



תכנית מס' 651-0671073

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז

מתקן פוטו וולטאי ניר עקיבא



מרץ 2019

עורכי המסמך:

הידרולוגיה- רז סטודני

מיפוי- אדר רוזנפלד

גיא טבע ייעוץ סביבתי בע"מ





תוכן עניינים



3.....	מבוא	1
4.....	רקע	2
4.....	תיאור מתקן פוטו וולטאי	2.1
5.....	תיאור סביבה (טופוגרפיה, שיפועים, קרקעות)	2.2
5.....	שימושי ויעודי קרקע	2.3
5.....	שימושי קרקע	2.3.1
6.....	יעודי הקרקע	2.3.2
7.....	מערכת הנחלים	2.4
7.....	נחלים לפי תמ"א 34 ב' 3	2.4.1
8.....	ספיקות מים	2.4.2
8.....	סקירת הצפות קודמות	2.4.3
8.....	הידרולוגיה	3
8.....	עובי גשם	3.1
8.....	שיטות לחישוב ספיקות באגנים קטנים	3.2
9.....	מערכת ניקוז בקרבת התכנית	3.3
13.....	חישוב ספיקות התכן	3.4
14.....	חישוב נפח הנגר	3.5
15.....	תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי	4
16.....	מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן	4.1
18.....	השפעת כיסוי צמחי על נגר וסחף קרקע	4.2
19.....	השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר	4.3
19.....	אמצעים למניעת נזקים	5
19.....	תיאור האמצעים להגברת חלחול	5.1
20.....	פירוט השינויים	5.2
20.....	סיכום	6
21.....	הוראות התכנית	7
21.....	מקורות מידע	8
22.....	נספחים	9





1 מבוא



מתקן פוטו וולטאי – ניר עקיבא מתוכנן על שטח של כ-115 דונם, להספק מרבי של כ-8 מגה וואט AC. התכנית ממוקמת בשטחים חקלאיים שנמצאים דרום-מזרחית למושב ניר עקיבא (איור 1) ובין שני עורקי ניקוז משניים, נחל הוגה ונחל מבועים. נחל הוגה עובר במרחק של כ-1,100 מטר מהגבול הצפוני של התכנית, ונחל מבועים ממוקם במרחק של כ-1,300 מטר מהגבול הדרומי של התכנית. בהמשך, נחל מבועים מתחבר לנחלים נוספים ואלו נשפכים אל נחל חנון. בנוסף, התכנית ממוקמת גם בין שני ערוצי נחל קטנים. הערוץ הצפוני עובר כ-140 מטר מהתכנית, בעוד חלק מן הערוץ הדרומי צמוד לשטח התכנית ומוסדר בתעלת מים. בהמשך, ערוצי הנחל האלו חוברים לנחל שלחים.



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

- מיקום התכנית ביחס לעורקי ניקוז כפי שמוגדרים בתמ"א 34 ב'3 וניתוח תפקוד מערך הניקוז הקיים.
- טיפול במי נגר, שמקורו מחוץ לשטח התכנית.
- טיפול במי נגר, שמקורו בתחום התכנית, וכולל פתרונות ריסון וחלחול נגר.
- התייחסות לנושאים של שימור נגר.
- ניתוח השפעה אפשרית של התכנית על המערכת ההידרולוגית הקרובה ולהיפך- השפעת הסביבה על אזור התוכנית.

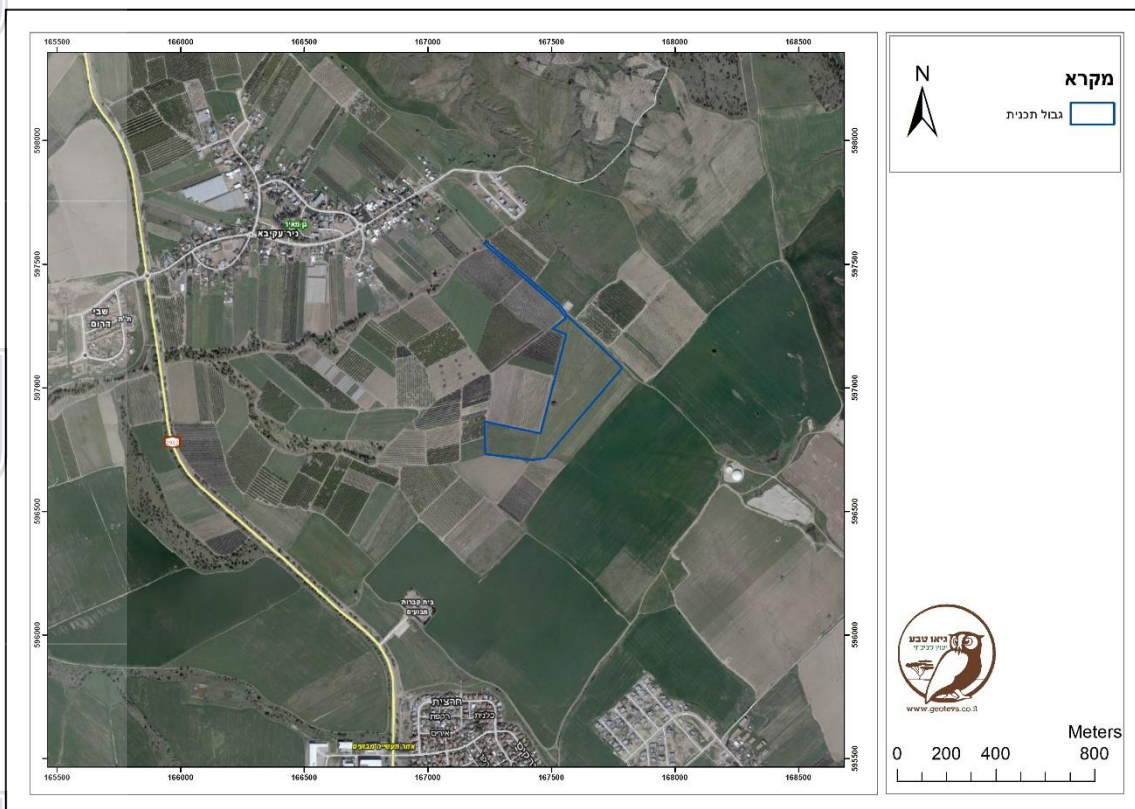


מטרת תכנית הניקוז הינה לצמצם נזקים, מטרדים והצפות לא מבוקרות בשטח התכנית. כמו כן, השהיית הנגר על מנת לעודד חלחול ובכך למנוע נזקים של סחיפת קרקעות. שטח התכנית נמצא בתחום רשות הניקוז שקמה-בשור.





