



פברואר 2021

עורכי המסמך:

הידרולוגיה- נועם לוי, יעקב פרויס

מיפוי- דן מיכאלן

גיאו טבע ייעוץ סביבתי בע"מ

תוכן עניינים

3.....	מבוא	1
4.....	רקע	2
4.....	תיאור מתקן פוטו וולטאי	2.1
5.....	תיאור הסביבה	2.2
6.....	שימושי ויעודי קרקע	2.3
6.....	שימושי קרקע	2.3.1
6.....	יעודי הקרקע	2.3.1
7.....	מערכת הנחלים	2.4
7.....	נחלים לפי תמ"א 1	2.4.1
8.....	תחנות הידרומטריות	2.4.2
8.....	סקירת הצפות קודמות	2.4.3
8.....	הידרולוגיה	3
8.....	גשם	3.1
9.....	שיטות לחישוב ספיקות באגנים קטנים	3.2
10.....	מערכת ניקוז בקרבת התכנית	3.3
13.....	חישוב ספיקת התכן	3.4
14.....	חישוב נפח הנגר	3.5
15.....	תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי	4
15.....	מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן	4.1
16.....	מידות עקרוניות לתעלות בגבול התכנית	4.2
17.....	השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר	4.3
18.....	אמצעים לניהול הנגר והשהייתו	5
18.....	אמצעים לניהול והשהיית נגר	5.1
22.....	פוטנציאל השהיית נגר וריסון ספיקות	5.2
22.....	השפעות כיוון קרקע צמחי על נגר וסחף קרקע	5.3
23.....	פירוט השינויים	5.4
24.....	סיכום	6
24.....	הוראות התכנית	7
25.....	מקורות מידע	8
26.....	נספחים	9

1 מבוא

מתקן פוטו וולטאי ינון-ערוגות מתוכנן בשטח של כ-150 דונם. שטח זה הינו חלק משטחי המשבצת החקלאית של המושבים ינון וערוגות (איור 1), בתחום רשות ניקוז ונחלים שורק לכיש. התכנית ממוקמת בתחום המועצה האזורית באר טוביה, בשטח חקלאי אשר במעלה אגן נחל ברקאי.

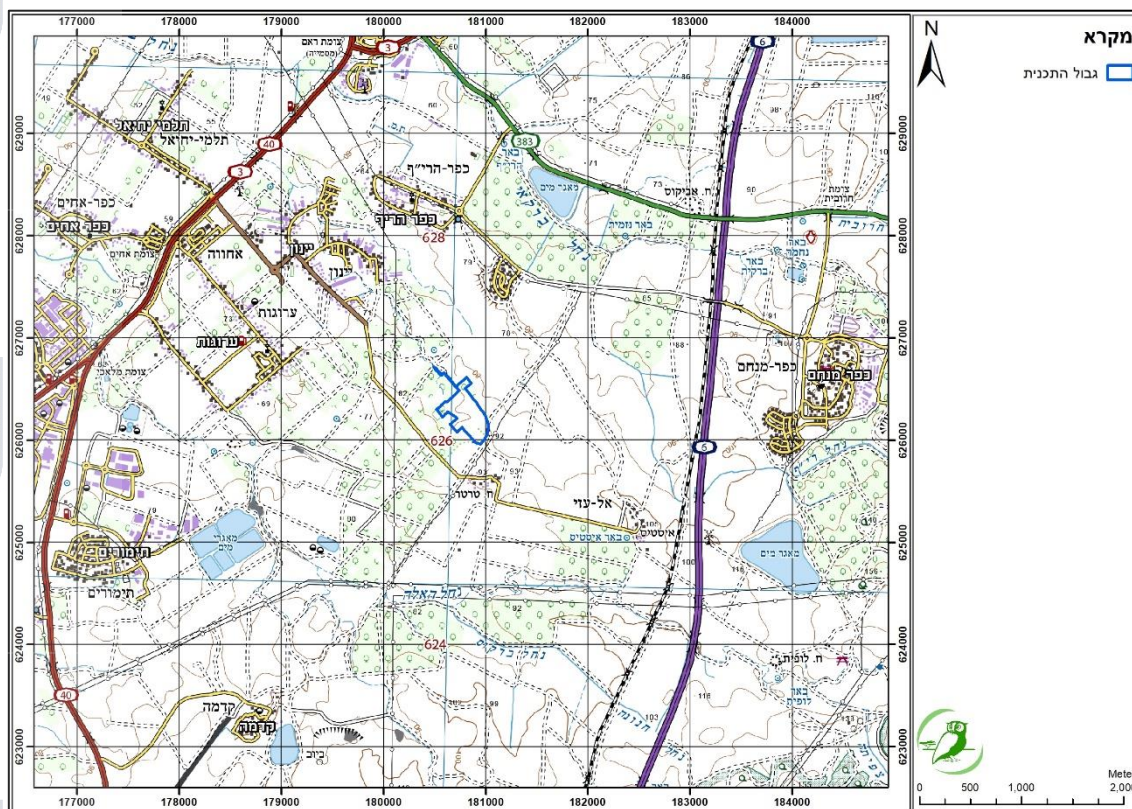
מסמך זה מהווה נספח ניקוז לתכנית זו וכולל התייחסות לנושאים הבאים :

- מיקום התכנית ביחס לעורקי ניקוז כפי שמוגדרים בתמ"א 1 וניתוח תפקוד מערך הניקוז הקיים.
- טיפול במי נגר, שמקורו מחוץ לשטח התכנית.
- טיפול במי נגר, שמקורו בתחום התכנית, וכולל פתרונות השהייה, ריסון וחלחול נגר.
- התייחסות לנושאים של שימור נגר.

ניתוח השפעה אפשרית של התכנית על המערכת ההידרולוגית הקרובה ולהיפך- השפעת הסביבה על אזור התוכנית.

מטרת תכנית הניקוז הינה לצמצם נזקים, מטרדים והצפות לא מבוקרות בשטח התכנית. כמו כן, השהיית הנגר על מנת לעודד חלחול ובכך נזקים של סחיפת קרקעות.

איור 1: מפת התמצאות



2 רקע

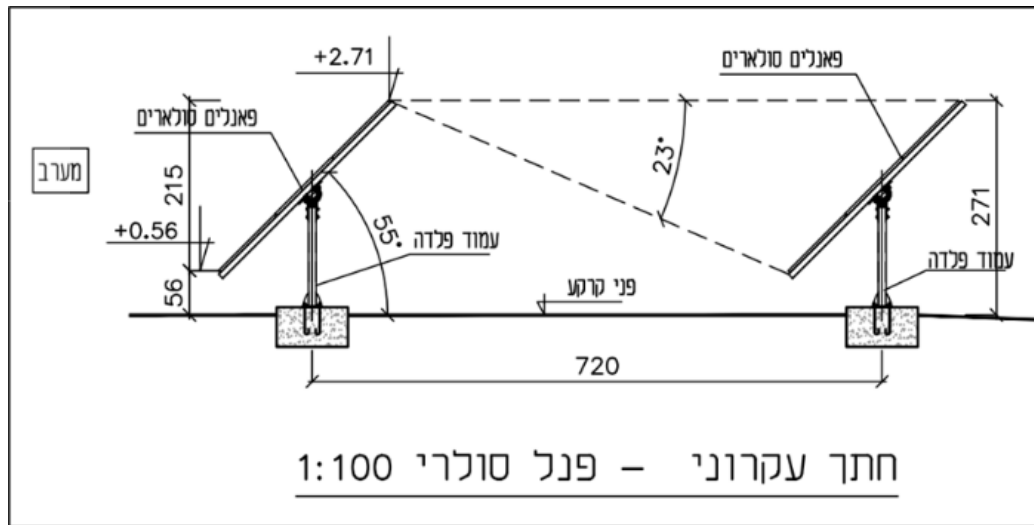
2.1 תיאור מתקן פוטו וולטאי

חברת "EDF", אנרגיות מתחדשות ישראל בע"מ. יוזמת פרויקט להפקת אנרגיה פוטו וולטאית. שטח המתקן הוא כ-150 דונם. והוא יורכב מפאנלים פוטו וולטאים קרקעיים מקובעים (Fixed) או ממערכת טראקרים (Tracker) חד- צרית העוקבת אחרי השמש במהלך שעות היום (איור 2). כל פאנל פוטו וולטאי מורכב ממודולים בגודל של כ-2 מ"ר ובהספק של כ-360W כל אחד. הפאנלים הפוטו וולטאים יורכבו על קונסטרוקציית מתכת מגולוונת בזווית של כ-12° ובאזימוט של 180 מעלות לכיוון דרום. הפאנלים יונחו בשורות בכיוון מזרח-מערב. קונסטרוקציית המתכת תעוגן בקרקע באמצעות נעיצת יתדות לעומק של כ-2 מ', בהתאם למסקנות סקר הקרקע. נעיצת מוטות פלדה בקרקע תאפשר התאמה לטופוגרפיה המקומית, ככל שניתן במינימום עבודות חישוף קרקע. בין השורות ישמר מרווח למניעת הצללה הדדית בין הפאנלים.

עומק הטמנת תשתית חשמל הוא לפחות 80 ס"מ, על פי חוק החשמל. בעת התכנון המפורט תיבחן אפשרות לניקוי הפאנלים באמצעות טכנולוגיה יבשה באמצעות רובוטים המותקנים על גבי הקונסטרוקציה של הפאנלים. במידה ולבסוף תיבחר שיטה של שטיפה, זו תבוצע ע"פ הצורך, 4-5 פעמים בשנה. כל עבודות תחזוקה תבוצענה ע"י רכבים קלים.



איור 2: התקנה טיפוסית של פאנלים סולאריים בפרויקט הנוכחי.



