0.35 האופייני לאקלים ים תיכוני. פונקציה זו, נמצאה כמתאימה ביותר בהשוואה לפונקציות לוג-נורמל ו-GEV המקבילות בעולם לנתחי שכיחות עצומות ומשבי גשם.

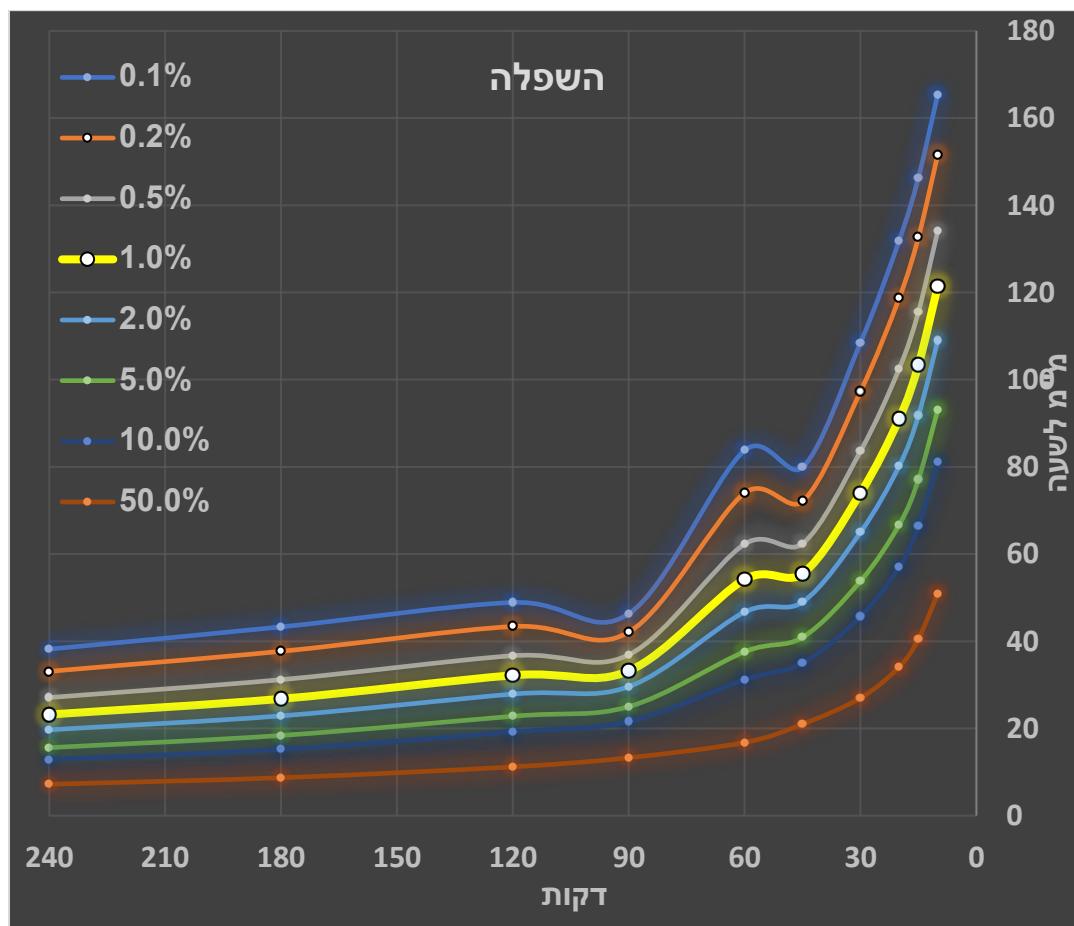
סדרת הגשם הימיתית (מ"מ ליום) הופקה מנתחים ימתתיים שנרשמו באופן תחנות גשם. סדרה זו הוכפלה בפקטור 1.2 עקב שנות שנמצאה בין נתוני הגשם שנמדדו בתחנות הדקתיות לבין אלו שנמדדו בתחנות הימתיות.

טבלה 3: ממוצע עובי גשם חודשי ורוב שנתי בתחנות חוות הבשור ניר יצחק

שנתי (מ"מ)	חודש (מ"מ)									תחנות גשם
	5	4	3	2	1	12	11	10	9	
217	1	10	25	45	55	46	25	9	0.1	חוות הבשור
187	0.7	7	22	37	49	39	23	9	0	ניר יצחק

טבלה 4: עצמות ומשבי גשם לתוכנו בעוטף עזה דרום בהסתברויות שונות.

תקופה חזרה מ"מ ליום	240 דק'	180 דק'	120 דק'	90 דק'	60 דק'	45 דק'	30 דק'	20 דק'	15 דק'	10 דק'	הסתברות %	תקופת חזרה
96	13	16	23	30	43	56	72	88	104	124	1.0%	100
85	11	14	19	25	35	45	58	72	85	103	2.0%	50
74	9	11	15	20	27	35	46	58	69	86	4.0%	25
70	8	10	14	18	25	32	43	54	65	80	5.0%	20
60	7	8	11	14	20	25	33	43	51	65	10.0%	10
49	6	7	9	11	15	19	25	32	39	51	20.0%	5
34	4	4	6	7	9	12	15	20	25	33	50.0%	2

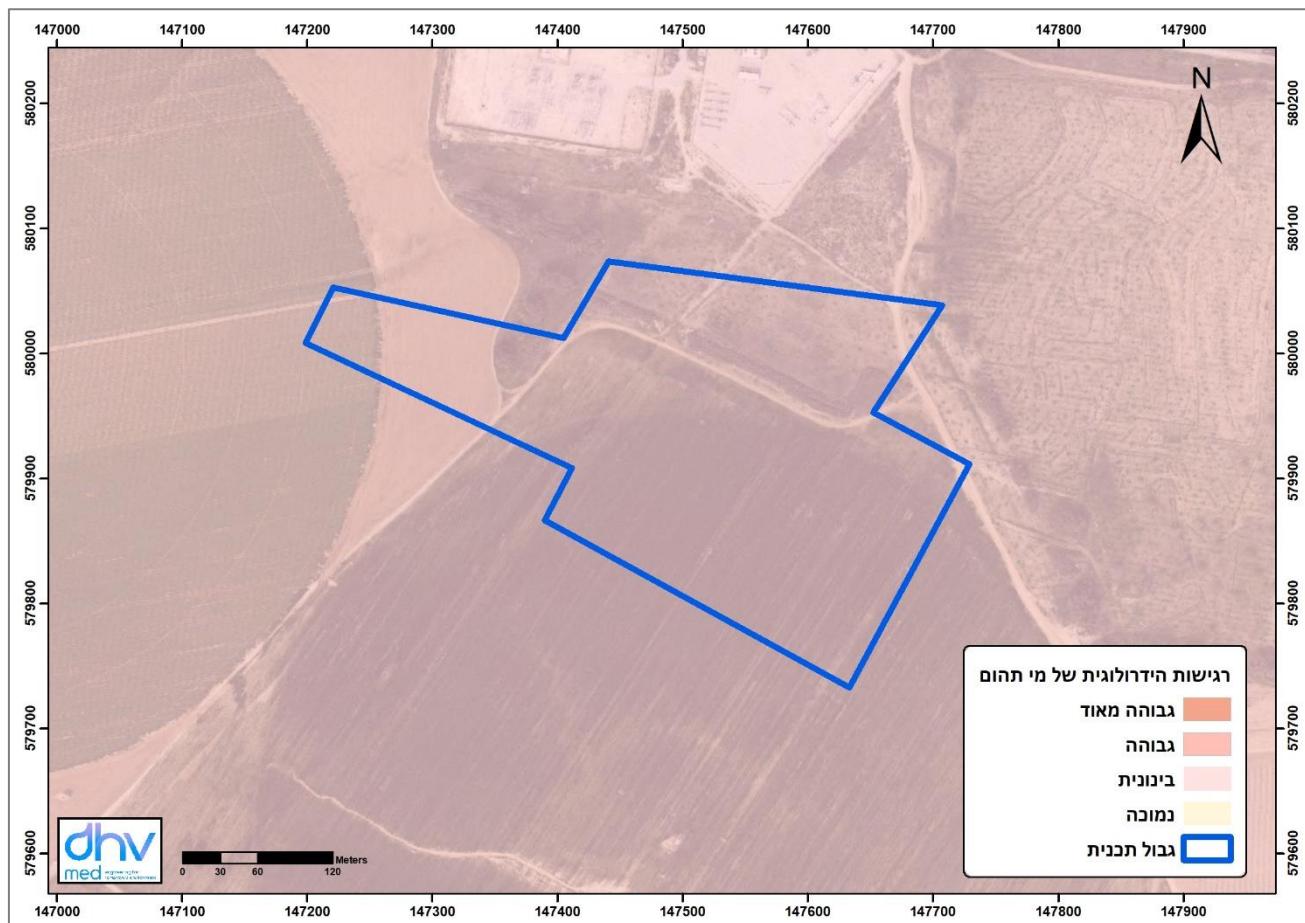


איור 3 : עקומות משך-עצמה-הסתברות אופיינית לאזור גשם עוטף עזה דרום כפי שהתקבלו מפונקציית פירוס הנתונים לוג פירסון 3.