איור 1: מפת התמצאות



2 רקע

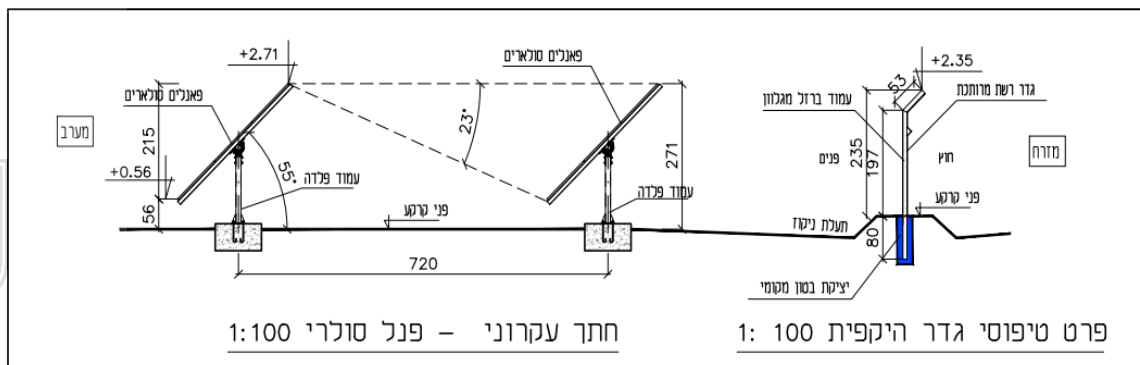
2.1 תיאור מתקן פוטו וולטאי

המושב ניר עקיבא (התיישבות חקלאית שיתופית בע"מ) יחד עם חברת אנלייט אנרגיה מתחדשת בע"מ, יוזמים פרויקט להפקת אנרגיה פוטו וולטאית. המתקן מתוכנן להספק מרבי של כ-8 מגה וואט AC. שטח המתקן הוא כ-115 דונם והוא יורכב מפאנלים פוטו וולטאים קרקעיים מקובעים (Fixed) או מפאנלים במערכת עקיבה המסוגלים לעקוב אחר תנועת השמש (איור 2). כל פאנל פוטו וולטאי מורכב ממודולים בגודל של כ-2 מ"ר ובהספק של כ-360W כל אחד. במקרה ונעשה שימוש בפאנלים פוטו וולטאים מקובעים, הפאנלים יורכבו על קונסטרוקציית מתכת מגולוונת בזווית של כ-25° ובאזימוט של 180 מעלות לכיוון דרום, כאשר הם מסודרים בשורות בכיוון מזרח-מערב. לעומת זאת, פאנלים במערכת עקיבה יסודרו בשורות בכיוון צפון-דרום. קונסטרוקציית המתכת תעוגן בקרקע באמצעות נעיצת יתדות לעומק של כ-2 מ"ר, בהתאם למסקנות סקר הקרקע. נעיצת מוטות פלדה בקרקע תאפשר התאמה לטופוגרפיה המקומית,



במינימום עבודות חישוף קרקע ככל הניתן. בין השורות ישמר מרווח של כ-3 מטר למניעת הצללה הדדית בין הפאנלים.

איור 2: חתך פאנלים טיפוסי לפרויקט זה (מתוך נספח הבינוי).



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.

2.2 תיאור סביבה (טופוגרפיה, שיפועים, קרקעות)

שטח התכנית נמצא באזור מישור החוף הדרומי בסמוך למושב ניר עקיבא. הרום הטופוגרפי של פני השטח נע בין 165-175 מטר מעל פני הים, ושיפוע פני השטח נע בין 2.1-4.4%. כיוון השיפוע הכללי הוא דרום מערב או צפון מערב אל עבר נחל שלחים. הקרקעות בשטח שייכות לחבורת הקרקע N4 ע"פ מפת חבורות הקרקע של יואל דן. לחבורת קרקע זו משתייכות קרקעות חומות בהירות לסיות שהן תוצר בלייה של לס איאולי או פלובאלי, וקרקעות חומות כהות גרומוסוליות שנוצרו מסחף חרסיתי אלובי או איאולי. מרקם הקרקע הוא קל עד בינוני והעומק גדול מ-1 מטר. הסיכון לסחיפת קרקע ע"י מים הוא בינוני. מקדם הנגר האופייני לקרקעות אלו הוא 0.90.

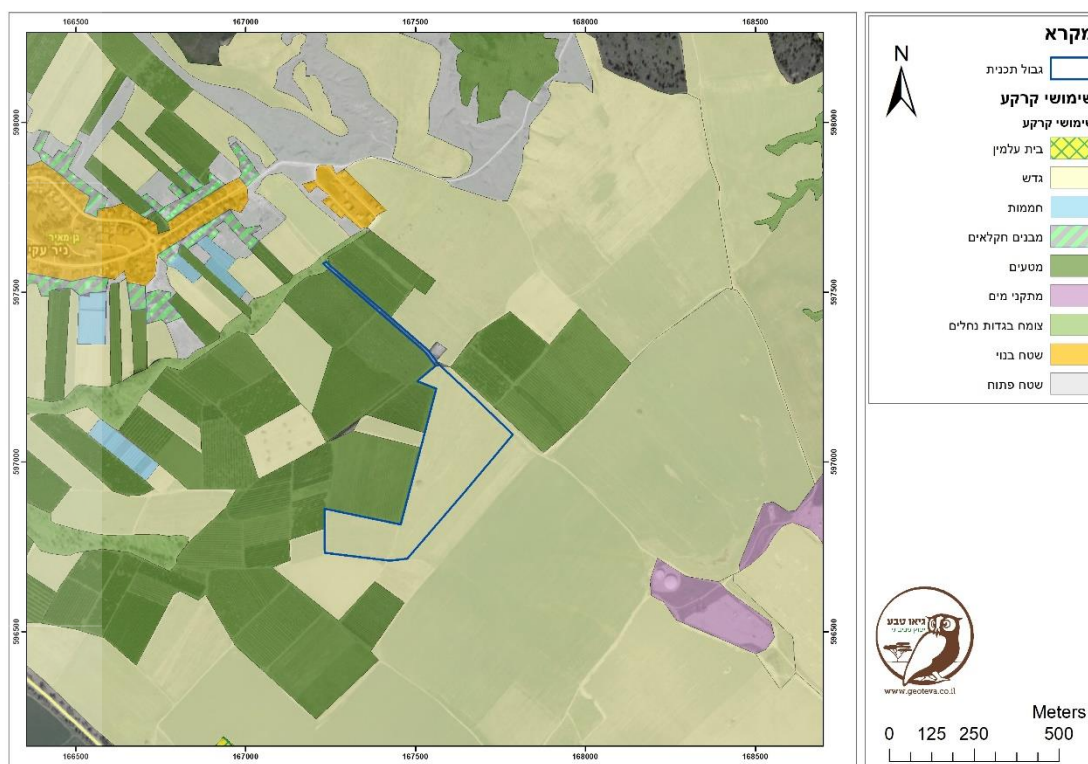
2.3 שימושי ויעודי קרקע

2.3.1 שימושי קרקע

שימוש הקרקע באזור התכנית הוא לחקלאות (איור 3).



איור 3: גבול התוכנית על רקע מפת שימושי קרקע



2.3.2 ייעודי הקרקע

2.3.2.1 תכנית מתאר ארצית

תמ"א 3 – דרכים: התכנית אינה סמוכה לדרכים.