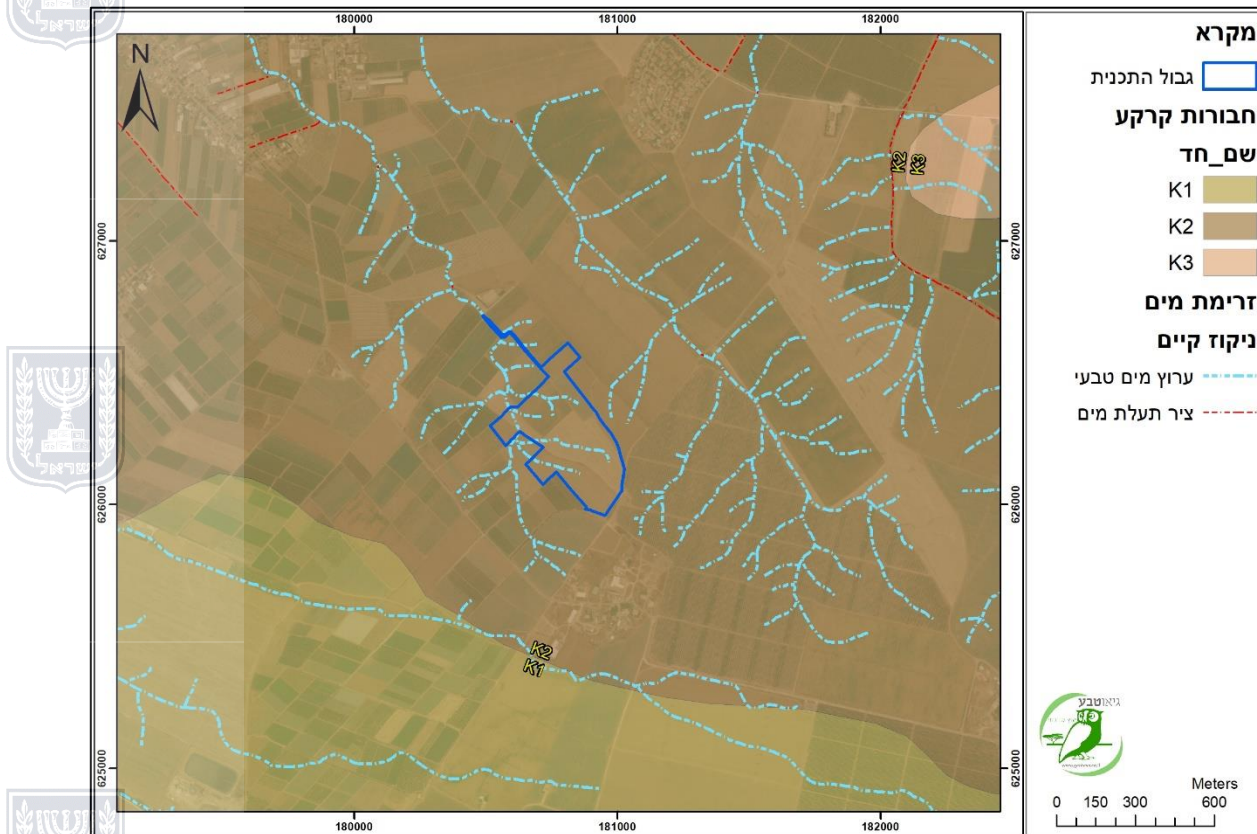
2.2 תיאור הסביבה

שטח התכנית נמצא בשטחים חקלאיים מישוריים באזור השפלה הפנימית, בקרבה לעיר קריית מלאכי. הרום הטופוגרפי נע בין 75-95 מעל פני הים, שיפוע השטח בכיוון כללי מערבה, על שלוחה גבעית בשיפוע מתון עד בינוני המשתפלת לכיוון נחל ברקאי. אזור זה מתאפיין בקרקעות K2 (טבלה 1). גרמוסול היא קרקע המכילה בעיקר חרסית, בעיקרה ממקור אולי. הקרקע הינה בעלת רגישות בינונית-חמורה לסחיפת קרקע ע"י מים (איור 3).

טבלה 1: חבורות קרקע בשטח התכנית ומקדמי נגר לספיקת שיא

סימול	תיאור	מקדם נגר	אחוז מהשטח
K2	קרקעות חומות כהות גרמוסוליות	0.50	100% מעורב

איור 3: חבורות קרקע. קרקע מעורבת בעלת סיווג H2-K2.



2.3 שימושי ויעודי קרקע

2.3.1 שימושי קרקע

שימוש הקרקע העיקרי בשטח התכנית הוא גידולי שדה. בחלק הצפון מערבי של התכנית קיימים מטעים (איור 4).

2.3.1 ייעודי הקרקע

2.3.1.1 תכניות מתאר ארציות

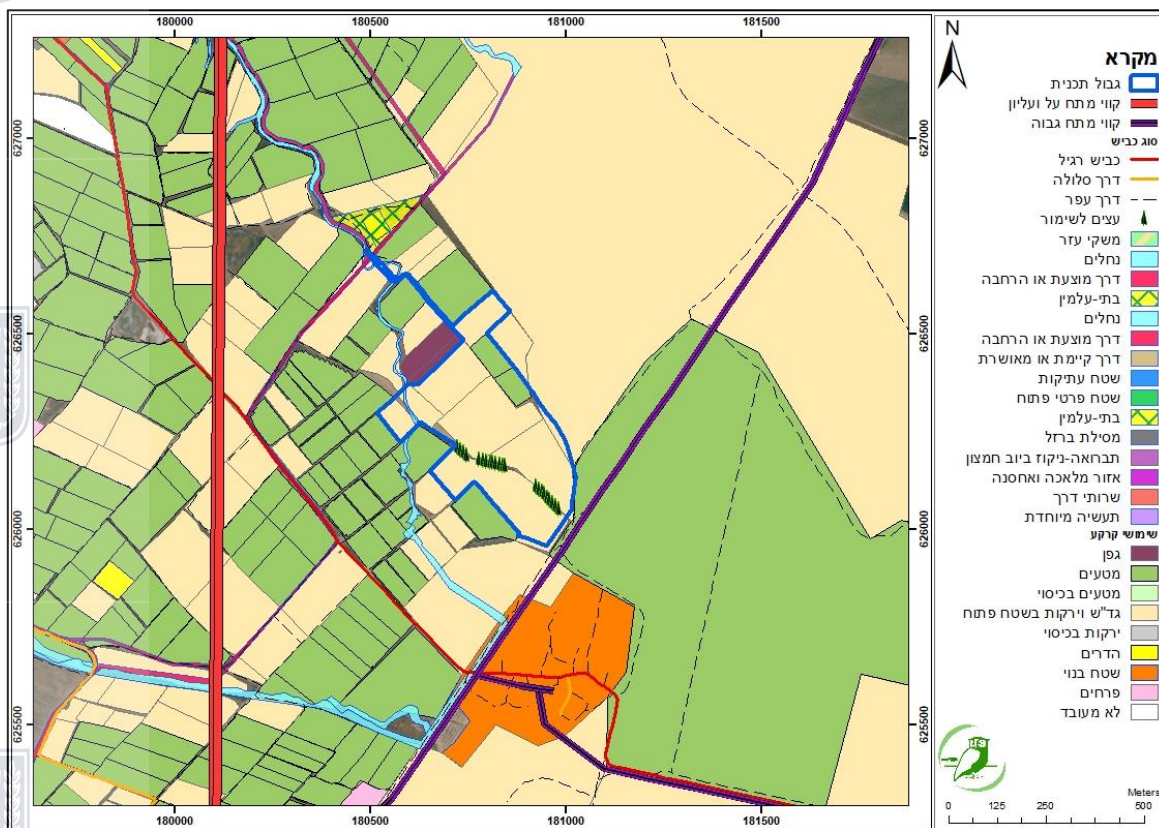
תמ"א 1 – תשריט ראשי: בשטח התכנית קו קולחים וקו מים ארצי.

תמ"א 1 – תשריט משני תשתיות: בחלק המזרחי של התכנית רשת משק המים. השטח מצוי באזור המוגדר ברגישות בינונית להחדרה והעשרה של מי תהום.

תמ"א 35 שינוי 1: שטח התכנית במרקם שמור משולב



איור 4: גבול התכנית על רקע מפת שימושי קרקע



2.3.1.2 תכנית מתאר מחוזית 4/14 מחוז דרום - ייעודי קרקע

התכנית ממוקמת בתחום קרקע חקלאית ע"פ התמ"מ.

2.3.1.3 תכנית מתאר מקומית ומפורטות

התכנית ממוקמת על קרקע חקלאית לפי תכנית ד/631. על פי התכנית, בתחום התכנית ערוץ ניקוז מקומי קיים בייעוד נחל/תעלה/מאגר.

2.4 מערכת הנחלים

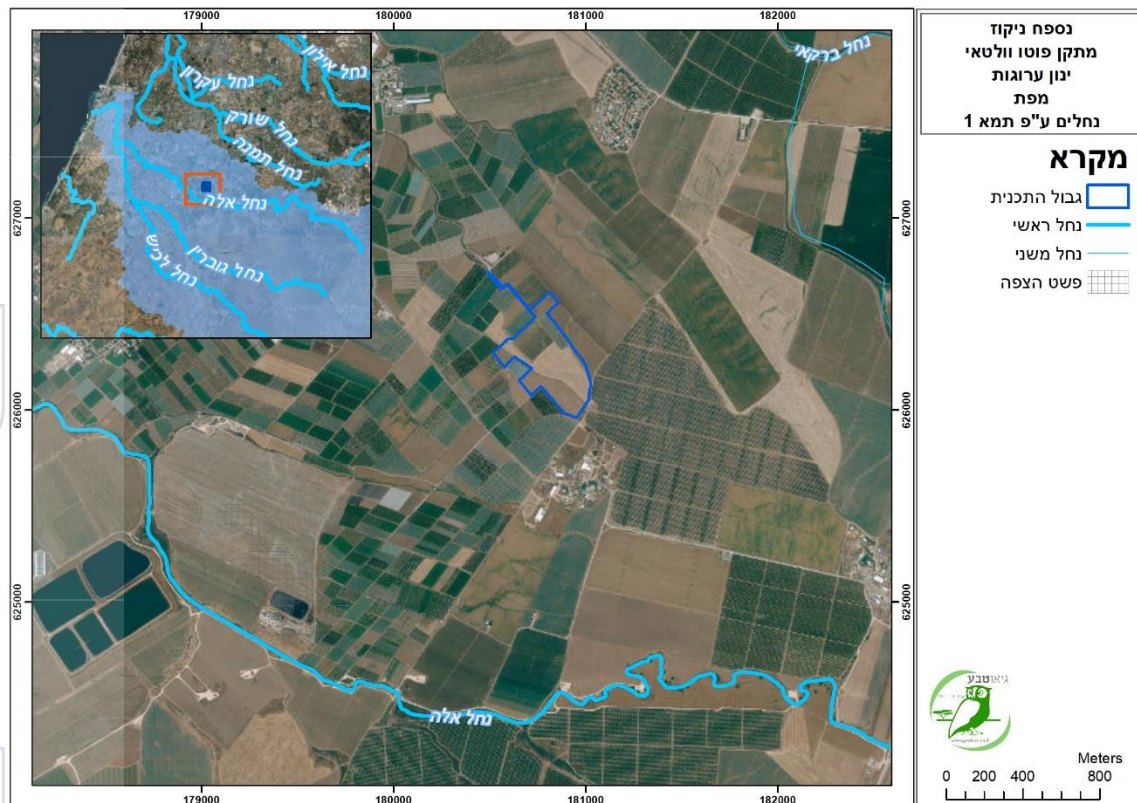
2.4.1 נחלים לפי תמ"א 1

שטח התכנית נמצא במעלה אגן נחל ברקאי בשלוחה המשתפלת צפון מערבה. התכנית אינה מצויה בתחום נחלים ראשיים/משניים ע"פ התמ"א ולא בתחום השפעה שלהם. אין שטחי הצפה או פשטי הצפה בתחום התכנית או בקרבתה (איור 5).