3.4 מי תהום

לא קיימים קידוחים מי שתיה הקרים לסייעת התכנית. הקידוח הקרוב ביותר נמצא במרחק 3.5 ק"מ משטחי התכנית. המתחם כולו נמצא באזור בעל רגשות הידרולוגיות בינונית בהתאם להגדרות תיקון 8 לתמ"א 1. עפ"י התמ"א בשטח בעל רגשות הידרולוגיות בינונית במשטח באירור 4 תכנית בעלת פוטנציאל לזרום מי תהום כולל נספח הגנה על מי תהום.

המתקן מתוכנן על קרקע מהודקת המוגבהת מסביבתה והוא צפוי להיות מתקן עליי בלבד (למעט העבודות והחיבור בחלופת התחמן"ש המוצמצם מתחת לקרקע). כמו כן, חלק מהמתקנים המתוכננים להצבה בשטח התכנית, מתוכננות מאיזור נגער העול להכיל תשתייפים מזוהמים. לפיכך, לא קיים צורך בהוספת נספח הגנה על מי תהום בנוסף למנסך זה.

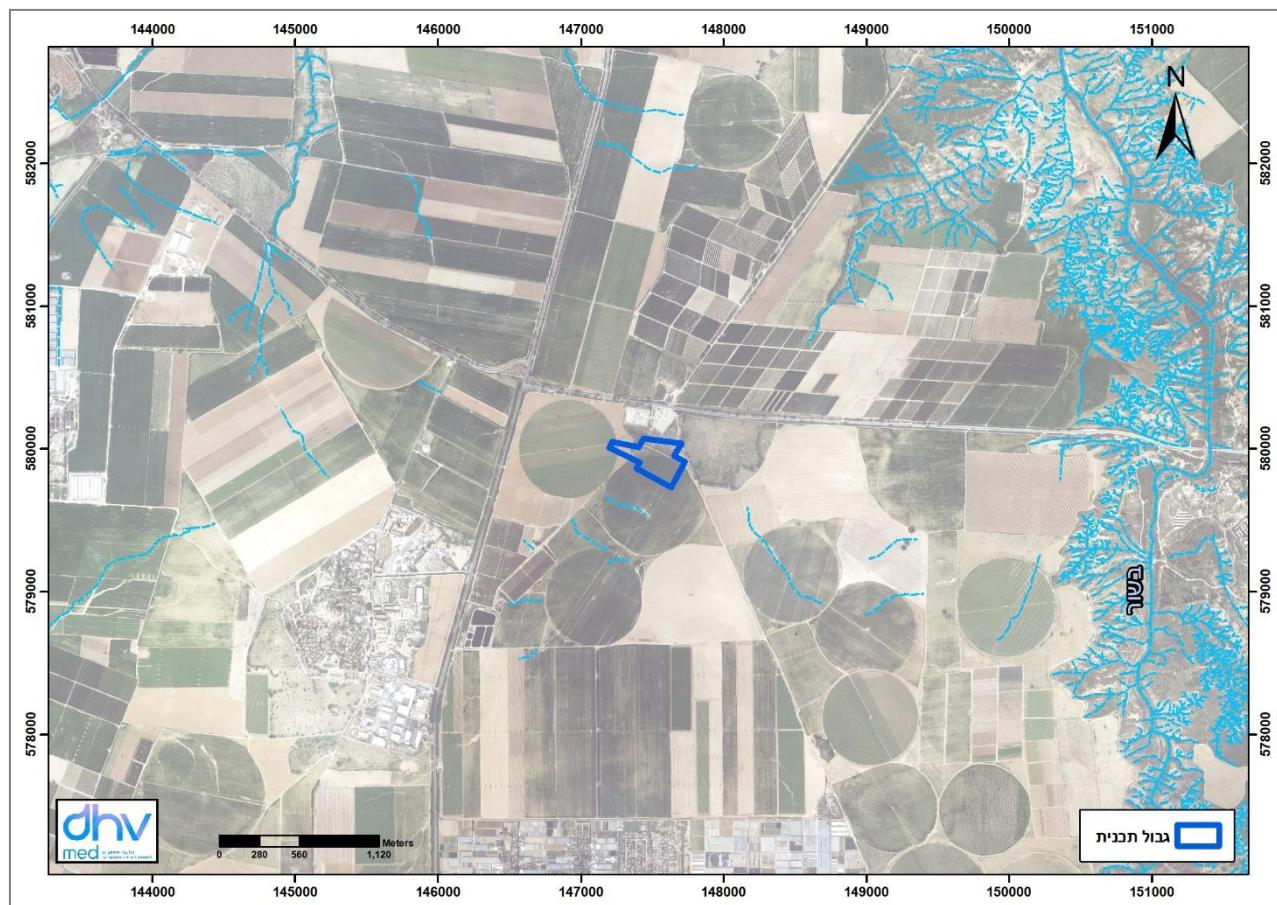


איור 4: סיווג הרגשות הידרולוגיות על פי תיקון 8 לתמ"א 1

3.5 מים עליים

מתחם התכנית נמצא באגן הניקוז של נחל הבשור. נחל בשור נמצא ב-3.5 ק"מ מזרחית למתחם.

שטח המתקן לא נמצא באזור המוגדר פשוט או שטח הצפה ולא ידוע על הצפות עבר בשטח.



איור 5: מפה של אזור המתחם הכלולת נחלים, ערוצי ניקוז ופיטוי הצפה.

הציג המצב הנוכחי לגבי הנגר והניקוז המפורט בפרק זה, התבסס על שימושי הקרקע הנוכחיים במתחם. הגדלת השטח הבנייני בשימושי הקרקע בעקבות ייצוע תוכנית הבינוי, ישפיעו על כמות הנגר, ותוכנית ניהול הנגר והניקוז תתוכנן בהתאם.

חישוב עצמת ובמות הנגר העלי' בתחום התוכנית, דורש שימוש במספר מודלים הידרולוגיים ידועים. משך הזמן ההידראולי שלוקח לטיפת נגר להגעה ממולה האגן ועד מוצאו מחושב באמצעות שיטת קירפיק (Kirpich). חישוב תפוקת הנגר מיחידת שטח בשימוש קרקע ידוע, קרי קבועה מקדם הנגר, נעשה על ידי שימוש בשיטה הרציונאלית המעודכנת ממנה מחושבת ספיקת תבן לאגן מסוים.

3.5.1 זמן ריבוד

זמן ריבוד מוגדר כמשך הזמן הנדרש לנגר עלי' לזרום מהנקודה המרוחקת ביותר באגן עד למוצא האגן. מכאן שהמשנה "זמן ריבוד" מבטא את משך תגובתו ההידרולוגית המלאה של אגן מסוים ומכאן נגזר משך אירוע הגשם לתכנון באגן.

בפרויקט זה חושב זמן ריבוד עבור כל אחד משני האגנים במתחם בשיטת קירפיק (Kirpich). המבוססת על מדדיות אמפיריות של שבעה אגן היוצרים חקלאים (ראי/ה טבלה 5)

הנוסחה המקובלת בארץ לקביעת זמן הריבוץ:

$$T_c = 5.4 \times (L^{0.75} / S^{0.375}) = 5.4 \times (L \times S^{-0.5})^{0.75}$$

כארש : Tc – זמן הריכוז (דקות)

L – אורך האפיק (ק"מ)

S – שיפוע אורכי ממוצע של האפיק (מ' / מ')

טבלה 5: נתוניים פיזיים וזרמי הריכוז של אגני הרהיקות.

2 אג	1 אג			чисוב t_s
299	364	[m]	ls	אורך האפיק
0.03	0.01	[‐]	s0	SHIPMENT מוצע של המקטע
7.5	4	[m]	dZ	הפרש רומיים במקטע
6.49	10.38	[min]	Tc	
10	15			

טבלה 6: משך סופת התקן לתקנון

אגן	שם לתכון	עוצמת גשם	משך
1	15 דקות	דקות 15	
2	10 דקות	דקות 10	

3.5.2 מקדמי נגר

באמור בפרק 3.2, סוג הקרקע המאפיין את השטח הינה קרקע חול 'גבולות'. כפי שהוגדר בסקר מכון דש"א¹, מאפיין הקרקע מתאים לקרקעות חוליות. בנוסף, במסמך 'סקירת שיטות עדכניות לחישוב ספיקות בישראל'², הוגדר מקדם נגר 0.15 לקרקע חול 'גבולות'.

הטביעה ב- 0.15. מטרים אחדים לפני הרכבת נקבע מוקדם הנגראן על סדרת גלים 1:100, בהתאם ל- 96 מ"מ (ראי/ה טבלה 4). על כן, בהתאם לכל הנ"ל נקבע מוקדם הנגראן על סדרת גלים 1:100, בהתאם לעובי הגשם היומי הינו מטר אחד. מוקדם הנגראן משתנה בהתאם לעובי הגשם היומי כפי שמצוין בטבלה 7. באזרע גשם זה, על פי מסמך המדיניות של תמ"א 1, מוקדם הנגראן משתנה בהתאם לעובי הגשם היומי כפי שמצוין בטבלה 7. באזרע גשם זה, בהסתברות של 1:100 עובי הגשם היומי הינו מטר אחד (ראי/ה טבלה 4).