תמ"א 8 – שמורות טבע וגנים לאומיים: התכנית אינה סמוכה לתחום שמורות טבע.

תמ"א 22 – יער ויעור: מערבית לשטח התכנית קיים יער נטע אדם במרחק של כ- 425 מטר.

תמ"א 34/ב/3 – נחלים וניקוז: צפונית לשטח התכנית ישנו נחל הוגה במרחק של כ- 1,100 מטר מגדול הנחל, דרומית לשטח התכנית נמצא נחל מבועים במרחק של כ- 1,300 מטר מגדות הנחל, ומערבית לו ישנו את נחל ניר משה במרחק של כ- 2,200 מטר מגדות הנחל. כל הנחלים מוגדרים כעורק ניקוז משני.

תמ"א 34/ב/5 – מערכות הפקה והולכה של מים: קיים קו מים באיכות שאינם מי שתייה במרחק של כ- 70 מטר צפונית לשטח התכנית. קיים קו מים באיכות של מי שתייה במרחק של כ- 130 מטר צפונית לשטח התכנית. ישנו קו מים מתוכנן למים באיכות מי שתייה במרחק של כ- 120





מטר צפונית לשטח התכנית. במרחק של כ-990 מטר מזרחית לשטח התכנית קיימת תחנת שאיבה ראשית למים באיכות מי שתייה.

תמ"א 6/ב/34 – היתרי בנייה לקווים ולמתקנים למי מערכת: ישנו תכנון לקו מחבר מאגר זוהר-צאלים שיעבור במרחק של כ-710 מטר מזרחית לגבול התכנית.

תמ"א 1/35:

- מרקמים: התכנית ממוקמת בתחום מרקם כפרי.
- סביבה: התכנית אינה ממוקמת בתחום רגישות נופית סביבתית גבוהה.
- משאבי מים: התכנית אינה ממוקמת בתחום שימור משאבי מים.
- שטחי אש: התכנית אינה מצויה בשטח אש.
- מסדרונות אקולוגיים: התוכנית אינה חופפת למסדרון אקולוגי על פי תמ"א 1/35.
- מכלולי נוף: אין חפיפה בין שטח התכנית לבין תחומי מכלול נוף.



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

ע"פ תמ"מ 14/4 ייעודי קרקע, התכנית ממוקמת באזור "נוף כפרי חקלאי", ומרוחקת כ-350 מטר דרום-מערבית לשטח המוגדר "מרחב אקולוגי".



2.3.2.3 תכנית מתאר מקומית ומפורטות

תכנית מתאר מקומית ליער נטע אדם קיימת - מס' 475/03/7 וממוקמת מערבית לשטח התכנית.

2.4 מערכת הנחלים

2.4.1 נחלים לפי תמ"א 34 ב' 3

שטח התכנית נמצא באזור שבין אגני הניקוז שקמה ובשור וממוקם בין ערוצי ניקוז משניים של נחל חנון ונחל הוגה. השטח מתנקז לכיוון ערוצים קטנים (חסרי שם) המתחברים לערוץ אחד, כ-1.1 ק"מ מערבית לשטח התכנית. ערוץ זה מתנקז לנחל מבועים שנמצא בין 2.5-3 ק"מ משטח התכנית. נחל מבועים מוגדר כעורק ניקוז משני על פי תמ"א 34/ב/3 ותחום ההשפעה שלו הוא 50 מטר מגדות הנחל. המרחק המינימלי בין גבול התכנית לגדות נחל מבועים הוא כ-1.3 ק"מ, ועל כן התכנית איננה נמצאת בתחום ההשפעה של הנחל.





2.4.2 ספיקות מים

שטח התכנית אינו נמצא בסמוך לערוצי נחלים בהם קיימות מדידות קיימות של ספיקות מים בתחנות הידרומטריות. חישוב הספיקה בשטח התכנית ובערוצים הסמוכים ייעשה במסגרת הפרק ההידרולוגי של נספח זה.

2.4.3 סקירת הצפות קודמות

לא קיימים נתונים לגבי הצפות.



3 הידרולוגיה

3.1 עובי גשם

עובי הגשם נדרש על מנת להגדיר את נפח המים המתקבל בשטח התכנית במצב הקיים ולאחר בניית המתקן. נתוני עובי גשם עבור התחנות המטאורולוגיות ברדיוס של 10 ק"מ מתחום התכנית מוצגים בטבלה 1. כ-68% מהגשמים באזור זה יורדים בחודשי החורף והשאר בחודשי הסתיו והאביב, עם 17% ו-14% בהתאמה.



טבלה 1: עובי גשם חודשי ממוצע לתקופה 1980-2010 (נתוני השירות המטאורולוגי).

ממוצע חודשי של כמות גשם (מ"מ)										
שנתי	5	4	3	2	1	12	11	10	9	חודש
443	2.7	9	47	97	117	93	55	22	0.9	10
415	2	8	42	89	112	85	55	21	0.7	9.7
409	2.4	9	44	89	110	84	54	18	0.4	7
285	1.6	8	38	59	76	55	36	12	0.1	9.9
377	1.6	9	42	83	102	75	48	16	0.4	4.5
359	2.1	9	48	80	96	70	45	14	0.1	5.6
302	1.3	8	39	66	81	59	35	12	0.2	9.9



- בתחנות אלו יש בממוצע בין 0-1 ימים בשנה בו עובי הגשם המדוד הוא מעל 50 מ"מ.

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 ושמואל 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



עוצמות הגשם חושבו לפי השיטה של החברה לנתיבי ישראל (רפי הלוי, שמואל ארבל, עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל, דו"ח מסכם, 2016). בהתאם למפה המחלקת את ישראל לאזורים אקלימיים, התכנית נמצאת באזור 9, הנגב המערבי. באזור זה עוצמת גשם בהסתברות 1% ניתן לחשב לפי הנוסחה הבאה:

$$I_{1\%} = 591.6 * T^{-0.59}$$

$I_{1\%}$ - עוצמת הגשם בהסתברות 1%

T - משך זמן ריכוז (דקות)

זמן ריכוז ניתן לחשב לפי הנוסחה הבאה:



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

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

זמן הריכוז המינימלי המקובל לחישוב עוצמת הגשם הוא 10 דקות.

עוצמת הגשם המוצבת בנוסחה הינה עבור ספיקת תכן בהסתברות של 1%, כאשר מקדם הספיקה מחושב עפ"י מאפייני הקרקע; סוג קרקע, שיפועים ושימושי קרקע (נספח 1). על מנת לחשב ספיקת שיא בהסתברויות אחרות, נעשה שימוש במקדמי מעבר מספיקה בהסתברות 1% להסתברויות אחרות. מקדמי המעבר מתאימים לקרקעות חקלאיות בשיפועים גדולים מ-1% (נספח 2).