איור 5: נחלים בסביבת התכנית על פי תמ"א 1.



2.4.2 תחנות הידרומטריות

אין בסביבה התכנית תחנות הידרומטריות המייצגות את אגן הניקוז המדובר.

2.4.3 סקירת הצפות קודמות

בשטח התכנית עצמה לא ידוע על הצפות. אולם, סוג הקרקעות באגן אכן גורם להצפות בנחלים הראשיים מפעם לפעם. בחורף 2020, באירוע גשם מתקשר, נחל ברקאי עלה על גדותיו והציף את בסיס חצור אשר נמצא כ-6 ק"מ (קו אווירי) במורד הזרימה.

3 הידרולוגיה

3.1 גשם

עובי הגשם משמש להערכת נפח הגשם במצב הקיים לעומת המצב המתוכנן. התחנות המטאורולוגיות המצויות ברדיוס של 10 ק"מ מתחום התכנית מוצגות בטבלה 2.





טבלה 2: ממוצע חודשי וממוצע רב שנתי של עובי הגשם, השירות המטאורולוגי (1980-2010).

ממוצע חודשי של כמות גשם (מ"מ)											מרחק מהתכנית (ק"מ)	שם תחנה
שנתי	5	4	3	2	1	12	11	10	9			
544.3	2.1	14.1	57.1	112.7	136.3	113.8	81	25.4	0.8	6		באר טוביה
501	2.6	14.3	60.3	107.6	126.6	102.5	65.5	21	0.1	3.5		כפר מנחם
535.5	2.2	14.2	61.9	111.1	131.5	113.8	74.2	25.9	0.4	6.5		חפץ חיים

3.2 שיטות לחישוב ספיקות באגנים קטנים

ספיקות השיא חושבו באמצעות שימוש בנוסחה הרציונלית לפי השיטה המוצגת בדו"ח המסכם של פרויקט "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" שהוכן על ידי רפי הלוי ושמאל ארבל עבור חברת נתיבי ישראל במרץ 2016. ספיקות שיא (Q) באגנים קטנים (עד 2.0 קמ"ר) חושבו בעזרת הנוסחה הרציונלית:

$$Q = CIA/3.6$$

A – שטח אגן הניקוז, קמ"ר

I – עוצמת גשם, מ"מ/שעה, מחושב לפי זמן ריכוז

C – מקדם ספיקה.

עוצמת הגשם המוצבות בנוסחה היא לספיקת תכן בהסתברות של 1%, על מנת לחשב ספיקת שיא בהסתברויות אחרות, נעשה שימוש במקדמי מעבר מספיקה בהסתברות 1% להסתברויות אחרות (נספח 2). מקדם הספיקה חושב ע"פ מאפייני הקרקע (סוג קרקע ושיפועים).

עוצמת הגשם חושבה בהתאם למפת אזורי עוצמות הגשם של נתיבי ישראל המחלקת את הארץ לאזורים אקלימיים. על פי מפה זו, אזור התכנית נמצא בגבול שבין אזור 6 "מישור החוף והכרמל" ובין אזור 7 "שפלת שומרון ויהודה". לכן, בוצע חישוב כפול ע"פ עוצמת גשם של כל אזור והתוצאות מוצגו. באזורים אלו עוצמת גשם בהסתברות 1% ניתן לחשב לפי הנוסחה הבאה:

$$I_{1\%} = 765.6T^{-0.55} \text{ or } 629.16T^{-0.567}$$

כאשר – I – עוצמת הגשם בהסתברות 1% ו-T – משך זמן ריכוז (דקות).

זמן ריכוז ניתן לחשב לפי נוסחה הבאה:

$$T_c = 5.4 * L^{0.75} * S^{-0.375}$$



כאשר L - אורך האפיק, ק"מ, S – שיפוע ממוצע של האפיק המחושב בין שתי נקודות 0.1 ו-0.85 בחתך אורך של האפיק.

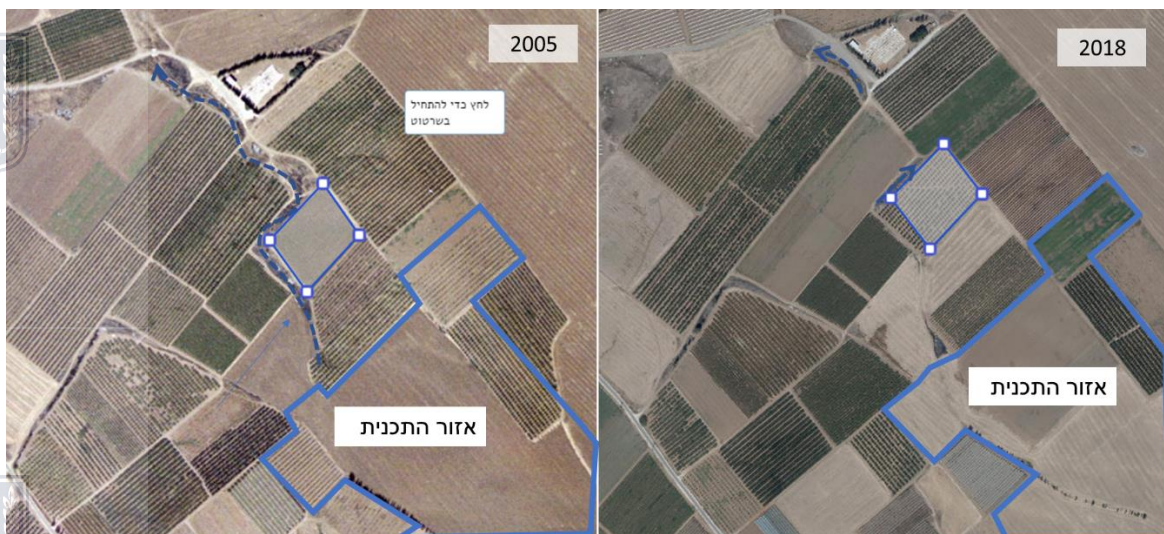
זמן הריכוז המינימלי לחישוב של עוצמת הגשם הוא 10 דקות.

עוצמת הגשם המוצבות בנוסחה היא לספיקת תכן בהסתברות של 1%, על מנת לחשב ספיקת שיא בהסתברויות אחרות, נעשה שימוש במקדמי מעבר מספיקה בהסתברות 1% להסתברויות אחרות (נספח 2). מקדם הספיקה חושב ע"פ מאפייני הקרקע (סוג קרקע ושיפועים).