² סקירת שיטות עדכניות לחישוב ספיקות בישראל, הידרומודול פולק שמואל בעמ' יולי 2018. טבלה 2.2, עמ' 7.

טבלה 7: מקדמי הנגר לקרקעות ישראל כתלות בעובי הגשם היומי (מתוך טווח מסמך מדיניות ניהול הנגר עירוני)

מקדם לפי עובי גשם במ"מ יומי										סוג כללי	תיאור כללי
>100	90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	0-20		
0.18	0.15	0.13	0.10	0.09	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01	T2	חול

טבלה 8: מקדמי הנגר של שימושי הקרקע בתחום התוכנית.

שימוש קרקע	אחווד מבלל שטח המתחם	מקדם הנגר
שטח חקלאי- קרקע חול "גבולות"	100%	0.15

3.5.3 חישוב ספיקת שי

ספקת השיא חושבה בשיטה הרציונאלית המעודכנת³, המכונה באנגלית MODRAT (Modified rational method) והינה פיתוח של השיטה הרציונאלית. בשיטה זו השטח תורם הנגר באגן נחלק לשניים: השטח האטום (גגות, בבישים, חניות וכד') והשטח הפתוח (שטח לא מפותח, גנון וכד'). מקדם הנגר של השטח האטום הוא תמיד 0.9. מקדם הנגר של השטח הפתוח (Cu) תלוי בסוג הקרקע ובאופן השימוש הקרקע הקיימים באזורי הנבחן, כמפורט במשוואה 2. הכפלת עובי גשם במקדם הנגר, מניבה את עובי הגשם העודף. קרי, עובי הנגר העילי שיתהוו על פני יחידת שטח מסוימת.

משוואה 1: חישוב ספיקת שי באשיטה הרציונאלית

$$Q \left[\frac{m^3}{s} \right] = \frac{C \times I \left[\frac{mm}{h} \right] \times A \left[km^2 \right]}{3.6}$$

כאשר: A הוא שטח האגן בקמ"ר, I הוא עצמת הגשם לפי זמן הריכוז במ"מ לשעה. C הוא מקדם הנגר

מקדם הנגר מחושב באמצעות משוואה 2:

משוואה 2: חישוב מקדם הנגר בשיטה הרציונאלית המעודכנת

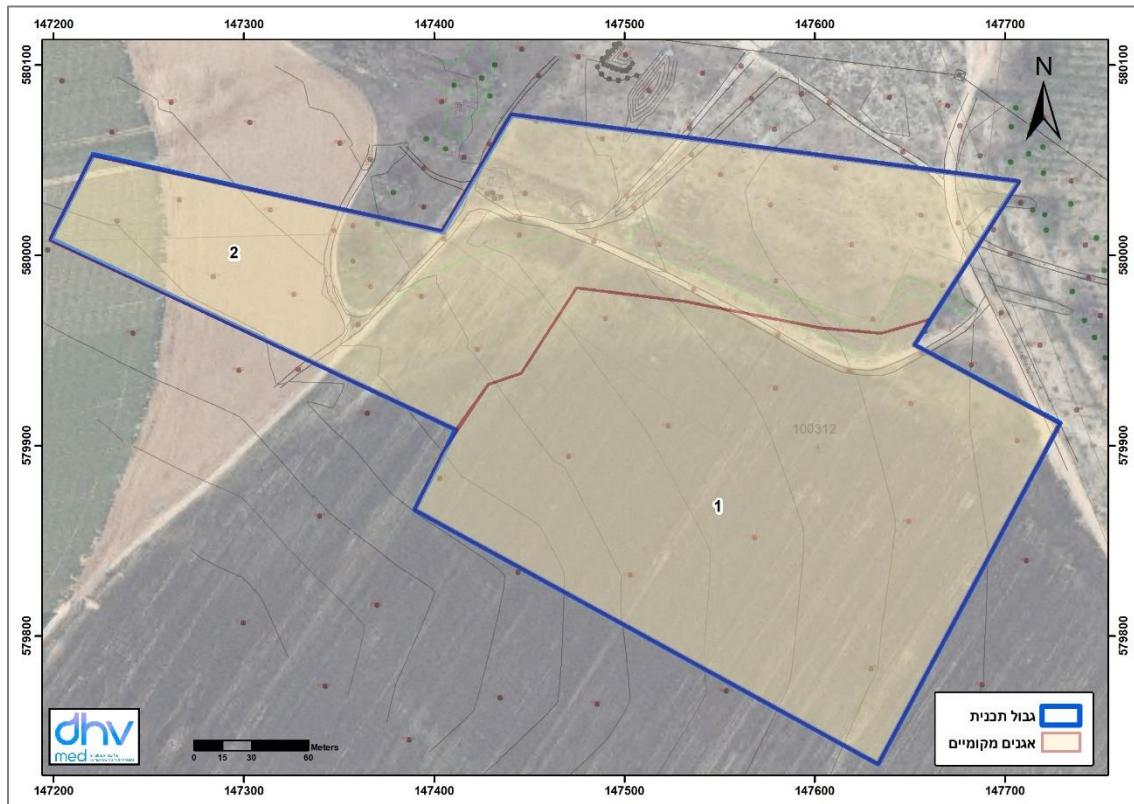
$$C = (0.9 * IMP) + (1 - IMP) * Cu$$

כאשר: C הוא מקדם הנגר, IMP הוא אחוז השטח האטום, Cu הוא מקדם הנגר בשטח הפתוח.

שטח המתחם מאופיין בשטחים חקלאיים בעלי גידולים עונתיים. השטח חולק לשני אגמי ניקוז המתקדים אל נקודת מינימום קיימת בשטח.

³ LA County. (2006, January). (D. L. Wolfe, Ed.) Retrieved from Los Angeles County Department of Public Works: https://dpw.lacounty.gov/wrd/publication/engineering/2006_Hydrology_Manual/2006%20Hydrology%20Manual-Divided.pdf

עbor כל אחד מגני ההיקוות חושב בשיטה הרציונאלית המעודכנת מקדם נגר ע"פ שימושי הקרקע באגן, וחושבה ספיקת התקן במצב הקיימים. טבלה 9 מציגה את ספיקות התקן המוחושבות לתקופות חוזרת של 100, 50 ו-20 שנים. עוצמת הגשם לתוכנו נקבעה ע"פ משך סופה לתכנון כפי שמפורט בטבלה 6, באשר הערכים נלקחו מתחן נתונים גשם המוצגות בטבלה 4.



איור 6: אגמי ניקוז בתחום התוכנית

טבלה 9: ספיקת התקן עבור אגמי ההיקוות, עבור תקופות חוזרת של 100, 50, ו-20 שנים.

5% (20 שנים)		2% (50 שנים)		1% (100 שנים)					
ספיקת התקן [מ"ק/שנה]	עוצמת جسم [מ"מ/שנה]	ספיקת התקן [מ"ק/שנה]	עוצמת جسم [מ"מ/שנה]	ספיקת התקן [מ"ק/שנה]	עוצמת جسم [מ"מ/שנה]	שטח [קמ"ר]	מקדם נגר	משך סופת ת-can לתוכנו	אתן
0.13	65	0.17	85	0.21	104	0.05	0.15	15	1
0.14	80	0.18	103	0.21	124	0.04	0.15	10	2