3.3 מערכת ניקוז בקרבת התכנית

אזור התכנית נמצא בין שטחים חקלאיים ללא מערכות ניקוז מסודרות. אגנים A ו-B מהווים את החלק הדרומי של שטח התכנית שנמצאים על מדרון לכיוון דרום-מערב (איור 5). שטח אגן A1 הוא כ-39 דונם אשר מתנקזים לכיוון דרום-מערב אל אגן A. שטח אגן B1 כ-400 דונם, מתנקז



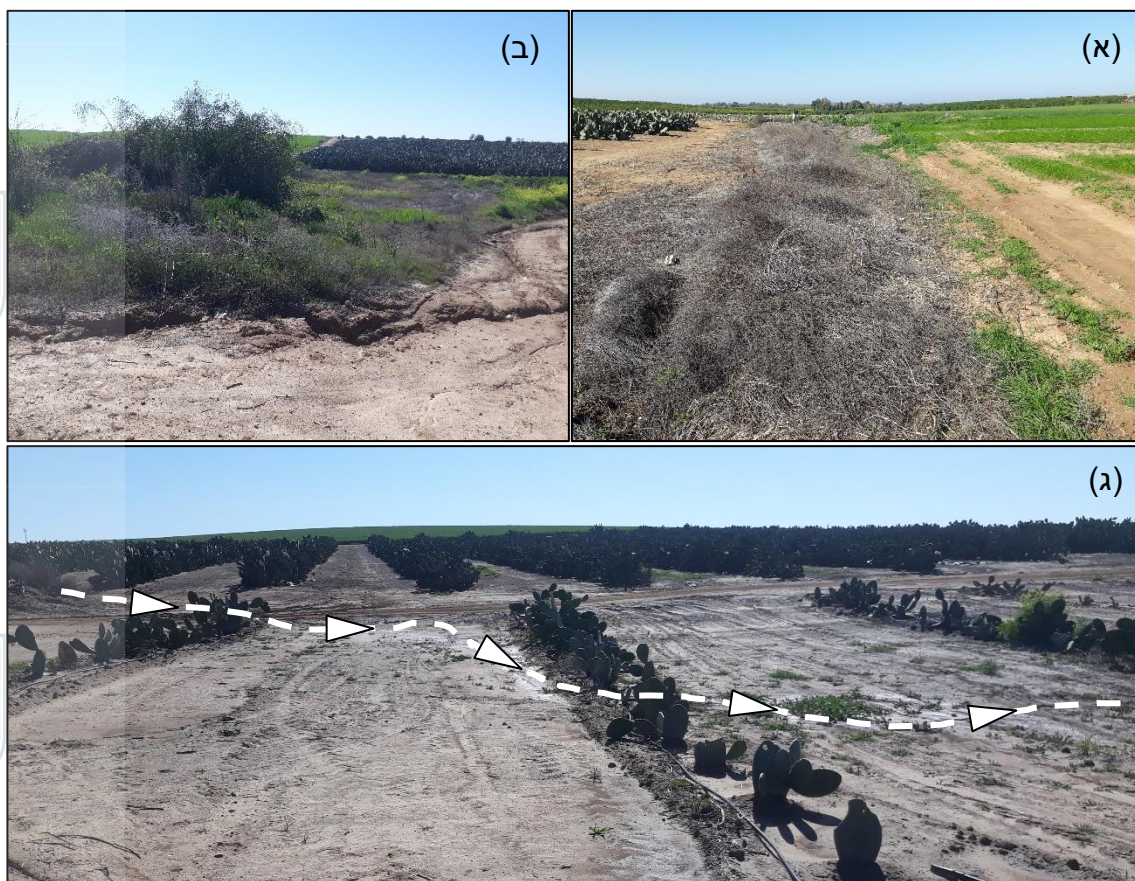


אל תעלה הנמצאת לאורך הגבול הדרומי של אגן B (איור 4.א). תעלה זו מהווה גבול בין שטח התכנית לשטחים החקלאיים הנמצאים מדרום, אך בחלקה המערבי של התעלה הזרימה מוסתת מהתוואי המסודר והנגר זורם דרך שטח חקלאי שכן מדרום לשטח התכנית (איור 4.ג). הנגר מכל אגנים אלו מתנקז לנקודת ריכוז מס' 1 (איור 5).

אגן C - חלקו הצפוני של שטח התכנית המאופיין במדרון לכיוון מערב. שטחו של אגן C1 כ-32 דונם המתנקזים באופן משטחי מערבה לתוך אגן C. כביש הגישה שמצפון לגבול אגן C גורם להטיה של נגר המגיע מכיוון צפון ויוצר זרימה מערבה לאורך הכביש (איור 5). הזרימה נמשכת עד לחלקו המערבי של אגן C1 ומשם הנגר עובר אל שטח התכנית (אגן C), אל נקודת ריכוז נגר מס' 3 סמוך (איור 4.ב). לנקודה זו מתנקז גם צינור עודפים של מתקן מקורות.



איור 4: (א) תעלת ניקוז קיימת בגבול הדרומי של התכנית, (ב) נקודת איגום ביציאה מאגן C, (ג) תוואי זרימת נגר דרך שטח חקלאי שכן.