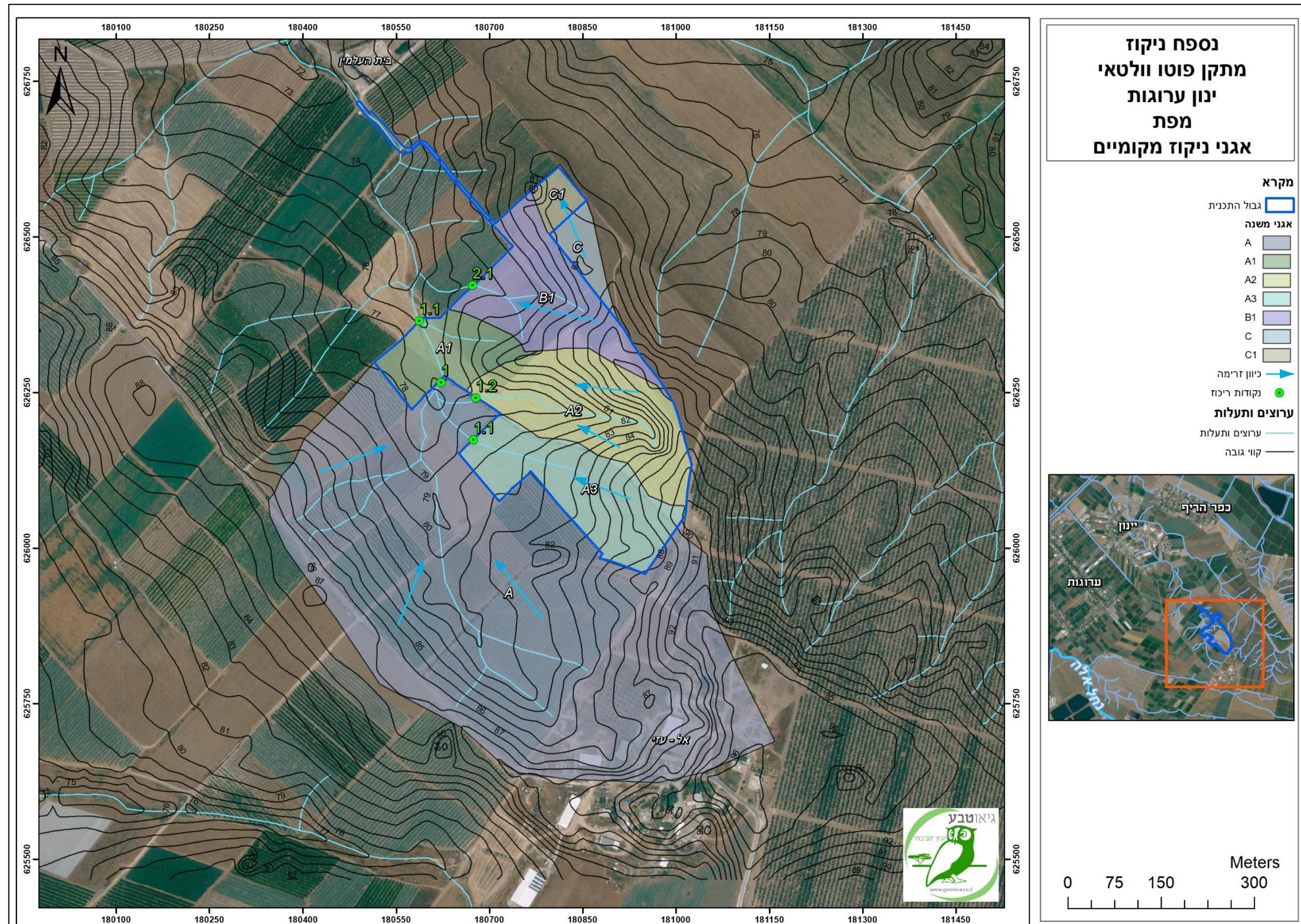
3.3 מערכת ניקוז בקרבת התכנית

שטח התכנית נמצא על שטח גד"ש גבעי המשתפל לכיוון מערב בעל שיפועים מתונים-בינוניים. בשטח מספר ערוצי זרימה היוצאים משטח התכנית (אגנים A2 ו-A3) לכיוון כרם גפנים שהוא מעין מובלעת בתכנית וחוזרים בתוספת אגן חיצוני (A) אל אגן A1 בשטח התכנית. אגן B1 מתנקז גם הוא החוצה אל כרם גפנים ומתחבר במורד אל הערות המגיע מאגני A. השטח מושפע מכניסת נגר משטחים חיצוניים בהיקף של כ-300 דונם אשר ברובם כוללים שימוש של מטעים וגידולי שדה ומעט שטח בנוי. רוב שטח התכנית והאגנים החיצוניים לה בשטח כולל של כ-440 דונם, זורמים לכיוון נקודות מוצא 1.1 (B1 מתחבר 100 מטר במורד). בנקודה זו שהינה דרך חקלאית ללא מערכת ניקוז, נצפה סחף ורטיבות רבה. במהלך השנים האחרונות שטחי החקלאות התרחבו על חשבון הערוץ הקיים (איור 6). כיום, השטח וסביבתו הקרובה לא כולל מערכת ניקוז מסודרת, הזרימה הינה זרימה בתוואי הערוץ הטבעי ועל דרכים חקלאיות. הסדרת הניקוז מתחילה בסמוך לבית העלמין, במעביר מים ולאחר מכן בתעלה בסמוך לבתי היישוב ינון. נצפו עמידות מים בתעלת הניקוז, צמחייה רבה וסתימות בחלק מהמעבירים. תיאור אגני המשנה, מיפוי ותמונות במצב קיים באיור 6-8 ובטבלה 3.

איור 6: תוואי ערוץ הנחל ב-2005 משמאל. הרחבת כרם על חשבון הנחל ב-2018 מימין.



איור 7: אגני ניקוז וכיווני זרימה.





איור 8: מערכת הניקוז הקיימת בשטח א- כניסת נגר מאגן A2 אל עבר כרם גפנים שהוא מובלעת בתכנית; ארוזיה וסחף קרקע במוצא הניקוז, ניתן לראות כי החקלאי בשטח ביצע מילוי על מנת להכשיר את הדרך ההיקפית של הכרם. ב- מבט אל שטח התכנית מתוך אגן A3; ערוץ המנקז את אגנים A2, A3, ג- סביבת בית העלמין, האזור בו מתחילה הדרך המובילה אל המתקן - הערוץ המנקז את שטח התכנית אל התעלה הסמוכה לבית העלמין, אין תעלה מוסדרת ולכן הכביש החקלאי מוצף. ד- מוצא הניקוז של שטח התכנית המנקז שטח של כחצי קמ"ר.





טבלה 3: אגני ניקוז בקרבת התכנית ובתחום התכנית.

אגן	שטח דונם	אורך אפיק הניקוז (מ')	זמן ריכוז (דק')	תיאור האגן	נק' מוצא
A	295	700	12	אגן חיצוני לתכנית הכולל חלק מהמבנים של אל-עזי, מטעים וגידולי שדה. מתנקז אל שטח התכנית דרך ערוץ. אל הערוץ מתנקזים גם אגנים A2 ו-A3	1
A1	20	50	10	שטח גד"ש בתוך התכנית. מתנקז לערוץ במרכז האגן המנקז דרכו את אגנים A, A2 ו-A3	1.1
A2	46	330	10	שטח גד"ש בתחום התכנית מתנקז לכיוון הערוץ החוצה את שטח התכנית דרך שטח חקלאי במורד	1.2
A3	38	200	10	שטח גד"ש בתחום התכנית מתנקז לכיוון הערוץ החוצה את שטח התכנית דרך שטח חקלאי במורד	1.3
B1	38	215	10	שטח גדש ומטעים בתוך תחום התכנית. מתנקז לשטח חקלאי מצפון לתכנית ומשם לערוץ המרכזי	2.1
C	7	70	10	אגן חיצוני לתכנית הכולל שטחי גד"ש מתנקז משטחית לאגן C	משטחי
C1	5	100	10	שטח גד"ש בתוך התכנית מתנקז משטחית צפונה	משטחי



3.4 חישוב ספיקת התכן

במצב המתוכנן שטח הפאנלים יכסה כ-50% מהשטח, לשטח זה מחושב מקדם נגר של 1 ולשאר השטח בהתאם לסוג הקרקע בו האגן נמצא. מטרת תכנית הניקוז היא לרסן את הספיקות המתקבלות מהשטח וכן לצמצם את כמות הנגר המתקבלת משטח זה ועל כן יש להניח שהספיקה שתתקבל תהיה נמוכה יותר, במידה ויישמו אמצעים אלו. עבור נקודות היציאה חושבה ספיקת התכן בהסתברויות שונות במצב הקיים ובמצב המתוכנן (טבלה 4). מתקני הניקוז בשטח המתקן, יתוכננו לספיקה בהסתברות 5%. מקדם הנגר במצב הקיים הוא 0.50 בהתאם לחבורות הקרקע בשטח התכנית. מקדם הנגר במצב המתוכנן בשטח התכנית הוא 0.75 ובשטחים החיצוניים נשאר בדומה למצב הקיים-0.50. בטבלה מוצגת הספיקה במוצא התכנית (אגן A כולל-נקודת ריכוז 1.1). מקדם נגר משקולל חושב ע"פ שימושי הקרקע היחסיים.





טבלה 4: חישוב ספיקות התכן במצב הקיים ומצב המוצע

מס' אגן	שטח אגן הניקוז	זמן ריכוז	עוצמת גשם	מקדם ספיקה משקולל	ספיקת שיא		
	קמ"ר	דקות			מ"ק\שניה	10%	5%
מצב קיים							
A	0.295	11.6	176	0.50	7.22	1%	3.25
A1	0.020	10.0	191	0.50	0.54		0.24
A2	0.046	10.0	191	0.50	1.23		0.55
A3	0.038	10.0	191	0.50	1.02		0.46
כולל A	0.401	11.6	176	0.50	9.80		4.41
B1	0.038	10.0	191	0.50	1.00		0.45
C	0.007	10.0	191	0.50	0.19		0.09
C1	0.005	10.0	191	0.50	0.14		0.06
מצב מתוכנן							
A	0.295	11.6	176	0.50	7.22		3.25
A1	0.020	10.0	191	0.75	0.81		0.37
A2	0.046	10.0	191	0.75	1.84		0.83
A3	0.038	10.0	191	0.75	1.53		0.69
כולל A	0.401	11.6	176	0.56	10.97		4.94
B1	0.038	10.0	191	0.75	1.49		0.67
C	0.007	10.0	191	0.50	0.19		0.09
C1	0.005	10.0	191	0.75	0.21		0.10

3.5 חישוב נפח הנגר

נפח הנגר חושב עבור מוצא הניקוז העיקרי משטח התכנית באירוע בהסתברות של 5% (טבלה 5).

שיטה מקובלת להערכת נפח הספיקה של שיטפון היא הערכה של היחס של נפח הנגר ביחס לספיקת השיא באירוע על פי הנוסחה הבאה:

$$V = \frac{3T * Q * 60}{2}$$

בבסיס נוסחה זו הנחה כי האגף העולה של הידרוגרף הספיקה שווה לזמן הריכוז וזמן הדעיכה כפול מזמן הריכוז (סה"כ 3 פעמים זמן הריכוז).

הצורה של ההידרוגרף דומה בקירוב למשולש ועל כן לחישוב השטח שלו (נפח הזרימה), יש לחלק ב-2 ולהכפיל ב-60 (המרת יחידות).





טבלה 5: חישוב תוספת הנגר שתתקבל כתוצאה מהצבת פאנלים סולאריים

אגן	זמן ריכוז (דק')	ספיקת שיא	נפח הנגר
מצב קיים			
A	11.6	3.25	3398
A1	10.0	0.24	220
A2	10.0	0.55	498
A3	10.0	0.46	414
B1	10.0	0.45	403
C	10.0	0.09	77
C1	10.0	0.06	57
סה"כ נפח הנגר במצב הקיים			
5067			
מצב מתוכנן			
A	11.6	3.25	3398
A1	10.0	0.37	330
A2	10.0	0.83	747
A3	10.0	0.69	620
B1	10.0	0.67	605
C	10.0	0.09	77
C1	10.0	0.10	86
סה"כ נפח הנגר במצב המתוכנן			
5863			
סך כל תוספת הנגר עקב יישום התכנית			
796			



*תוספת הנגר הצפויה להתקבל באירוע בעל הסתברות חזרה של 5% כתוצאה מיישום התכנית היא כ- 796 מ"ק, ללא תכנית הניקוז והשהיית הנגר.