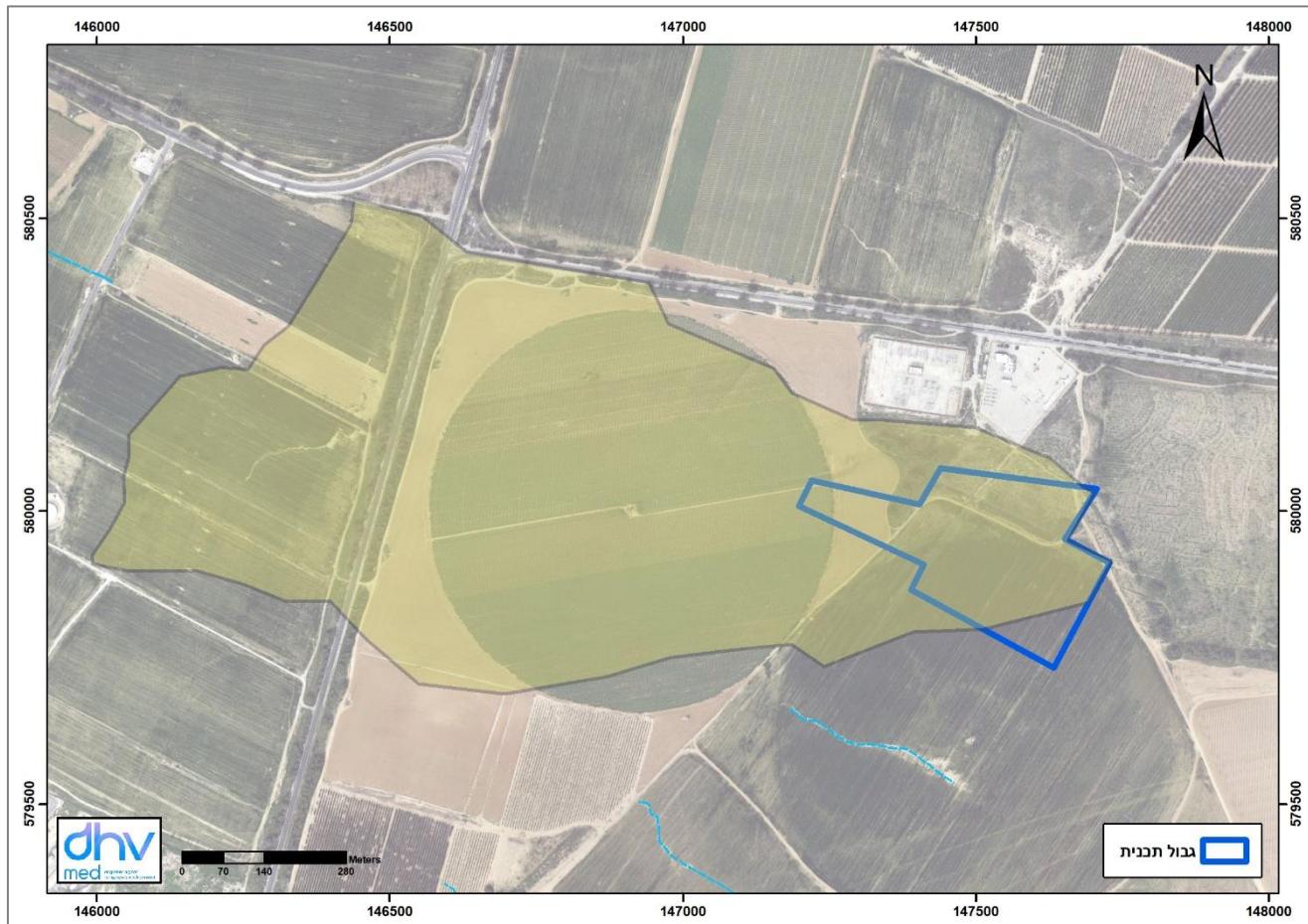
3.5.4 מערכת הניקוז הקיימת

בשטח התוכנית לא קיימת מערכת ניקוז, פרט לניקוז הטבעי בין הגידולים הקיימים.

3.5.5 מצב קיון במועד התוכנית

שטח התוכנית בעל שיפוע לכיוון צפ' מזרח. מזרחית לתוכנית קיים יער מגן, מאופיין באשלים. היער הינו שטח מונען ביחס לשטח התוכנית והנגר מהסבירה מתנתק אליו כלפי השהייה טبعי מקומי. בין היער לשטח התוכנית עוברת דרך עפר. אל האזור המונען, הסמוך לדרך מתנתק אגן של 0.84 קמ"ר המנקז את השטחים ממערב לתוכנית ואת שטח התוכנית (ראי/ה איור 7). על פניו נראה כי הנגר זורם על פני השטח או במעביר אירי קיימ.

בעת תיבת הדו"ח מתקיימת מלחמת "חרבות ברזל" וידוע לנו על שינויים שנעשו בפני השטח בעקבותיה לצורכי הצבא. בעקבות כך סבירות גבואה כי משטר זרימת הנגר באזורי השטנה, וכן יש לבצע ניתוח שטח חדש בעת תכון מפורט.



איור 7: אגן הניקוז המקומי המתנתק אל נקודת המינימום במועד התוכנית.

ספיקת התוכן המחוושבת בموقع האגן מופיעה בטבלה 10, כאשר מקדם הנגר הינו מקדם הנגר של הקרקע החקלאית וזמן הריבוב המחוושב באמצעות קירופיר הינו 30 دق'.

טבלה 10: ספיקת תכנן עבור אגן ההיוקות המתנקז לתעלת, עבור תקופות חוזרת של 100, 50, ו-20 שנים.

5% (20 שנים)		2% (50 שנים)		1% (100 שנים)							
ספיקת תכנן [מ"ק/שנה] [מ"ק/שנה]	עוצמת גשם [מ"מ/שנה]	ספיקת תכנן [מ"ק/שנה] [מ"מ/שנה]	עוצמת גשם [מ"מ/שנה] [מ"מ/שנה]	ספיקת תכנן [מ"ק/שנה] [מ"מ/שנה]	עוצמת גשם [מ"מ/שנה] [מ"מ/שנה]	שטח [קמ"ר]	מקדם נגר	משך סופת תכנן لتכנון	אגן	מעביר אiry חווצה דרך מקומית	
1.5	43	2.03	58	2.52	72	0.07	0.15	30			

4 חלק ב': מיצב מוצע

התכנון המוצע למתקן בשטח התכנית מציג שתי חלופות תכנון. תכנית ניהול הנגר המפורטת בנוסף מציגה את חלופת הבינוי בעלת השטח הגדול ביותר. חלופת הבינוי הנוספת (חלופה 2) מציג באמצעות מספרים בלבד. ניתן לראות את נספח הבינוי של חלופה זו בנוסף.

4.1 קביעת תקופת חוזה לתכנון

לצורך תכנון מערכות הניקוז וניהול הנגר בתחום נעשה שימוש בהנחיות תמ"א 1 (תיקון מס' 8 לפרק המים), הקובע את הסתברויות התכנון לטייעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכדומה) ולפתרונות ניהול הנגר:

תקופת חוזה למערכת הניקוז: עבור תכנון מערכת הניקוז של האגנים שבתחום התוכנית, נקבעת תקופת חוזה של 1:100 (באשר מוצג ניתוח גם עבור 1:20 ו- 1:50). ראו טבלה 11 (מתוך תמ"א 1).

תקופת חוזה לניהול נגר בתחוםים: תכנון פתרונות ניהול נגר מבוססים על נפח נגר הנוצר באירוע יומיומי. בתקופת חוזה של 1:50, ועל שחרור נגר מממערכות הניהול בספיקת שעשית בתקופת חוזה של 1:5.

טבלה 11: טבלה 1 מתוך טיווחה לתקן 8 לתמ"א 1 – תקופות חוזרת לתכנון לפי שימושי שטח.

טבלה מס' 1: קритריונים תכנוניים להגנה מפני הצפות, לפי שימושי קרקע ^{8,7}		
תקופת חוזרת מינימלית בשנים	השימוש בשטח	
5	רחובות וכבישים עירוניים	מערכת תיעול ⁹
10	חקלאות: גידולי שדה ומטעים	
25	חקלאות: מבני צמיחה	
50	כבישים ארכזים ומסלولات ברזל ¹⁰	
10	פארקים ושטחים ציבוריים פתוחים	
100	סוללות, מאגרים ו███רים	
100	בנייה בתת הקרקע	
100	מגורים, מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ותעשייה, לפחות '00'	
100	מתוחמים אסטרטגיים ¹¹	

4.2 מקדים נגר

מקדמי הנגר במצב המתוכנן נקבעו בהתאם לאופי השטחים הבנויים (ראי/ה איור 9 וטבלה 12). עבור שטחי התחם"ש, אשר סביבתו תהיה מוצפפת ומהודקת נבחר מקדם נגר 0.9. בשטחי המבולות, אופי התכסיית היא שילוב של שטח המבולות שהוא אטום ושבילי התחזקה ביןן אשר ניתנים לחולול וזרימה של נגר ועל כן מקדם הנגר הופחת ל 0.85. כל השטחים הפתוחים בין המבולות והתחמש יהיו בעלי מקדם הנגר המאפיין את הקרקע המקומית (כפי שמופיע בטבלה 8).