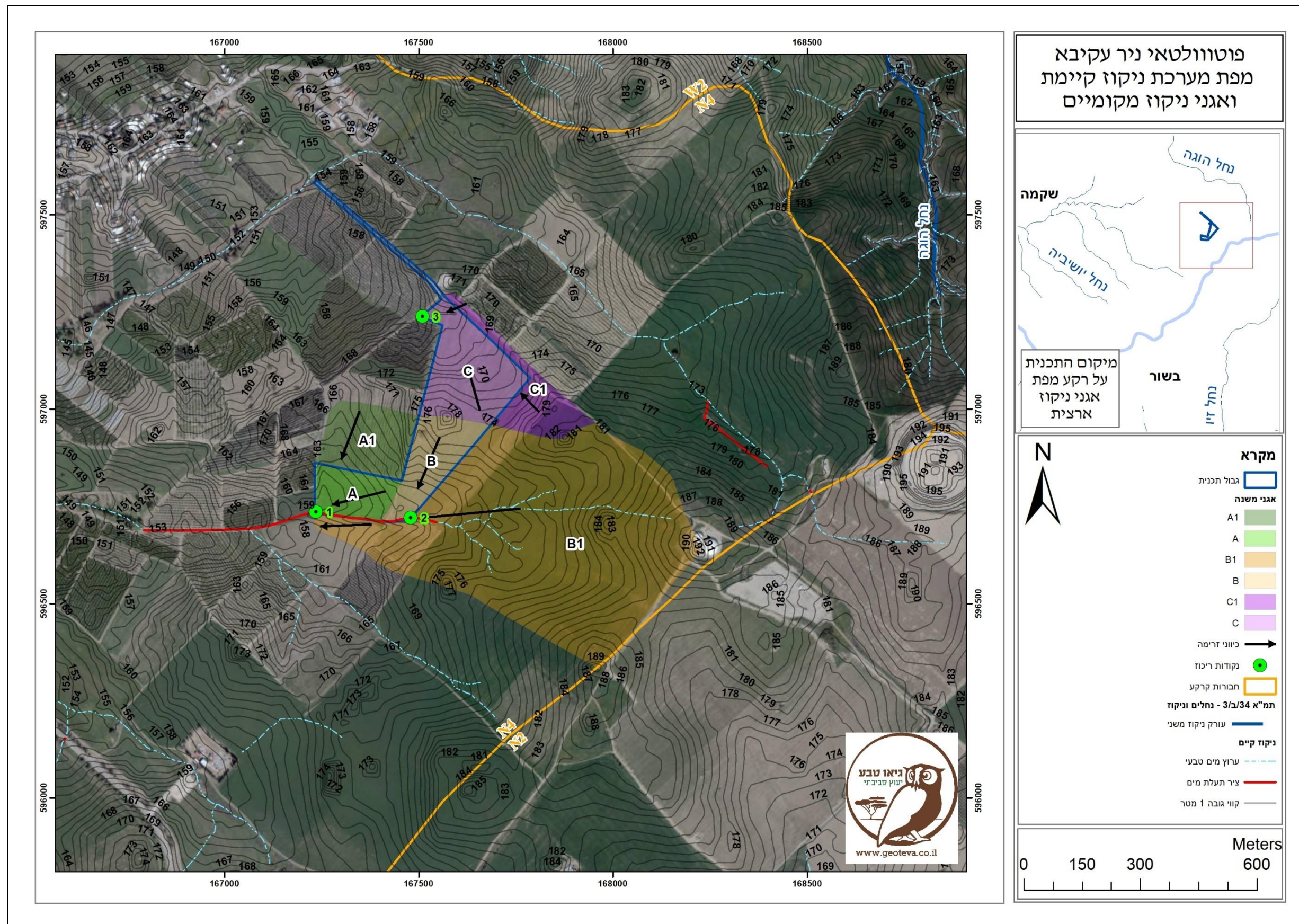
טבלה 2: אגני ניקוז בקרבת ובתחום התכנית

אגן	שטח (קמ"ר)	אורך אפיק הניקוז (ק"מ)	זמן ריכוז (דק')	תיאור האגן	אזור מוצא
A	0.02	0.27	10	שטח התכנית, מתנקז לכיוון דרום-מערב	נקודה 3
A1	0.04	0.26	10	שטח חיצוני לתכנית, מתנקז לגבול הצפוני של אגן A	גבול צפוני
B	0.03	0.35	10	שטח התכנית, מתנקז לכיוון דרום	גבול דרומי
B1	0.33	1.00	10	שטח חיצוני לתכנית, מתנקז לתעלה העוברת הגבול הדרומי של התכנית	גבול דרום-מזרחי
C	0.05	0.42	10	שטח התכנית, מתנקז לכיוון צפון-מערב	גבול צפון-מערבי
C1	0.03	0.48	10	שטח חיצוני לתכנית, מתנקז לגבול הצפוני והמערבי של התכנית	גבול צפון-מזרחי





איור 5: מערכת הניקוז הקיימת באזור התכנית.





3.4 חישוב ספיקות התכן

במצב המתוכנן שטח הפאנלים יכסה כ-50% מהשטח, לשטח זה מחושב מקדם ספיקה 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 3). מתקני הניקוז בשטח המתקן, יתוכננו לספיקה בהסתברות 5% וזאת מכיוון שמדובר במתקן הנדסי ללא נוכחות קבועה של אנשים.

טבלה 3: חישוב ספיקת שיא בתחום התכנית

ספיקת שיא (מ"ק/שניה)				מקדם	עוצמת	זמן	שטח אגן	מס' אגן
				ספיקה	גשם	ריכוז	הניקוז	
				משוקלל	(מ"מ/שעה)	(דק')	(קמ"ר)	
10%	5%	2%	1%	1%				
מצב קיים								
0.27	0.41	0.68	0.91	0.90	152	10	0.02	A
0.45	0.67	1.12	1.49	0.90	152	10	0.04	A1
0.38	0.57	0.96	1.28	0.90	152	10	0.03	B
3.75	5.63	9.38	12.51	0.90	152	10	0.33	B1
0.60	0.91	1.51	2.02	0.90	152	10	0.05	C
0.35	0.53	0.88	1.18	0.90	152	10	0.03	C1
מצב מתוכנן								
0.29	0.43	0.72	0.96	0.95	152	10	0.02	A
0.45	0.67	1.12	1.49	0.90	152	10	0.04	A1
0.40	0.61	1.01	1.35	0.95	152	10	0.03	B
3.75	5.63	9.38	12.51	0.90	152	10	0.33	B1
0.64	0.96	1.60	2.13	0.95	152	10	0.05	C
0.35	0.53	0.88	1.18	0.90	152	10	0.03	C1





3.5 חישוב נפח הנגר

נפח הנגר חושב עבור השטחים המתנקזים אל נקודת היציאה משטח התכנית באירוע בהסתברות של 5%.

שיטה מקובלת להערכת נפח הזרימה בשיטפון היא הערכה של נפח הנגר ביחס לספיקת השיא באירוע על פי הנוסחה הבאה:

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



V- נפח הנגר (מ"ק)

T- זמן ריכוז (דק')

Q- ספיקת שיא (מ"ק/שניה)



בבסיס נוסחה זו הנחה כי הזמן שעובר מתחילת עליית מפלס הזרימה עד לספיקת השיא דומה לזמן הריכוז. והזמן עד שהזרימה נפסקת הוא כפול מזמן הריכוז (סה"כ 3 פעמים זמן הריכוז). על מנת לחשב את שטחו של ההידרוגרף שמתקבל מהספיקה נעשה לו קירוב לצורת משולש, מה שמאפשר חישוב נפח הזרימה ע"י חלוקה ב-2 והכפלה ב-60 (המרת יחידות).





טבלה 4: חישוב נפח הנגר לשימור במצב הקיים ולאחר הקמת הפאנלים בשטח התכנית

אגן	זמן ריכוז (דק')	ספיקת שיא (מ"ק/שניה)	נפח הנגר (מ"ק)
מצב קיים			
A	10	0.41	368
A1	10	0.67	603
B	10	0.57	517
B1	10	5.63	5066
C	10	0.91	816
C1	10	0.53	476
סה"כ נפח הנגר במצב הקיים			
7848			
מצב מתוכנן			
A	10	0.43	389
A1	10	0.67	603
B	10	0.61	546
B1	10	5.63	5066
C	10	0.96	862
C1	10	0.53	476
סה"כ נפח הנגר במצב המתוכנן			
7942			
סה"כ תוספת הנגר עקב יישום התכנית			
95			

מקדם הספיקה המשוקלל לתחום התכנית צפוי לעלות מ-0.9 ל 0.95. במוצע, תוספת הנגר הצפויה להתקבל היא כ-95 מ"ק כתוצאה מיישום התכנית, באירוע בעל הסתברות חזרה של 5%.