4 תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי

תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי ינון וערוגות מורכבת מהחלקים הבאים:

- בחינת השפעה של התכנית המוצעת לספיקה היוצאת ונפח הנגר היוצא מהתכנית.
- הצעה למערכת ניהול נגר בתחום התכנית.
- הצעה לניהול הנגר הנכנס לתכנית אל מערכת הניקוז.



4.1 מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן

תכנון מערכת הניקוז מתחשב ברסון כניסת נפחי המים הנכנסים לשטח התכנית ומניעת נזקי סחף קרקע כתוצאה מיישום התכנית. בהתחשב בהיקף שטח אגן הניקוז ומערכת הניקוז הקיימת מומלץ ליישם מספר שיטות, המאפשרות השהייה ושימור נגר. מערכת הניקוז מתבססת על מערכת הניקוז הקיימת ועידוד כיסוי צמחי (סעיף 5.3). הצמחייה מגדילה את חספוס פני הקרקע ומעודדת חלחול ועל כן מקטינה את ספיקות המים ונפח הנגר. בנוסף, הכיסוי הצמחי מגן על פני הקרקע מפני האנרגיה של טיפות הגשם ובכך מקטין את הסיכון לסחיפת קרקע.



1. הסדרת שטח להשהיית מי הגר על תוואי רצועת הנחל בתוך אגן A1.



2. תכנון מעבירי מים אירים הכוללים ריסון אנרגיה בחצייה של התעלה והדרכים של המתקן.
3. תכנון שיחים לקטוע המדרונות והפנייתם לערוצי זרימה מרכזיים וכן מניעת כנסת נגר משטח התכנית לשטחים החקלאיים הגובלים בתכנית.
4. הסדרת הניקוז במקביל לדרך הגישה וחיבור תעלת הניקוז עד לתעלה הקיימת מדרום לבית הקברות.
5. זריעת/עידוד צמחייה בכל שטח המתקן ובתעלות. הצמחייה מעלה את חספוס הקרקע, מגדילה את זמן ריכוז הנגר ותורמת לשימור קרקע כך שלא תיסחף. לזריעת הצמחייה חשיבות רבה במניעת נזקי סחף הכוללים אובדן קרקע ונזק למתקני ניקוז והורדת ספיקות המים המתקבלות מהמתקנים. ניתן ליישם תכנית לניהול צמחייה כך שלא תגרום להצללה על הפאנלים (איור 9).
6. מתקן לריסון אנרגיית הנגר במוצא התכנית אל השטחים במורד.

איור 9: א- התחתריות עמוקות במקביל לרווחים שבין הפאנלים. ב- הערמות סחף במעברים אירים בגובה 30 ס"מ. ג- התפתחות של ערוצונים עמוקים ד- דוגמה ליישום צמחייה בשטח מתקן פוטו-וולטאי.



4.2 מידות עקרוניות לתעלות בגבול התכנית

שטח התכנית מתנקז אל ערוץ שהתוואי שלו מעובד בתוך תחום התכנית וכן במורד (כרם). תוואי הערוץ מוסדר כתעלה החל מבית הקברות הנמצא בסמוך לכביש הגישה. בסמוך לאזור זה הורחב גבול התכנית ע"מ לאפשר תכנון תעלה בממדים שיאפשרו זרימה של המים ללא פגיעה בדרך. השטח המתנקז עד התעלה הוא כ-700 דונם. שימושי הקרקע בשטח האגן במצב המוצע הם מעט שטח בנוי, חקלאות מטעים וגד"ש ומתקן פוטו-וולטאי. מיפוי של אגן





הניקוז המתנקז עד בית הקברות מופיע באיור 10 להלן חישוב הספיקות מופיע בטבלה 6. מידות מומלצות לתעלת הניקוז מופיעות בטבלה 7 להלן:

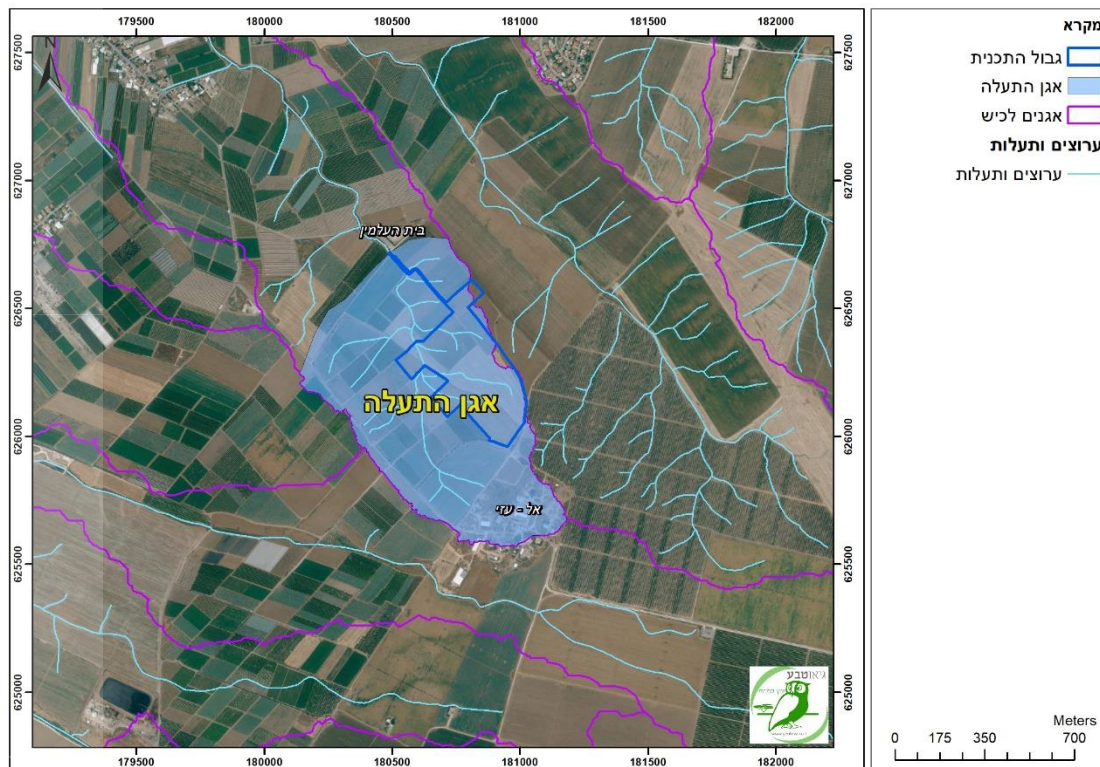
טבלה 6: חישוב ספיקות תכן בהסתברויות שונות לתעלה הסמוכה לבית הקברות ולכביש הגישה למתקן

שם האגן	שטח אגן הניקוז	זמן ריכוז	עוצמת הגשם	מקדם נגר	ספיקת שיא			
	קמ"ר	דקות			מ"ק/שניה			
					10%	5%	2%	1%
תעלת בית הקברות	0.70	15	151	0.54	15.86	11.89	7.93	4.76

טבלה 7: מידות עקרוניות לתעלה הניקוז המרכזית בשטח התכנית

סוג תעלה	רוחב בסיס (מ')	שיפוע תעלה	מקדם חיספוס	גובה (מ')	רוחב פני המים	שיפוע גדות	ספיקה מחושבת (מ"ק/שניה)	מהירות (מ'/שניה)
טרפזית	1	0.01	0.035	1.2	7.00	3	10.22	2.13

איור 10: אגן הניקוז של תעלת בית הקברות



4.3 השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר

מכיוון שהפאנלים הסולאריים הינם אטומים לגשם, הצבתם מקטינה את השטח הפנוי לחלחול מי נגר, ועל כן מקדם הנגר והספיקה של השטח גדלים. מקדם הנגר של הקרקע עולה מ-0.50 ל-





0.75 בממוצע. רוב מוחלט של הנגר זורם לנקודת מוצא אחת. בטבלה 4 ניתן לראות את השפעת התכנית על ספיקות התכן במצב המתוכנן. ע"פ הנחיית רשות הניקוז, יש לבצע שימור נגר ע"פ מפתח של 20 קוב לדונם ועל-כן מערכת עודף הנגר עקב שינוי שימושי הקרקע הוא כ- 800 מ"ק ויסות והשהיית הנגר המתוכננת בגבול התוכנית צריכה להתאים לנפח של 3000 קוב.

5 אמצעים לניהול הנגר והשהייתו

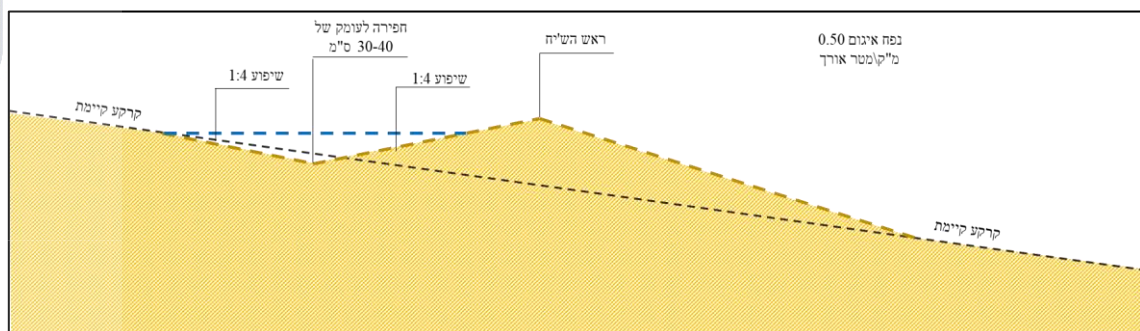
5.1 אמצעים לניהול והשהיית נגר



- מערכת שיחים לקיטוע המדרונות והטיית הנגר לערוץ זרימה מרכזי (איור 11).
- עידוד/זריעת צמחייה בשטח המתקן ע"מ להגביר את החלחול וחספוס הקרקע (איור 12).
- שטח להשהיית נגר על תוואי הערוץ החוצה את שטח התכנית. שטח זה קולט את הנגר משטח התכנית וממעלה האגן משהה אותו ומאפשר ויסות של הנגר אל מורד האגן (איור 13 ואיור 14).
- מעבירי אירים עם אבן לריסון אנרגיה, במפגש הדרכים והתעלה (איור 15).