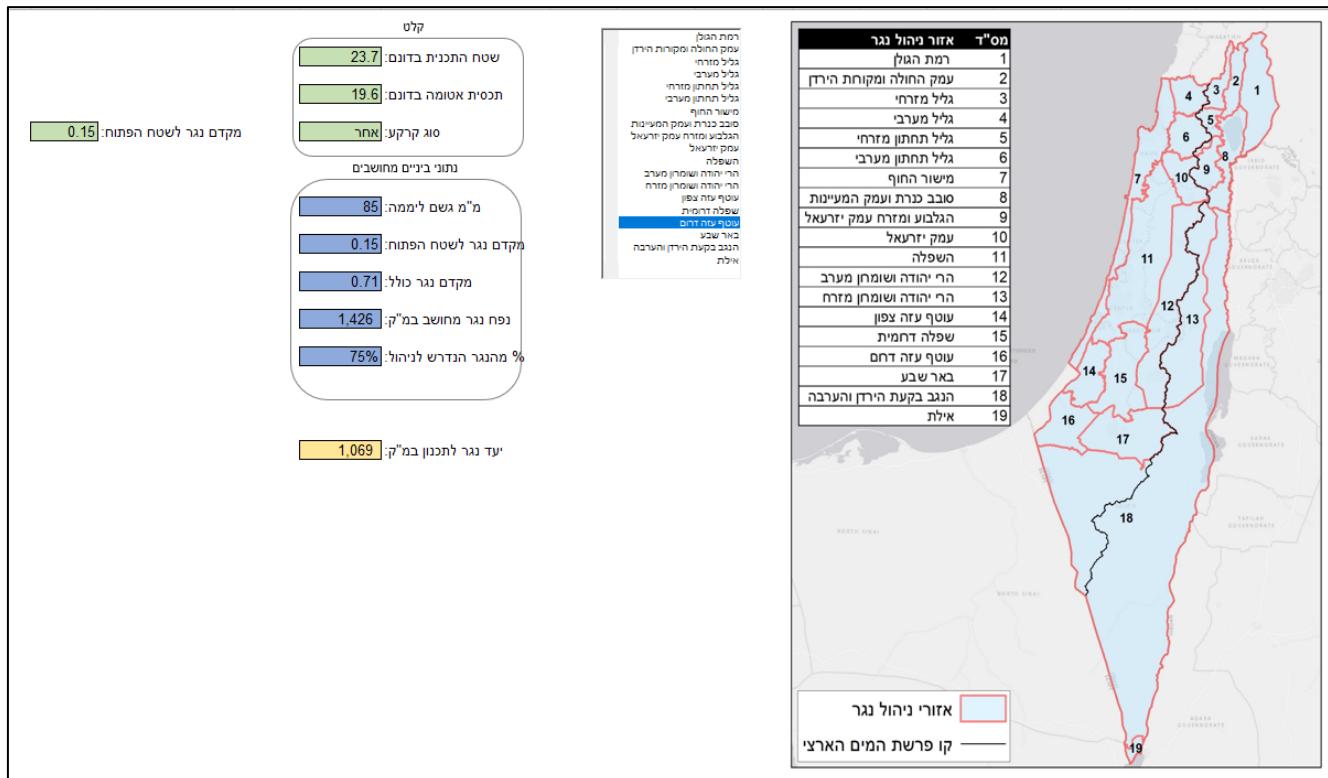
טבלה 12: מקדמי הנגר המאפיינים את המתחם במצב מתוכנן

תבסיס	מקדם נגר
שטח פתוח	0.15
התחם"ש	0.9
մבולות ושבילים	0.85

4.3 פתרונות ניהול נגר

כאמור, נפח הנגר לניהול הינו 75% מהנפח הימתי בהסתברות 2% (1:50). נפח הנגר המנוהל הינו חיבור של נפח האגום הפיזי המתוכנן, נפח הנגר המחלול והנפח מספיקת היציאה המותרת ממתקני השהייה. ספיקת היציאה המקסימלית המותרת הינה ספיקת שעתייה בהסתברות של 20% (1:5 שנים).

נפח הנגר לניהול מחושב לפי מחשבון יעד נגר לתוכנן של תם"א 1. החישוב נעשה ע"ב עובי גשם של 85 מ"מ/יום הליקוח מתוך אזור הגשם 'עוטף עזה דרום', וע"ב שטח התכנית לניהול נגר (7.23 דונם) והשטח האטום המתוכנן (19.6 דונם). יעד הנגר לניהול בשטח התכנית הינו 1,069 מ"ק (איור 8).



איור 8 מחשבון יעד נגר לתוכנן של תם"א 1 באזור גשם 'עוטף עזה דרום'.

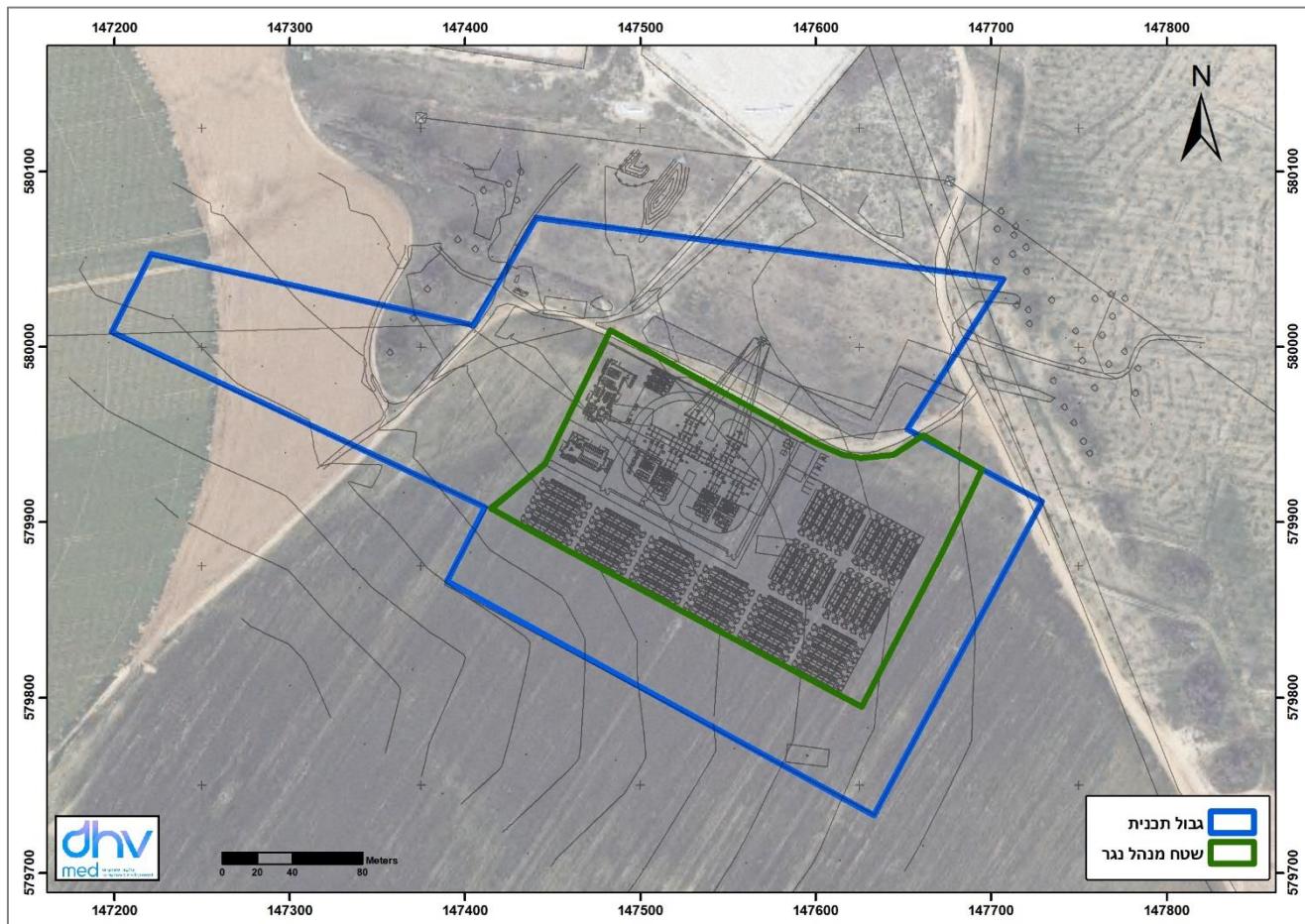
איור 9 מציג את התכנית של המתחם. ניתן לראות כי השטחים האטומים בתוכנית כוללים את: שטחי המכוורות, שבלי הגישה ושטח התחמן"ש וסביבתו.

מציע כי ניהול הנגר יעשה עבור שטח התכנית באמצעות מתקן ניהול נגר אחד לקראת המוצא וכן בשטח תעלת הניקוז. התכנית המוצעת לניהול הנגר היא באמצעות תעלת פותחה להובלת הנגר מהמזרחי (1) עד למוצא באגן המערבי (2) ובחלקה האחורי מערכת לים בעומק של 0.45 מ' ושטח כולל של 0.48 דונם. ספיקת הייצאה המותרת ממערכת ניהול הנגר תהיה 261 מ"ק/ש (איור 10).

השטחים המוחשבים לניהול נגר (המופיעים במחשבון מעלה באיור 8) קטנים משטח הקו הכלול של התכנית, מתוך הנהה כי השטחים המוחسبים לניהול הנגר הינם השטחים המופירים בלבד. כאשר, השטחים הסובבים את המכוורות ואת התחמן"ש הנמצאים בתחוםי הקו הכלול ימשיכו להתקיים בשטחים לידול חקלאי ולפיכך לא נעשה שינוי המצריך התיקושים לניהול נגר בהם. על כן, שטח התכנית הכלול בתחוםי הקו הכלול הינו 91 דונם, אולם השטח המופיר עבورو יש לניהל את נפח הנוצרם הינו כ- 23.6 דונם.

שברור חלופה 2- השטח המופר בעבור יש להמל את נפח הנקזים הינו כ 19.7 דונם מתוכם כ 17 דונם אוטומים. השטח המדרש למערכות הלימנים בעלי אותו הממדים בחלופה זו הינו 0.38 דונם עם ספיקת יציאה של 211 מק"ש.