4 תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי

תכנית הניקוז למתקן פוטו וולטאי ניר עקיבא מורכבת מהחלקים הבאים:

- הצעה למערכת ניהול נגר בתחום התכנית
- בחינת השפעה של התכנית המוצעת על הספיקה היוצאת ונפח הנגר היוצא מהתכנית.
- הצעה לפעילות שימור נגר על מנת למתן את השפעת התכנית על מערכת הניקוז במורד.





4.1 מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן

תכנון מערכת הניקוז מתחשב בשימור נפחי המים הקיימים הנכנסים למערכת הנחלית ומניעת כניסת נגר באנרגיה גבוהה לשטחים סמוכים ועידוד חלחול מים בשטח המתקן. בהתחשב בשיפועים של השטח ואופי הקרקע שאינו מתאים לחלחול של נגר רב, מומלץ ליישם מספר שיטות שמטרתן לעודד חלחול של גשם אל הקרקע ומניעה של סחיפת קרקע ובכך לרסן את השפעת המתקן על הספיקות ונפחי הנגר (איור 6).

הצעות כלליות

- מומלץ לעודד כיסוי צמחי בכל השטחים הפתוחים של המתקן. הצמחייה משפרת את יכולת החדור של הקרקע ובכך תורמת להחדרה של מי נגר. בנוסף היא מעלה את החספוס של פני השטח ובכך מעלה את זמן הריכוז ותורמת למיתון ספיקות השיא. בנוסף, הצמחייה שומרת על הקרקע מפני סחיפה. הרחבה על תרומת הכיסוי הצמחי בסעיף 4.2.
- מומלץ להוסיף אמצעי לפיזור נגר ביציאות משטח המתקן על מנת להקטין את אנרגיית הזרימה ובכך למתן את השפעת הנגר.
- מומלץ להגביה את רצפת הממירים בכ- 0.5 מטר מפני השטח על מנת למנוע נזק לממירים כתוצאה מזרימת הנגר.



הצעות פרטניות

- **אגן A1** – האגן מתנקז לכיוון דרום מערב בזרימה משטחית אל אגן A. יש לתכנן תעלת ניקוז לאורך הגבול הדרומי של האגן (בתוך שטח התכנית), על מנת להסיט את הנגר המגיע מאגן זה אל נקודת ריכוז מס' 1.
- **אגן A** – במצב הקיים האגן מתנקז לכיוון דרום-מערב. בגבול המערבי של אגן זה יש לתכנן תעלת ניקוז על מנת לאפשר זרימה רציפה של נגר המגיע מאגן A1 אל נקודת ריכוז מס' 1. יתרה מזאת, יש לשמר את תעלת הניקוז הקיימת בצד המזרחי של הגבול הדרומי באגן זה, זאת בנוסף להסדרתה של המשך התעלה בצידה המערבי (של הגבול הדרומי) בכדי לאפשר זרימה רציפה לכיוונה של נקודת ריכוז מס' 1. בנקודת היציאה של הנגר מהאגן (נקודת ריכוז מס' 1), יש להוסיף אמצעי לפיזור הנגר.
- **אגן B1** – האגן, ברובו, מתנקז אל תעלת מים ומשם לנקודת ריכוז מס' 2. יש לאפשר זרימה רציפה בתעלה מאגן B1, לתוך שטח התכנית בגבול הדרומי של אגן B.





• **אגן B** – במצב הקיים, האגן מתנקז דרומה לכיוון תעלת הניקוז. במידה ויש תכנון לבנות כביש היקפי שיחצה את התעלה, יש להוסיף מעביר אירי בנקודת המפגש על מנת לאפשר זרימה רציפה.

• **אגן C1** – האגן מתנקז לכיוון צפון-מערב ויש לאפשר המשך זרימה משטחית אל אגן C.

• **אגן C** – האגן מתנקז אל נקודת ריכוז מס' 3, זאת בנוסף לצינור עודפים מתחנה של מקורות שנכנס לתוך שטח התכנית. בנקודת ריכוז זו מומלץ להוסיף אמצעי לפיזור הנגר.



איור 6: א- התחתרויות 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 השפעת כיסוי 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 תליד הקרקע ומסיעות אותו בכיוון השיפוע. בצורה זו, נערכות החרסיות בקרקע בשכבת הקרקע העליונה ומייצרות קרום קרקע בעל מוליכות הידראולית נמוכה (Assouline, 2004). תהליך

טיפות המים מפרות את תלידי הקרקע ויוצרות קרום קרקע



איטום הקרקע מורכב מגורמים שונים התלויים בעצמת הגשם ומשכו, פיסיקה של הקרקע, כימיה 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 תלידי הקרקע והיווצרות הקרום הבלתי חדיר למים. במחקר שנערך בשדה תפוחי אדמה באזור השרון, נעשה שימוש בכיסוי צמחי ונמדדו כמויות הסחף והנגר. מתוצאות המחקר עולה כי סחף הקרקע פחת ב- 95% וסך הנגר העילי פחת ביותר מ- 60% (Eshel et al., 2015).

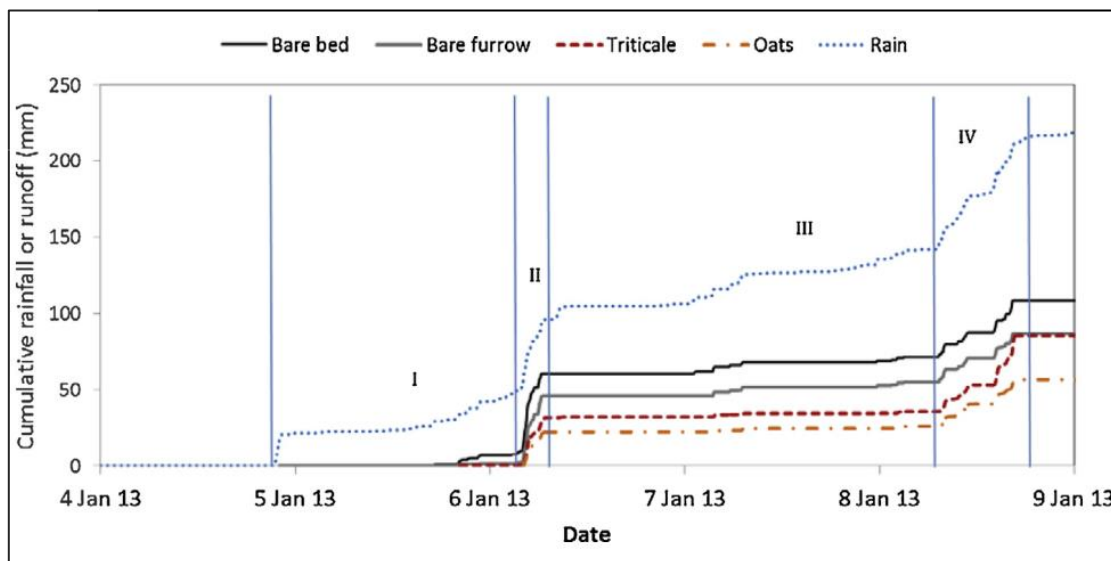
מחקר באקלים ים תיכוני בספרד הראה תוצאות דומות עם הפחתה של עד 82% בכמות הסחף (Garcia et al., 2010) ובכ- 77% בכמות הנגר. כמו כן, זמן ההופעה של הנגר במוצא הניקוז לאחר שימוש בצמחייה היה ארוך פי 7 מאשר על קרקע חשופה (איור 7).