איור 11: פרט עקרוני לשיחים מתוכננים

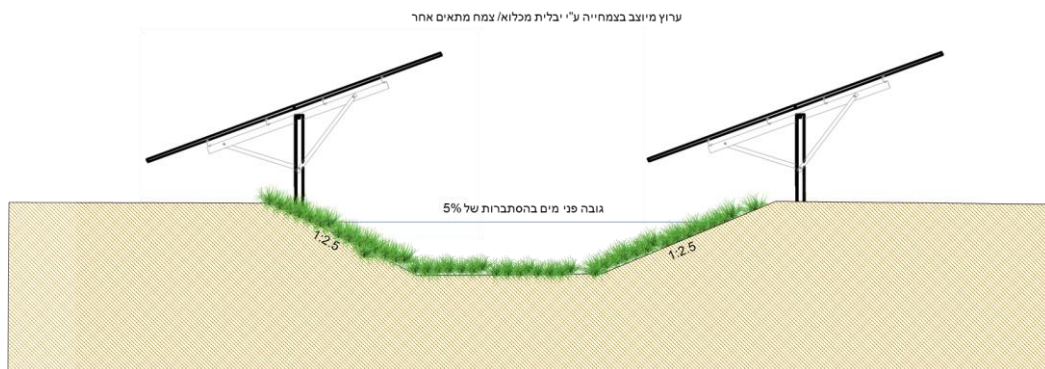




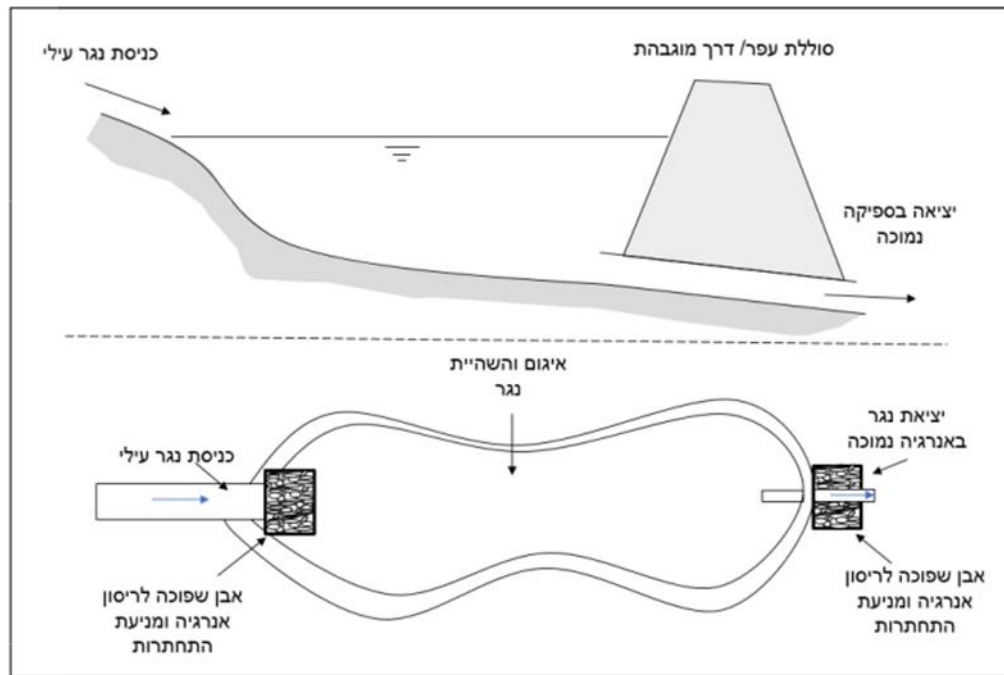
איור 12: דוג' ליישום כיסוי צמחי במתקן פוטו וולטאי קיים שעורה נמוכה, תחילת התבססות.



איור 13: פרט עקרוני לתעלה/ערוץ מיוצב בצמחייה

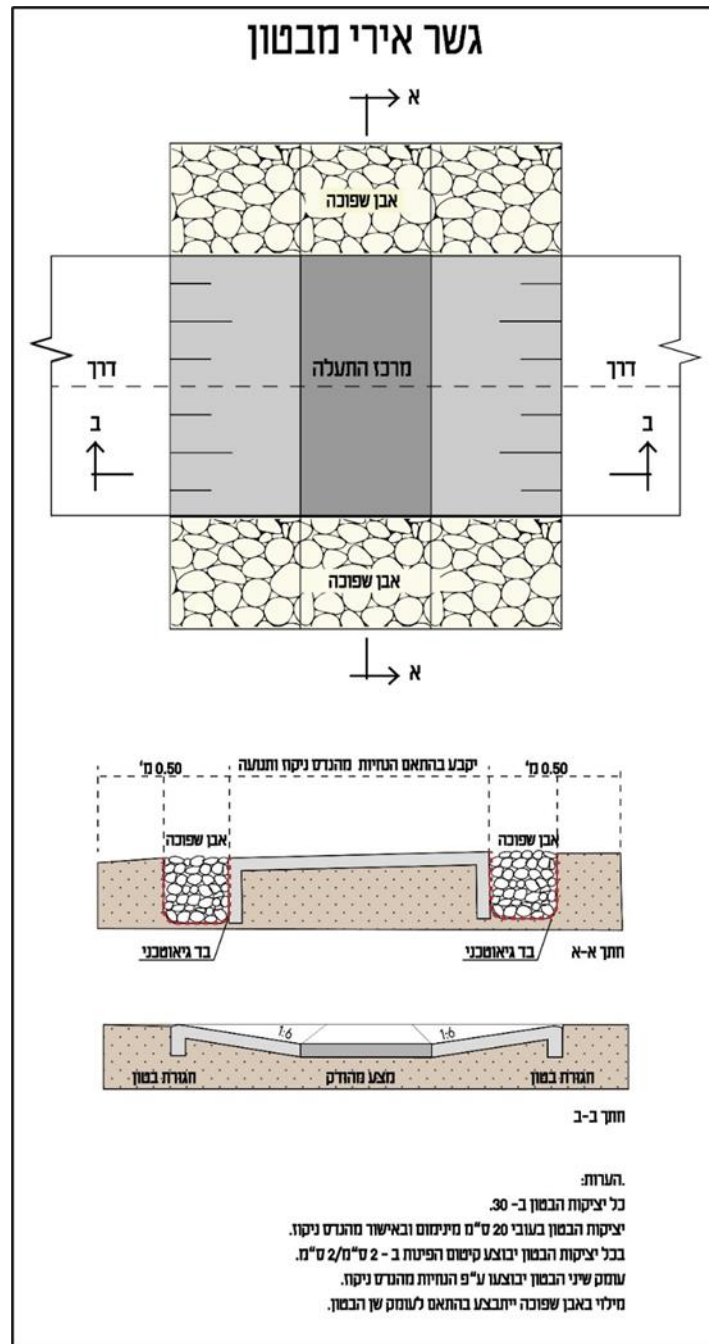


איור 14: פרט עקרוני לשטח השהייה





איור 15: פרט עקרוני של מעביר מים אירי





5.2 פוטנציאל השהיית נגר וריסון ספיקות

בשטח התכנית מתוכננים אמצעים מגוונים להפחתת נפח הנגר וריסון ספיקות השיא כמתואר בטבלה 8 להלן, השהייה המתוכנן היא ע"פ מפתח של 20 קוב לדונם כלומר 3,000 מ"ק.

טבלה 8: חישוב פוטנציאל הפחתת נגר בתכנית

שם האמצעי	תיאור	ממדי השהייה	פוטנציאל נפח השהייה
שטח השהייה	שטח השהייה בשטח של 2660 מ"ר	עומק מים ממוצע 1 מטר	2660 מ"ק
שיחים	סוללות עפר לקיטוע המדרונות והשהיית נגר	שטח חתך ממוצע 0.50 מ"ק למטר אורך	אורך כולל 1000 מטר = 500 מ"ק
		סה"כ נפח השהייה	3160 מ"ק.



5.3 השפעות כיסוי קרקע צמחי על נגר וסחף קרקע

תהליך של סחף קרקע מתרחש לעתים קרובות בקרקעות חשופות מצמחייה או חיפוי קרקע אחר (Lieskovský and Kenderessy, 2014). טיפות המים בזמן פגיעתן בקרקע מפרות את תליכיד הקרקע ומסיעות אותו בכיוון השיפוע (איור 14). בצורה זו, נערכות החרסיות בקרקע בשכבת הקרקע העליונה ומייצרות קרום קרקע בעל מוליכות הידראולית נמוכה (Assouline, 2004). תהליך

איור 16 טיפות המים מפרות את תליכיד הקרקע ויוצרות קרום קרקע



איטום הקרקע מורכב מגורמים שונים התלויים בעצמת הגשם ומשכו, פיסיקה של הקרקע, הכימיה של הקרקע, טופוגרפיה ועוד. היווצרות קרום קרקע והפחתת החידור של מי גשמים לתת הקרקע מגדילים משמעותית התפתחות של נגר עילי (Assouline, 2004). תופעה זו צפויה להתגבר במתקנים סולאריים בשל ריכוז טיפות הגשם בחלקו התחתון של הפאנל. כתוצאה מכך, עוצמת הגשם גדלה ויחס חלחול/נגר פוחת. תופעת סחף קרקע בולטת גם בגידולי שדה שבקרקעות חקלאיות החשופות בתחילת עונת הגשם. אשל ואגוזי (2013), מדדו איבוד קרקע בקצב של 4-7 מ"מ בשנה בגידולים חקלאיים קונבנציונאליים ובאקלים ים-תיכוני

בישראל. נתונים אלו נתמכים במחקרים עולמיים המראים כי קצב איבוד הקרקע בשטחים חקלאיים גדול בהרבה מקצב היווצרותה (Montgomery, 2007; Eshel and Egozi, 2013). אחד הפתרונות להתמודדות עם בעיות של סחף קרקע הינו חיפוי קרקע ו/או כיסוי צמחי לצורך הפחתת אפקט האנרגיה הקינטית של טיפות הגשם. בצורה כזו, פוחתת ההפרה של תליכיד הקרקע והיווצרות הקרום הבלתי חדיר למים. במחקר שנערך בשדה תפוחי אדמה באזור השרון, נעשה