בהוראות התוכנית יציין כי הרחבת הבניה והקמת מיכולות נוספות נדרש עדכון נפח הנקז לניהול בהתאם להוראות תמ"א 1. כמו כן, בתכנית הבינוי יש לתכנן את השיפועים שבין המ יכולות בר שנגור יתנתקו מתקן ניהול הנגר.



איור 9: מפת מתחמי הבינוי הכוללת את שימושי השטח ואת השטח המוקטן לחישוב נפח נגר לניהול.

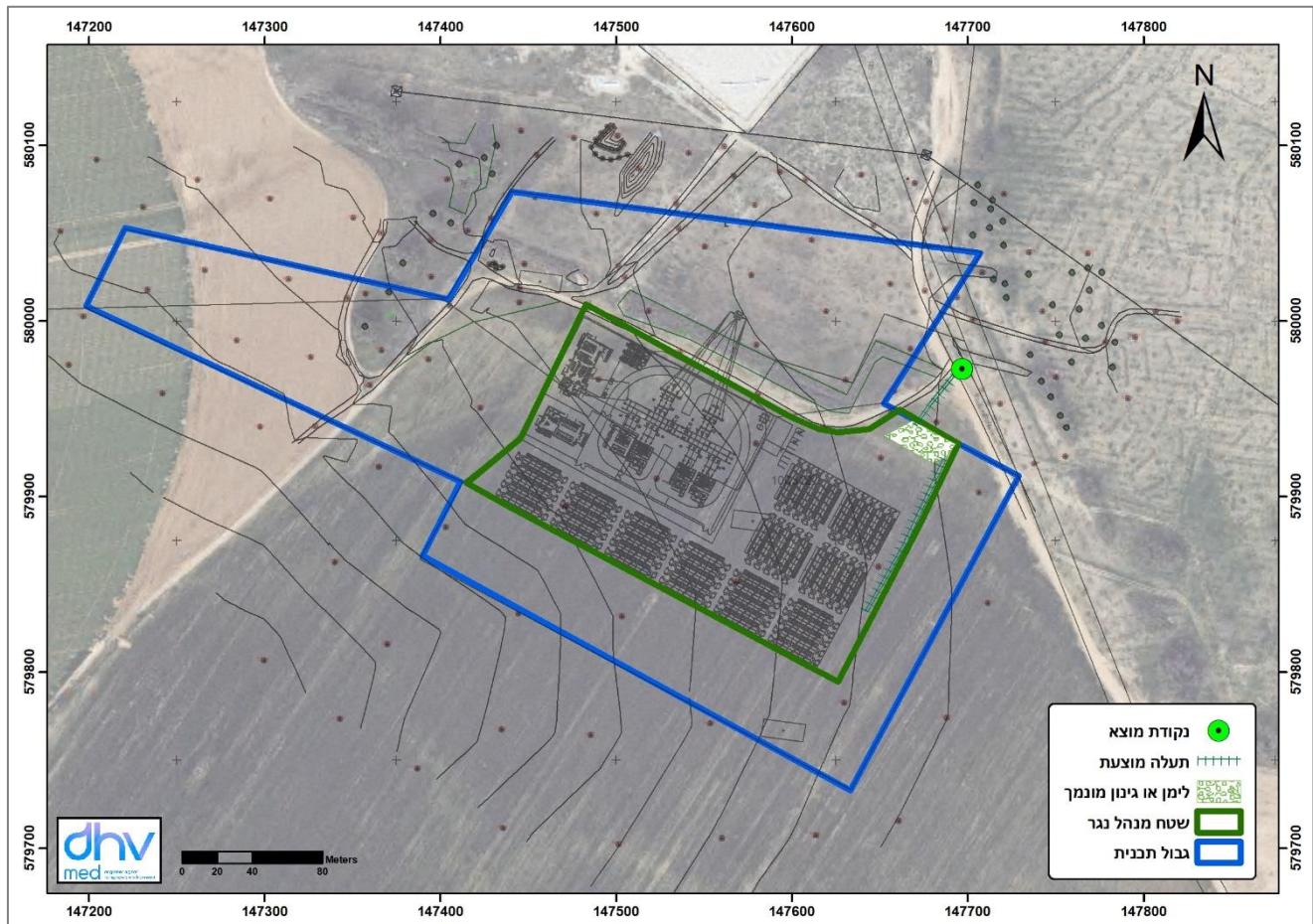
טבלה 13: נפח נגר לניהול לפי מתחמים.

מתחם	שטח מתחם (מ"ר)	מקדם נגר	נפח נגר יממתי לניהול (75%) (מ"ק)	נפח נגר יממתי נוצר (מ"ק)	נפח נגר יממתי לניהול (75%) (מ"ק)
שטח מתקן האגירה	23.7	0.74	1,486	1,114	

טבלה 14: פתרונות ניהול נגר במתחמי הבינוי.

מתחם	שטח מתחם (מ"ר)	מקדם נגר	נפח נגר ניהול נגר	ספיקת יציאה	קצב חלחול	אורך פיזי (מ"ק)	עומק הנמוכה (מ')	שטח פתרון (מ"ר)	סוג פתרון ניהול נגר	מקדם נגר	מנוהל בפועל (מ"ק)

	מתחכנתה (מק"ש)	(מ"מ לשנה)								
1,450	261	1.02	216	0.45	480	לימן	0.74	23,760	מתקן אגירה	
40			40	0.5	100				תעליה	
1,490									סה"כ	



איור 10: מפת המתחם עם מתקני ניהול הנגר.

4.4 מערכת הנקוז

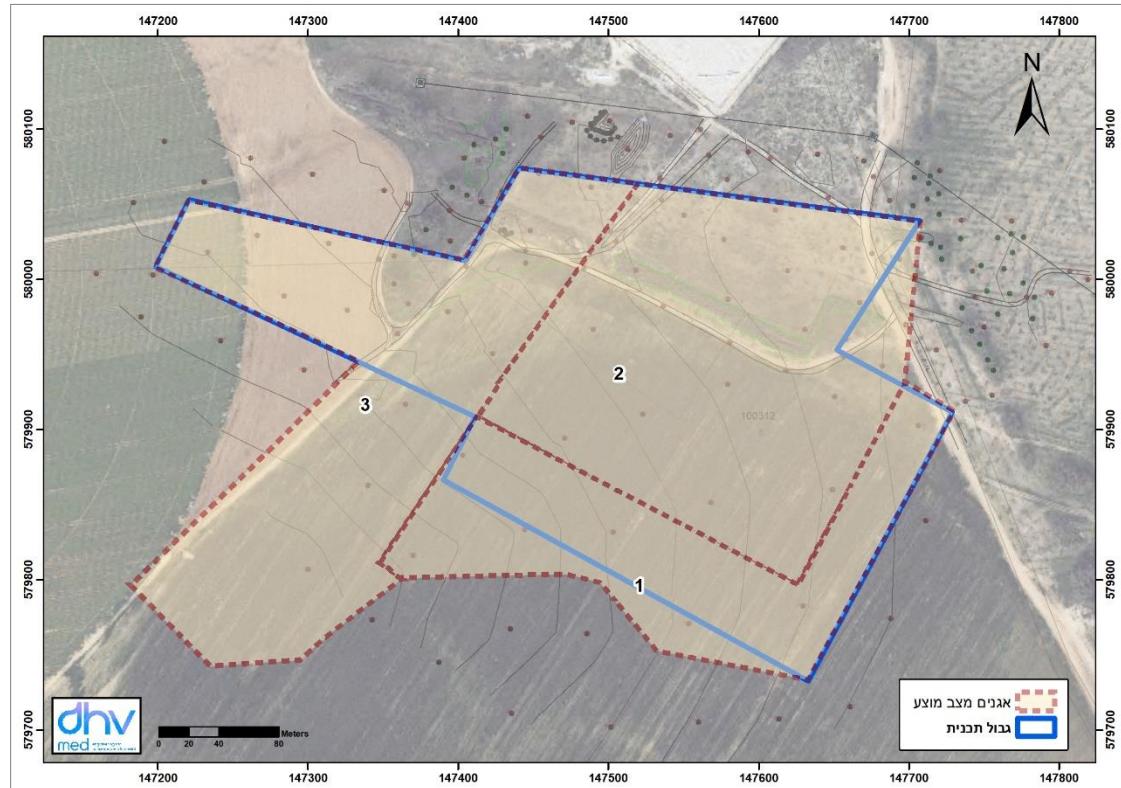
4.4.1 אגן ניקוז

חלוקת לאגניז ניקוז

שטח התכנית במצב המתוכנן חולק לשלווה תתי אגנים. בהנחה כי שטחי המתקנים המתחכנתים יבלו גדר הכלולת הקמה של קיר בניי נמוך וגודר, הוגדרו שלושת תתי האגנים בהתאם לשטח המתקנים. השטח הדרומ מזרחי, אגן 1 יתנקז באופן טבעי לכיוון דרום מזרחה. אגן 2, אשר מכיל את שטחי ניהול הנגר מתקן באמצעות תעלת הנקוז המוצעת ושטחי הלימן להשיה של הנגר

mahashchim ha-moparim be-shetach ha-tbcnit. agn 3 matnakh tbeut libiun shetach ha-tbcnit mazaf' me'arab mazracha (ra'i/a ayor 11). shinui ha-agnim mazaf' kims yatafshar be-sel fitoch shetach shi'tekim be-azot.