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 7- עובי הנגר והגשם (בכחול מקווקו) בטיפול כיסוי צומח שונים במהלך סופת גשם בינואר 2013 (Eshel et al., 2015).



4.3 השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר



מכיוון שהפאנלים הסולאריים הינם אטומים לגשם, הצבתם מורידה את השטח הפנוי לחלחול מי נגר, ועל כן מקדם הספיקה של השטח גדל מה שמביא לעלייה בספיקה. בטבלה 3 ניתן לראות את השפעת התכנית על ספיקות התכן במצב המתוכנן. בהתאם לתכנון, מקדם הספיקה המשווקלל הוא 0.95. ספיקת השיא הכוללת משטח זה עולה מ- 8.72 מ"ק/שניה ל- 8.82 מ"ק/שניה בסה"כ ונפח הנגר המשווער יעלה ל- 7942 מ"ק. עודף הנגר עקב שינוי שימושי הקרקע הוא כ- 95 מ"ק (עבור הסתברות של 5%). מערכת וויסות ופיזור הנגר המתוכננת בגבול התוכנית צריכה להתאים לנפח זה על מנת שלא להשפיע על מערכת הניקוז במורד התוכנית.



5 אמצעים למניעת נזקים

5.1 תיאור האמצעים להגברת חלחול

שימוש בצמחייה מקומית בשטח התכנית בין הפאנלים צפוי להוריד משמעותית את כמויות הנגר הצפויות להתקבל משטח זה. הצמחייה מונעת את איטום הקרקע ומגדילה את חספוס הקרקע, מה שמוביל להגדלת זמן הריכוז של הנגר והקטנה של ספיקות המים, ובכך גורמת להגברה של חלחול מגדילה את חספוס הקרקע וכתוצאה מכך מגדילה את זמן הריכוז של הנגר ומורידה את ספיקות המים.





5.2 פירוט השינויים

1. הסדרת תעלת הניקוז הקיימת בגבול הדרומי של התכנית כך שתמשיך לכל אורך הגבול, ובסוף חיבורה לערוץ הנחל הסמוך.
2. הוספה של תעלת ניקוז לאורך הגבול הצפוני והמערבי של אגן A, על מנת להסיט נגר אל נקודת ריכוז מס' 1.
3. הוספה של מתקני פיזור נגר ביציאות מהתכנית - נקודות ריכוז מס' 1 ו-3, על מנת למנוע נזק לשדות החקלאיים הסמוכים.



6 סיכום

מתקן פוטו וולטאי ניר עקיבא, מתוכנן בשטח של כ-115 דונם, בשטחי במשבצת החקלאית של המושב. שטח התכנית נמצא באזור מישור החוף הדרומי, דרום-מזרחית לבתי המושב. התכנית אינה נמצאת בתחום ההשפעה של עורקי ניקוז המוגדרים בתמ"א 34 ב' 3. עקב שינוי בשימוש הקרקע מקרקע חקלאית למתקן פוטו-וולטאי, מקדם הספיקה המשוקלל צפוי לעלות מ-0.90 ל-0.95, ועל-כן מוצעים בתוכנית כיסוי צמחי ואמצעים לפיזור הנגר. פתרונות אלו מוצעים על מנת לווסת את זרימת המים משטח התכנית אל מערכת הניקוז המקומית וכן לעודד חלחול נגר. מערכת שימור הנגר מתוכננת לנפח כולל של 95 מ"ק עבור אירוע גשם בהסתברות של 5%.





7 הוראות התכנית

1. העקרונות המופיעים בנספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז יהיו מחייבים.
2. 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.
3. שימור קרקע בתחום התכנית ע"י זריעה/עידוד צמחייה מתאימה בין הפאנלים להגדלת חספוס הקרקע וחדור המים.
4. הסדרת תעלות ניקוז וייצוב שלהן כנגד ארוזיה (שחיקה) באמצעות צמחייה וחיבורן לעורק ניקוז קיים.
5. אחת לשנה, במשך 5 השנים הראשונות תתבצע בדיקה ע"י איש מקצוע לבדוק את יעילות האמצעים להקטנת כמות הנגר העילי והסחף. דו"ח יוגש לרשות הניקוז ומשרד החקלאות מחוז דרום.
6. במידה וימצא כי האמצעים אינם עומדים בדרישות יוסיף היזם אמצעים נוספים.
7. לאחר 5 השנים הראשונות תתבצע בדיקה מסוג זה אחת ל-3 שנים. דו"ח יוגש לרשות הניקוז ומשרד החקלאות מחוז דרום.

8 מקורות מידע

- ממוצעי משקעים 1981-2010, השירות המטאורולוגי.
 - <http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/ClimaticAtlas/RainNormals.htm>
- 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>
- ספיקות תכן בהסתברויות שונות, רשות המים.
 - <http://www.water.gov.il/Hebrew/ProfessionalInfoAndData/Data-Hidrologeime/DocLib6/sfikot-tehen.pdf>
- עוצמות הגשם בישראל, הלוי, ר. ארבל, ש., דוח מסכם עבור נתיבי ישראל 2016.
 - https://www.iroads.co.il/sites/default/files/vtsmvt_gshm_-_dvkh_mskm.pdf



9 נספחים

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	חבורת 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 חקלאיים 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 מסמך סביבתי

דצמבר 2006 / כסלו תשס"ז

נספח מנחה א' :

הנחיות להכנת נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית

1. כללי

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית יערך בהתאם להנחיות הבאות :

- 1.1. המסמך יוגש באחריות עורך התכנית.
- 1.2. המסמך יכלול את שם האחראי לעריכתו, וכן את שמות נותני השירותים המקצועיים שהשתתפו בהכנתו.
- 1.3. המסמך יוכן בהתאם לתכניות אב לניקוז או תכניות אב אגניות, במידה שהוכנו.
- 1.4. המסמך יתייחס לכל המרכיבים בתכנית שיש להם השפעה על הניקוז.
- 1.5. המסמך יכלול רשימת מקורות המידע ונתונים ששימשו את מכיני המסמך.
- 1.6. המסמך יכלול התייחסות מלאה לכל סעיף בהנחיות. באם לסעיף מסוים לא תוגש התייחסות או שיוגש בצורה שונה מהמבוקש, יש לפרט ולנמק את השינוי לעומת ההנחיות.
- 1.7. המסמך יכלול בראשיתו תקציר ובו עיקר הממצאים.
- 1.8. הנחיות אלה להכנת המסמך יהיו חלק מהמסמך ויופיעו כנספח בסופו.
- 1.9. יש להגיש את המסמך למוסד התכנון בארבעה עותקים.