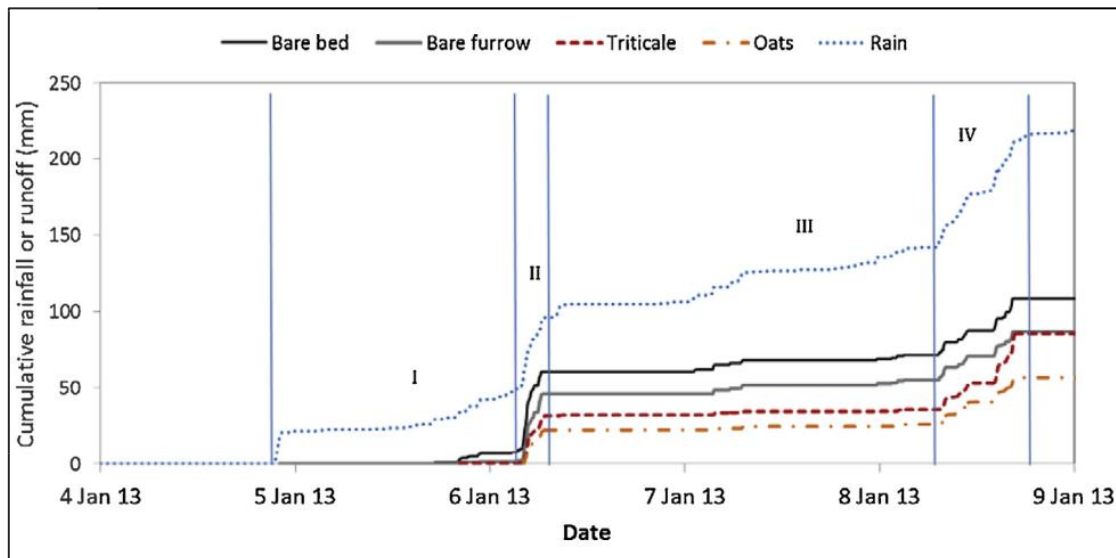
שימוש בכיסוי צמחי ונמדדו כמויות הסחף והנגר (איור 17). מתוצאות המחקר עולה כי סחף הקרקע פחת ב – 95% וסך הנגר העילי פחת ביותר מ -60% (Eshel et al, 2015).

מחקר באקלים ים תיכוני בספרד הראה תוצאות דומות של הפחתתה של עד 82% מכמות הסחף (Garcia et al, 2010) **ובכ-77% בכמות הנגר**. כמו כן, זמן ההופעה של הנגר במוצא הניקוז לאחר שימוש בצמחייה היה ארוך פי 7 מאשר על קרקע חשופה.

להתפתחות של נגר וסחף השפעות נרחבות על הסביבה. משטחים תורמי נגר וסחף גורמים לסתימות של מערכות ניקוז, הצפות ופחיתה בהעשרה של מי התהום. מיתון אפקט הנגר והסחף אפשרי באמצעות כיסוי קרקע צמחי והינו אינטרס כלכלי וסביבתי מובהק המעוגן גם במדיניות התכנון בישראל (מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, משרד השיכון, המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר 2004).

איור 17: עובי הנגר והגשם (בכחול מקווקו) בטיפול כיסוי צומח שונים במהלך סופת גשם בינואר 2013

(Eshel et al, 2015)



על פי האמור לעיל, לכיסוי הצמחי יכולת גבוהה בהפחתת הנגר והסחף ולכן במקרה שפתרון זה מיושם יש לו השפעה גבוהה על תוספת הנגר וכן בהיבט של שימור קרקע.

5.4 פירוט השינויים

1. הסדרת ערוץ/ תעלה מרכזיים בתוואי ייעוד הנחל וייצובם בצמחיה.
2. מערכת שיחים להשהיית נגר וקיסוע המדרונות וכן להפחתת כניסת הנגר לשדות סמוכים.
3. שטחי השהייה במרכז התכנית ובאגן E.
4. חיבור שטח התכנית אל מערכת הנחלים והתעלות האזורית ליד בית הקברות.

6 סיכום



מתקן פוטו וולטאי משותף ינון וערוגות, מתוכנן בשטח של 150 דונם, בשטחי במשבצת החקלאית של מושבים ינון וערוגות. יישום התכנית צפוי להשפיע על ספיקות המים ונפחי הנגר ובתכנית, מקדם הנגר המשוקלל צפוי לעלות מ 0.75 ל-0.87. תכנית ניהול הנגר מציעה פתרונות להתמודדות עם הנגר הנוצר בתחום התכנית וכן עם הנגר המגיע מהשטחים במעלה אגן הניקוז באמצעות הסדרת נתיב הניקוז וכן פתרונות מגוונים להשהיה וריסון מי הנגר בתחום התכנית. כל זאת ע"מ למנוע נזקים לתשתיות המתקן ולשטחים החקלאיים הסובבים את התכנית ולמערכת הנחלים במורד.

7 הוראות התכנית



- יש לבצע שימור נגר בנפח של כ- 20 מ"ק לכל דונם של מתקן שייבנה בפועל (שטח המתקן ייקבע לפי השטח המגודר) על פי העקרונות המנחים המופיעים בנספח הניקוז.
- יש לתכנן מתקנים לשבירת אנרגית הזרימה במוצא הניקוז אל מערכת הניקוז האזורית.
- על היזם לנקוט בכל אמצעי על מנת שכמות הנגר והסחף היוצאים משטח התכנית לא תהיה גדולה יותר מכמות הנגר והסחף שתורם השטח לפני יישום התכנית
- ניתן לבצע שימור נגר בתכנית באמצעים שונים ומגוונים ובלבד שיוכחו כיעילים כגון: שימוש בכיסוי קרקע צמחי, גדודיות, שטחי איגום, ש"חים ועוד.
- שימור קרקע בתחום התכנית ע"י זריעה/ עידוד צמחייה מתאימה, בין הפאנלים להגדלת חספוס הקרקע וחדור המים.
- מניעת סחף קרקע והתחתרות בתעלות הניקוז ע"י זריעה/ עידוד צמחייה מתאימה נמוכה בשולי המתקן ובתוואי התעלות.
- וויסות ושימור נגר ע"י מערכת גדודיות או ע"י מתקן בעל השפעה דומה.
- ניטור נגר עילי וסחף במשך 3 שנים מיום הפעלת המתקן, דו"ח יוגש לרשות ניקוז.
- במידה וימצא כי האמצעים אינם עומדים בדרישות יוסיף היזם אמצעים נוספים.



8 מקורות מידע

ממוצעי משקעים 1981-2010, השירות המטאורולוגי.

<http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/ClimaticAtlas/RainNormals.htm>

ספיקות תכן בהסתברויות שונות, רשות המים.

<http://www.water.gov.il/Hebrew/ProfessionalInfoAndData/Data-Hidrologeime/DocLib6/sfikat-tehen.pdf>

מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון, משרד החקלאות והמשרד לאיכות הסביבה, אוקטובר 2004.

<http://www.sviva.gov.il/infoservices/reservoirinfo/doclib2/publications/p0701-p0800/p0790.pdf>

עוצמות הגשם בישראל, הלוי, ר. ארבל, ש., דוח מסכם עבור נתיבי ישראל 2016.

<http://online.fliphtml5.com/kfky/xep/>

פתרון הנחיות לחישוב ספיקת תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת ניקוז בכבישי מערכת החברה. דו"ח מסכם, הוכן על ידי הידרומודול עבור מע"צ – החברה הלאומית לדרכים, ספטמבר 2012.

נספח 1: קביעת מקדמים אמפיריים לשימוש בנוסחה הרציונלית

טבלה מס' 14: מאפייני אגני ההיקוות, מקדמי ספיקה ומקדמי תיקון לזמן הריכוז המומלצים לשימוש

בנוסחה הרציונלית

מס' קבוצה	שימושי קרקע	צפיפות רשת ניקוז ורמת הסדרה	שיפוע ממוצע של האפיק	חברות קרקע שולטת (מיון לפי יואל דן)	מקדם הכפלה לזמן ריכוז לפי קירפין	מקדם ספיקה בהסתברות 1%
1	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	מפותחת	גדול מ-1%	H _{9,11} , D, E, K, B	0.4	0.75
2	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	לא מפותחת	קטן מ-1%	H _{1,5} , E, K	(0.6)	0.3
3	קרקעות מחופות היטב, מטעים מבוגרים עם חיפוי נוף נרחב, קרקעות עם אמצעי שימור קרקע	לא מפותחת כלל	גדול מ-1%	B, H, K, E	1.0	0.3
4	שדות בור וחורש ים תיכוני בקרקעות הרריות	מפותחת	גדול מ-1%	M, B, A, D	1.2	0.25
4א	שדות בור וחורש ים תיכוני בקרקעות הרריות	לא מפותחת	גדול מ-1%	M, B, A, D	(1.3)	(0.15)
5	יערות ותיקים וקצירי נגר	-	-	M, B, A	-	0
6	שטחים חקלאיים במישורים	לא מפותחת	קטן מ-0.5%	H _{1,5}	1.1	0.15
7	עירוני	מע' ניקוז משופרת	גדול מ-0.5%	-	0.25	0.6
8	כפרי ועירוני	מע' ניקוז ישנה	קטן מ-0.5%	-	(0.4)	0.3
9	כפרי ועירוני	מע' ניקוז ישנה	גדול מ-0.5%	-	(0.5)	0.5
10	קרקעות מדבריות חשופות	מפותח מאד טבעי	גדול מ-3%	R, X, Y ₃ , M, N, S	0.4	0.9
11	קרקעות מדבריות חשופות	לא מפותחת	קטן מ-3%	Y ₁₋₇	0.8	0.4
12	קרקעות חוליות	לא מפותחת	קטן מ-1%	E ₄ , V ₂	1	0.2



נספח 2: מקדמי מעבר לחישוב ספיקות שיא בהסתברויות השונות מ-1%.