camor, yish le-khat b-chabon shetowi shetach ha-shetna mad' ha-midida wadz zpsi li-hashnotot, vettacn chloka muta'sha la-achor mi-pi' mo'adsh.



ayor 11: agni ha-nikuz ha-mozuim be-shetach ha-tbcnit

zman riczon

zman hariczon shel 10 duktot ubor bel agn ha-aminimali. wul bn, nashemesh behagdara zo shel zman hariczon ul af shinui ha-tbcnit matzav kims. tabelha 15: meshu'utzmot gashm letbcnu la-agnim bat-tbcnit matzav mo'az.

agn	meshu'utzmat gashm letbcnu
1	10 duktot
2	10 duktot
3	10 duktot

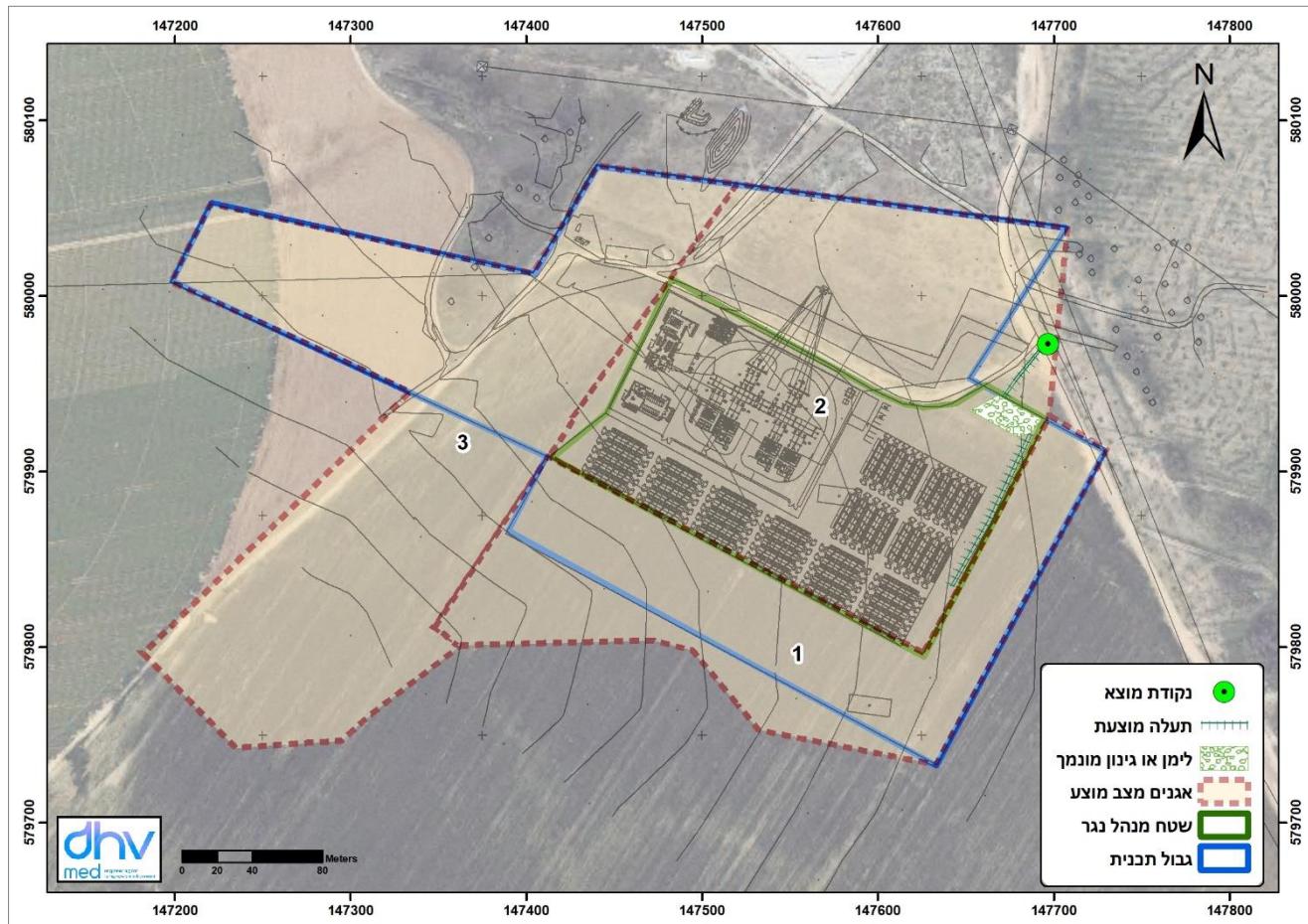
4.4.2 ספיקות ותכנון המערכת

spikot ha-shia letbcnu chosavo u'i' shiyta ha-rezioni'lit ha-mu'odcbnit ha-matava'at m'ala. bat-tbcnu 16 lheilen mo'atzot spikot ha-shia b-matichim v-bmatkni ha-nikuz ha-mozuim. spikot alu mahot basis li-kbivut mi'midi mu'adli matzav ha-nikuz v-mozu. mo'az bi' b-mozu ha-nikuz b-nikkot ha-minimom ba' chaza ha-negar at ha-doruk ha-kiyimut yosder mevir ai'ri li-haburt ha-negar mm'arab lmazra. yish li-kbuvu mi-kom mazik b-shelb ha-tbcnu mporut la-achor ha-sordut ha-shetach mo'adsh. masbi' li-shetachim ha-matkniim tokum gadur ha-kiyifut mbosset ul chomot ha-gana namocha shatmenu b-nisit

נגור לתוכ המתחם. בעת תכנון המתקן יש לשים לב כי הנגר המגיע ממערב לכיוון שטח התכנית (אגן 3) עתיד לזרום במקביל לגדרה. נדרש להתייחס לנגור ולמניעת התחרחות בקרקע בשטחים המקבילים לחומה. איור 12 ותשריט מצבת מתוכנן המצווך למסקן זה מציגים את כל קווי היקוז במתוחם ובאגן היקוז שבו נמצא שטח התכנית.

טבלה 16: ספיקת תון באגני ההיקוז עבור הבינוי המתוכנן, שבו תקופת חזרה של 100, 50, ו-20 שנים.

5% (20 שנים)		2% (50 שנים)		1% (100 שנים)				משך סופת תון לאגן [קמ"ר]	אגן
ספיקת תון [מ"ק/שניה]	עצמת גשם [מ"מ/שנה]	ספיקת תון [מ"ק/שניה]	עצמת גשם [מ"מ/שנה]	ספיקת תון [מ"ק/שניה]	עצמת גשם [מ"מ/שנה]	מקדם נגר			
0.09	80	0.12	103	0.14	124	0.15	0.027	10	1
0.47	80	0.61	103	0.73	124	0.43	0.049	10	2
0.16	80	0.20	103	0.25	124	0.15	0.048	10	3