2. נתוני הרקע

נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי ובניקוז יכלול את המידע הממופה ותיאור מידע רלבנטי כדלקמן :

- 2.1. מפה טופוגרפית מעודכנת מאת המרכז למיפוי ישראל, בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית, המציגה את תחום התכנית על רקע אגני ההיקוות בהם היא ממוקמת, עם הדגשת העורקים ופשטי ההצפה הקיימים, מערכת הניקוז הקיימת ומיפוי קווי תשתיות קיימים, מסילות ברזל ודרכים.
- 2.2. מפת שימושי קרקע, מפת ייעודי קרקע לפי תכניות קיימות ומפת שיפועים בתחום התכנית וסביבתה בקנה המידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא הניקוז.
- 2.3. תיאור הסביבה וציון נושאים אופייניים לאזור התכנית כגון שמירה על ערכי טבע ונוף, סחף קרקע, הצפות, ניקוז לקוי וכדומה.
- 2.4. סיווג הקרקע לפי מפות מדרוך "חבורות הקרקע" בקני"מ 1:50,000 (1975) או לפי מפות הסקר הארצי בקני"מ 1:20,000 (1955).





דצמבר 2006 / כסלו תשס"ו



2.5 סקירה הידרולוגית שתכלול:

2.5.1 משטר הגשמים;

2.5.2 כושר החידור של הקרקע;

2.5.3 מיקום תחנות הידרומטריות בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו;

2.5.4 נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו;

2.5.5 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים.

2.6 חישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית יתבסס על הטבלה הבאה או על פי עדכונים כפי שיעודכנו מעת לעת על-ידי נציב המים:

השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה ומבנים בשטחים פתוחים	25	4%
כבישים ומסילות ברזל *	לפחות 50	2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים **	100	1%
שטחים מבוזנים מעורקי ניקוז ראשיים **	100	1%
שטחים מבוזנים (רחובות, מגרשי חניה חצרות בתים וכיו"ב)	5 עד 50	20% עד 2%
הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז.	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

2.7 חישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית יבוצע לשני מצבים: למצב קיים בשטח לפני השינויים המתוכננים ולמצב מוצע, לאחר השינויים המוצעים.

2.8 לחישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית מומלץ להתבסס על מודלים הידרולוגיים מקובלים.





דצמבר 2006 / כסלו תשס"ו

2.9. תיאור מערכת הניקוז הקיימת בתחום התכנית יכלול את מידות העורקים, שיפועי אורך, חתכי רוחב, ציפוי קרקעית העורקים ומבנים בתוך העורקים (מפלים, ביצור דופן וכדומה), מוצא מערכת הניקוז הקיימת במורד, חישוב כושר ההולכה של העורקים הקיימים, ותיאור מנגנון תחזוקת הניקוז הקיים בתחום התכנית.

3. תיאור התכנית המוצעת

3.1. התכנית תוצג על גבי מפה טופוגרפית בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא הניקוז ותכלול:

3.1.1. גבולות אגני ניקוז ותת-אגני ניקוז בתחום התכנית, קווי ניקוז, תוואי תעלות ומובילי מים סגורים וחיבורם לעורקים.

3.1.2. חיבור מוצאי העורקים בתכנית לעורק המסוגל לקלוט את כל הנגר החוזי ע"פ ספיקות התכן המחושבות. התכנית תציין ותפרט את נתיבי זרימת הנגר בתחומה.

3.2. יוצגו חתכי אורך ורוחב של העורקים המתוכננים הכוללים את העורק ותחום של 20 מטר מכל צד של העורק.

3.3. יוצגו שרטוטים של מתקנים במידה ומוצעים, הקשורים בעורקים כגון מעברי מים, סוללות, תעלות, מתקני קליטת מים, מפלים ומבנים הידראוליים אחרים.

3.4. יצינו המפרטים הטכניים המתמייחסים לאמצעי ייצוב לעורקים והגנה על מתקנים במידה ומוצעים.

3.5. נתוני תכנון העורקים ירוכזו ויוצגו בשתי טבלאות:

3.5.1. טבלת סיכום שתכלול: מ"ת-אגן ההיקוות, שטח האגן, שטח פתוח, שטח בנוי, ספיקת התכן בהסתברויות השונות, אורך קטע העורק ורוחב בין הגדות.

3.5.2. טבלה מפורטת לכל אגן וקטעי עורק (החלוקה לקטעים לפי שינויים בולטים בשיפוע האורכי או כניסת עורקים נוספים) שתכלול: זיהוי העורק והקטע, גודל אגן ההיקוות המתנקז לקטע, ספיקת התכן, הספיקה המרבית שיכולה לעבור בעורק (חתך זרימה שכולל את הבלט), שיפוע אורכי מתוכנן, צורת חתך העורק ושיפועי הדפנות, מהירות הזרימה המחושבת, גובה המים בספיקת התכן - בלט מינימלי, אמצעי ייצוב העורק בהתאם למהירות המותרת והערות.

3.6. התכנית תכלול חישובים הידראוליים של מערכת הניקוז המוצעת ותכנון מבנים כגון גשרים, מפלים וכדומה.

3.7. יצינו דרישות לחישובי מרחקים בין הקולטנים, מרחק מקו הרכס עד הקולטן הראשון, בהתאם לקריטריונים המאושרים במסגרת תוכנית אב לניקוז.

3.8. יצינו קריטריונים למקדמי נגר עילי וזמן ריכוז עד הקולטן הראשון ולחישוב ספיקות התכן, בהתאם לקריטריונים המאושרים במסגרת תוכנית אב לניקוז.





דצמבר 2006 / כסלו תשס"ז

4. השפעות צפויות על הסביבה

- 4.1. פירוט נפח האיוגוס או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החזוי.
- 4.2. פירוט תוספת או הפחתת הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית.
- 4.3. פירוט ההשפעות של פתרונות הניקוז המוצעים על שטחים גובלים ועל שטחים במורד אגן ההיקוות כתוצאה משינויים במשטר הנגר עקב ביצוע התכנית.
- 4.4. פירוט ההשפעות של פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו.
- 4.5. פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה אגן ההיקוות.

5. אמצעים למניעת נזקים

- 5.1. תיאור האמצעים להגברת החלחול בשטח בנוי במטרה להקטין את כמויות המים המגיעות למערכות הניקוז האזוריות, להקטין עלויות פעולות הניקוז ולהעשיר את מי התהום.
- 5.2. פירוט השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים, באם ישנם. השינויים יתואמו עם רשות הניקוז או הרשות המקומית הרלבנטית.
- 5.3. פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף, באתרי עתיקות, בערוץ הנחל ובשטחים גובלים, לרבות שטחים חקלאיים ושטחים שאינם מבונים, כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים בתכנית.
- 5.4. המלצות להוראות התכנית שיבטיחו צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף, וטיפול בנגר עילי שמקורו בתחום התכנית.
- 5.5. קביעת גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החזוי בהסתברות מוגדרת, לרצפת מבנים, לדרכים ולמתקנים הנדסיים.