טבלה מס' 15: מקדמי מעבר לחישוב ספיקות בהסתברויות שונות

מס' קבוצה	שימושי קרקע	הסתברות 2%	הסתברות 5%	הסתברות 10%
1	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	0.75	0.45	0.3
2	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	0.7	0.4	0.25
3	קרקעות מחופות היטב, מטעים מבוגרים עם חיפוי נוף נרחב, קרקעות עם אמצעי שימור קרקע	0.8	0.6	0.45
4	שדות בור וחורשים תיכוניים בקרקעות הרריות	0.75	0.5	0.3
5	יערות ותיקים וקצירי נגר			
6	שטחים חקלאים במישורים	0.9	0.7	0.5
7	עירוני	0.9	0.8	0.7
8	כפרי ועירוני	0.9	0.6	0.5
9	כפרי ועירוני	0.9	0.7	0.6
10	קרקעות מדבריות חשופות	0.6	0.25	0.15



נספח 3: נספח מנחה להכנת נספח ניקוז

נספח ב'4 - הנחיות להכנת מסמך ניהול נגר

1. כללי (כל התכניות)

מסמך ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית ייערך בהתאם להנחיות הבאות:

- המסמך יוגש באחריות עורך התכנית.
- המסמך יוכן בהתאם לתכניות אב לניקוז או תכניות אב אגניות.
- המסמך יתייחס לכל המרכיבים בתכנית שיש להם השפעה על ניהול נגר ועל מערכת הניקוז הקיימת.
- המסמך יכלול רשימת מקורות המידע ונתונים ששימשו את מכיני המסמך.

2. נתוני הרקע (כל התכניות)

מסמך ניהול הטיפול במי נגר עילי ובמערכות ניקוז יכלול את המידע הממופה ותיאור מידע רלבנטי כדלקמן:

- מפה טופוגרפית מעודכנת מאת המרכז למיפוי ישראל, בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית, המציגה את תחום התכנית על רקע אגני ההיקוות, בהדגשת הנחלים ופשטי ההצפה, מערכת הניקוז וקווי תשתיות, מסילות ברזל ודרכים.
- מפת שימושי קרקע, מפת ייעודי קרקע לפי תכניות מאושרות ומפה טופוגרפית בתחום התכנית וסביבתה בקנה המידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא פתרון הניקוז המוצע.
- תיאור הסביבה וציון נושאים אופייניים לאזור כגון שמירה על ערכי טבע ונוף, סחף קרקע, הצפות, ניקוז לקוי וכדומה.

3. הנחיות (תכנית מתארית)

- 3.1 סיווג הקרקע לפי מפות מדריך "חבורות הקרקע" (1975) בקנ"מ 1: 50,000 או לפי מפות הסקר הארצי (1955) בקנ"מ 1: 20,000.
- 3.2 בהעדר הנתונים ההידרולוגיים הנדרשים, יוכן סקר הידרולוגי שיכלול:
 - משטר הגשמים
 - כושר החידור של הקרקע
 - מיקום תחנות הידרומטריות בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו
 - נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו
 - סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים

4. הנחיות (תכנית מפורטת)

- 4.1 חישוב ספיקת התכן בנחלים שבתחום התכנית יתבסס על הטבלה הבאה או על פי עדכונים כפי שיעודכנו מעת לעת על-ידי אגף שימור קרקע במשרד החקלאות ופיתוח הכפר:

4.2

השימוש בשטח	תקופת השנים	חזרה	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10		10%
בתי צמיחה	25		4%
כבישים ומסילות ברזל*	לפחות 50		2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים**	100		1%
מערכת הגנה על שטחים מבוינים**	100		1%
תיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכדומה)	5 עד 50		20% עד 2%
קביעת גובה 0.0 לבתים**	100		1%
מתקן הנדסי בתוך הנחל	לפחות 50		2% לכל היותר
הגנה על מתקנים אסטרטגיים**	100		1%

*הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל



**בכל מקרה שיש סיכון של ממש לחיי אדם, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.

- 4.3 חישוב ספיקת התכן בנחלים שבתחום התכנית יבוצע לשני מצבים: למצב קיים בשטח לפני השינויים המתוכננים ולמצב מוצע, לאחר השינויים המוצעים.
- 4.4 לחישוב ספיקת התכן בנחלים שבתחום התכנית מומלץ להתבסס על מספר מודלים הידרולוגיים מקובלים.
- 4.5 תיאור מערכת הניקוז הקיימת בתחום התכנית יכלול את מידות הנחלים, שיפועי אורך, חתכי רוחב, ציפוי קרקעית הנחלים ומבנים בתוך הנחלים (מפלים, ביצור דופן וכדומה), מוצא מערכת הניקוז הקיימת במורד, חישוב כושר ההולכה של הנחלים הקיימים, ותיאור מנגנון תחזוקת הניקוז הקיים בתחום התכנית.
- 4.6 תוכן תכנית של פשטי ופשטי הצפה בהתאמה לטבלה בסעיף 2.6.

5. תיאור התכנית המוצעת

- 5.1 התכנית תוצג על גבי מפה טופוגרפית בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא הניקוז ותכלול:
 - א. גבולות אגני ניקוז ותת-אגנים בתחום התכנית, קווי ניקוז, תוואי תעלות ומובילי מים סגורים וחיבורם לנחלים.
 - ב. חיבור מוצאי הנחלים בתכנית לנחל המסוגל לקלוט את כל הנגר החוזי ע"פ ספיקות התכן המחושבות. התכנית תציין ותפרט את נתיבי זרימת הנגר בתחומה.
 - 5.2 חתכי אורך ורוחב אופייניים של הנחלים המתוכננים הכוללים את הנחל ותחום 20 מטר מכל צד של הנחל.
 - 5.3 שרטוטים של מתקנים, במידה ומוצעים, הקשורים בנחלים כגון מעבירי מים, סוללות, תעלות, מתקני קליטת מים, מפלים ומבנים הידראוליים אחרים.
 - 5.4 המפרטים הטכניים המתייחסים לאמצעי ייצוב לנחלים והגנה על מתקנים.
 - 5.5 נתוני תכנון הנחלים ירוכזו ויוצגו בשתי טבלאות:
 - ג. טבלת סיכום שתכלול: מס' תת-אגן ההיקוות, שטח האגן, שטח פתוח, שטח בנוי, ספיקת התכן בהסתברויות השונות, אורך קטע הנחל ורוחב בין הגדות.
 - ד. טבלה מפורטת לכל אגן וקטעי נחל (החלוקה לקטעים לפי שינויים בולטים בשיפוע האורכי או כניסת נחלים נוספים) שתכלול: זיהוי נחל והקטע, גודל אגן ההיקוות המתנקז לקטע, ספיקת התכן, הספיקה המרבית שיכולה לעבור בנחל (חתך זרימה שכולל את הבלט), שיפוע אורכי מתוכנן, צורת חתך הנחל ושיפועי הדפנות, מהירות הזרימה המחושבת, גובה המים בספיקת התכן – בלט מינימלי, אמצעי ייצוב הנחל בהתאם למהירות המותרת והערות.
 - 5.6 התכנית תכלול חישובים הידראוליים של מערכת הניקוז המוצעת ותכנון מבנים כגון גשרים, מפלים וכדומה, לרבות קביעת גובה 0.0 לרצפת המבנים.
 - 5.7 יינתנו הנחיות להכנת תכנית הניקוז המפורטת. תכנית ניקוז מפורטת תוכן יחד עם תכנית פיתוח השטח המתוכנן. ביצוע התכנית בפועל יהיה תנאי למתן היתרי בניה.
 - 5.8 קביעת גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החוזי בהסתברות מוגדרת, לרצפת מבנים, לדרכים ולמתקנים הנדסיים.

6. הנחיות (תכנית מתארית) - השפעות צפויות על הסביבה

- 6.1 נפח האיגום או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החוזי.
- 6.2 תוספת או הפחתת הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית.
- 6.3 ההשפעות של פתרונות הניקוז המוצעים על שטחים גובלים ועל שטחים במורד אגן ההיקוות כתוצאה משינויים במשטר הנגר עקב ביצוע התכנית.
- 6.4 ההשפעות של פתרונות הניקוז המוצעים על אפיק הנחל, גדותיו וסביבתו.
- 6.5 ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה אגן ההיקוות.



7. הנחיות כלליות (כל התכניות)

7.1 אמצעים למניעת נזקים

תכנון אמצעים למזעור השפעת התכנית על הסביבה תוצג על גבי מפה טופוגרפית בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא הסביבה ויכלול:

- תיאור האמצעים להגברת החלחול בשטח בנוי במטרה להקטין את כמויות המים המגיעות למערכות הניקוז האזוריות, להקטין עלויות פעולות הניקוז ולהעשיר את מי התהום.
- פירוט השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים, באם ישנם. השינויים יתואמו עם רשות הניקוז או הרשות המקומית הרלבנטית.
- פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף, באתרי עתיקות, באפיק הנחל ובשטחים גובלים, לרבות שטחים חקלאיים ושטחים שאינם מבוזרים, כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים בתכנית.
- המלצות להוראות התכנית שיבטיחו צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף וטיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית.

8. הנחיות כלליות (תכנית מתארית)

8.1 תוכן תכנית שצ"פים ושטחים פתוחים הפנויים בתכנית תת-קרקעית שתכלול:

- מפת מיקום והיקף השטח הנדרש להשגה ולאגום הנגר על פי הנפח המתוכנן.
- במפת התכנית יסומנו קידוחי החדרה ככל שיתוכננו בצירוף חתך גאולוגי ומפרט טכני של הקידוח, כל אלה באישור רשות המים.
- תכנית שצ"פים ושטחים פתוחים הפנויים מתכנית תת-קרקעית תהווה חלק בלתי נפרד מתכנית הניקוז המפורטת ומרכיב מחייב בתוכנית הפיתוח.
- שלבי ביצוע התכנית יתאמו עם שלבי ביצוע התכנית הסטטוטורית, יפורטו בהוראות התכנית כמרכיב מחייב.

8.2 פתרון קצה למערכת הניקוז המתוכננת ייכלל בקו החול של התכנית.