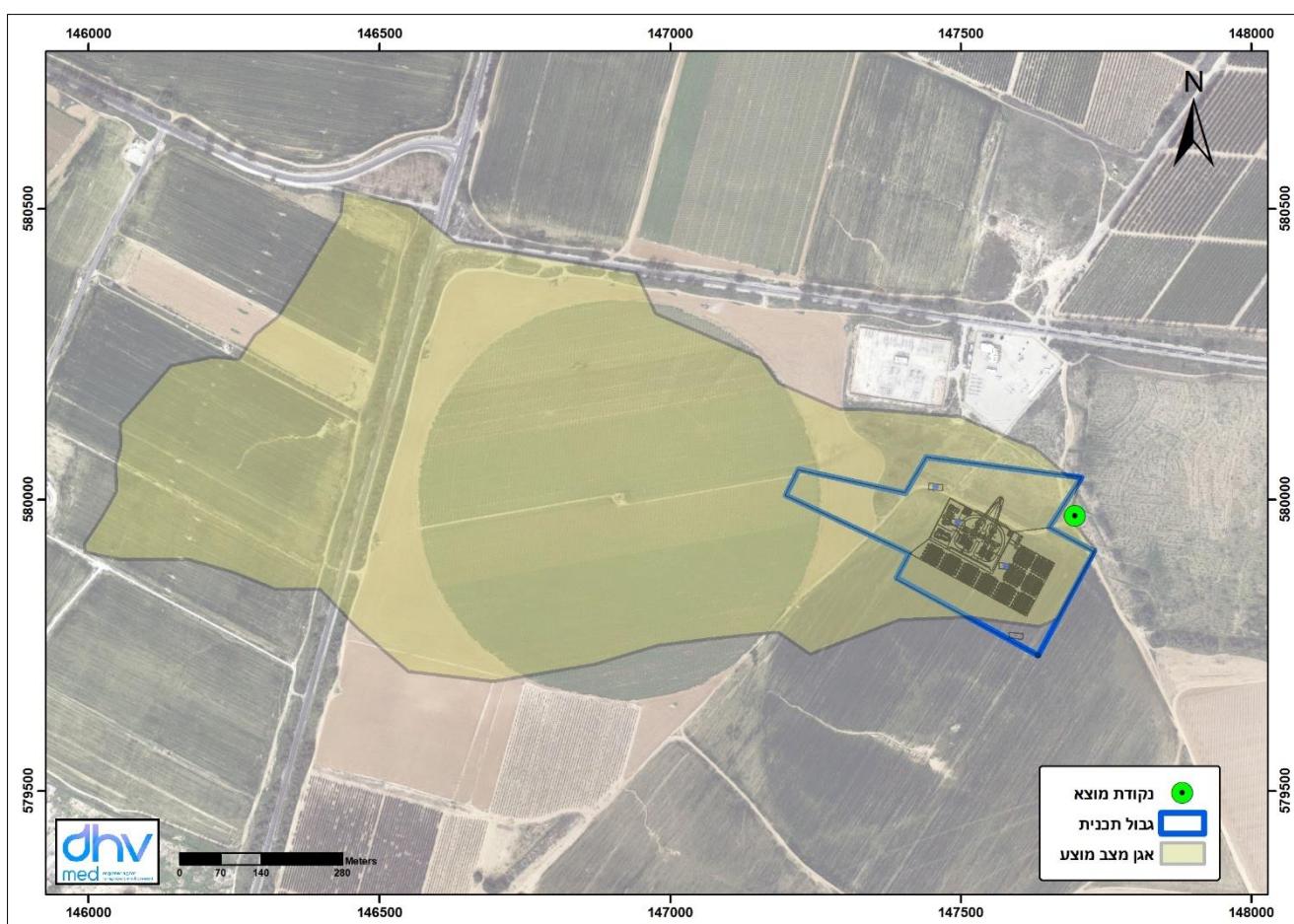


איור 12: מפת אגנים וקווי ייקוז במתוחם.

לאחר ביצוע התכנית ספיקות התקן בחציה של הנגר המגיע ממערב את הדורך צפוי להשתנות. ועל כן הוצע להסדר באמצעות מעבירות אiry. להלן ספיקות התקן במעבר המוצע במצב מוצע:

טבלה 17: ספיקת התקן באגן ההיקוות עבור הבנייה המתוכנן, עבור תקופת חזרה של 100, 50 ו-20 שנים.

5% (20 שנים)		2% (50 שנים)		1% (100 שנים)						אגן מעבירות אiry חוצה דרך מקומית
ספיקת תקן [מ"ק/שנה]	עוצמת גוף [מ"מ/שנה]	ספיקת תקן [מ"ק/שנה]	עוצמת גוף [מ"מ/שנה]	ספיקת תקן [מ"ק/שנה]	עוצמת גוף [מ"מ/שנה]	מקדם נגר	שטח [קמ"ר]	משר softmax תקן لتכנון		
1.71	43	2.30	58	2.86	72	0.17	0.84	30		



איור 13: מפה אן היכיון המתנקז אל הייר המונמר במצב מתוכנן.

5 נספחים

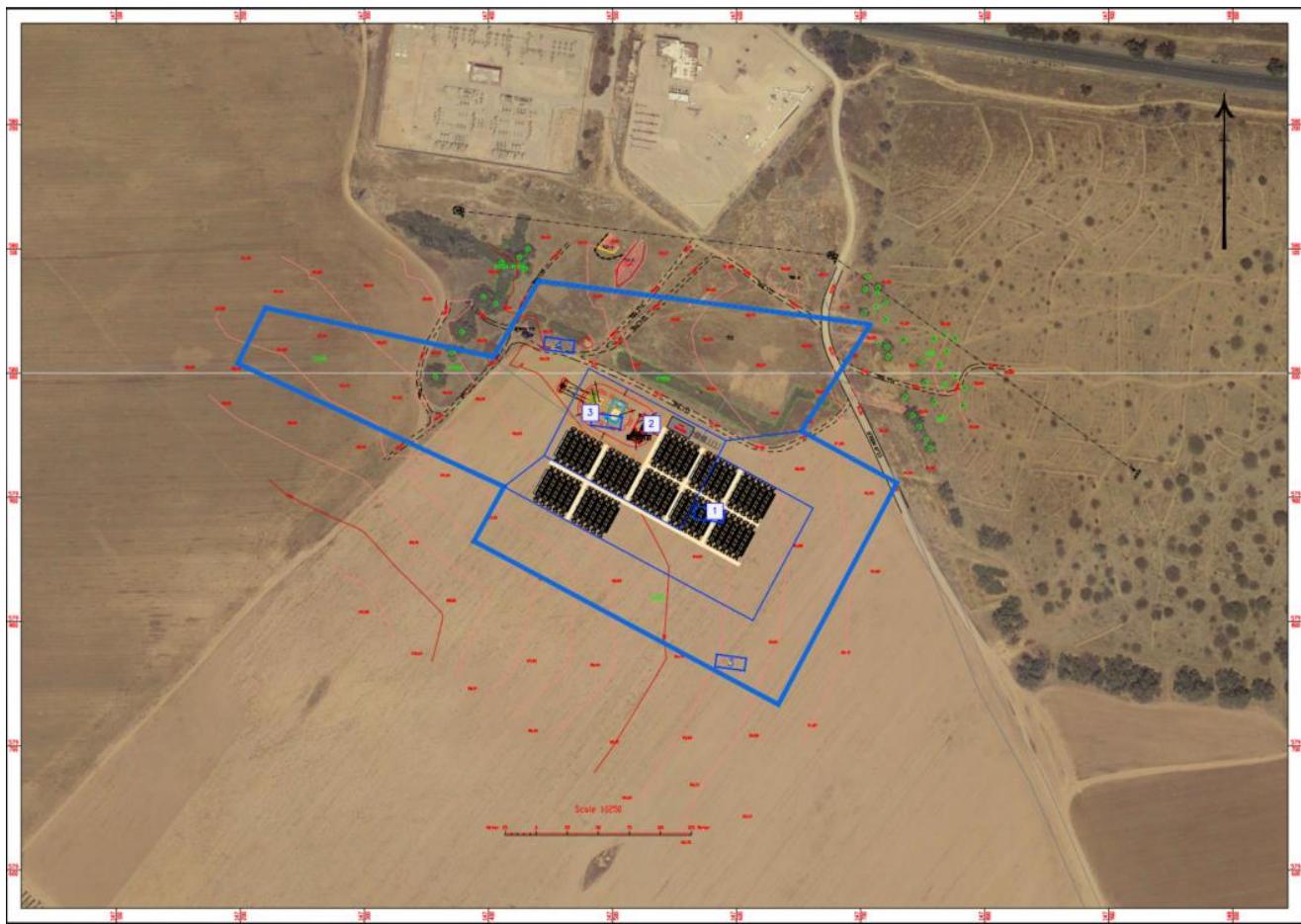
לימן

הנגב מתאפיין בתופעה נופית ייחודית הנקראת "ליימנים" - מבני עפר אליהם זורמים מי שיטפונות, ונאגמים באמצעות סבר באפיק. הסבר מאפשר קיום חורשות קטנות באזורי מדברי בו כמות המשקעים נמוכה. מבנה הלימן מבוסס על הטכניות והידע של החקלאות הקדומה באזורי הנגב.⁴.

הלימנים המוצעים בתוכנית זו מצומצמים יותר בהיקפים מאלו המוכרים בשולי הדרכים המרכזיות בנגב, הלימנים שבתוכנית תוכבנה ע"פ הפרמטרים הבאים:

- א. עומק של 0.45 מ' לפחות משיקול בטיחות.
 - ב. מגוף ניקוז בקצת הלימן לשחרור מבודר של הנגר ומניעת הערמות מים ומגעי יתושים. בשטחי התוכנית מוצע כי הלימנים יחויבו אחד השני עד למוצא הניקוז.
- מומלץ כי תכנון מפורט של הלימנים יעשה בשיתוף אגראונום ואדריכל נוף לתכנון מיטבי של הצמחייה בתחום הלימנים.

⁴ הלימנים בנגב – מסכם מדיניות. אירוס ברנסטיין, קרן קיימת לישראל.



נספח א- חלופת ביןוי 2 גבול התוכנית נותר זהה

6 אודות המסמך

שם המסמך	:	כוי אגירה	לקוח
פרוייקט	:	נספח ניהול נגר וניקוז מתקן אגירה קיבוץ מגן	
מספר מסמך	:	2255-006-01	שם המסמך
תאריך	:	05 אוגוסט 2024	תאריך
מספר גרסה	:	1	גרסה
אורך המסמך	:	23 דפים	
בוחן	:	מורן נאמן	
בקורה	:	על מיויחס	
מנהל פרויקט	:	על מיויחס	

