



12/09/2022

להפקיד את התכנית

24/05/2023



י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

תכנית מס' 699-0894972

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז

מתקן פוטו וולטאי – אבו-קרינאת



ינואר 2021,

עודכן בנובמבר 2021,

עודכן בפברואר 2023.

עורכי המסמך:

הידרולוגיה - נימרוד ארואץ

מיפוי- דן מיכאלן

גאו טבע ייעוץ סביבתי בע"מ





תוכן עניינים

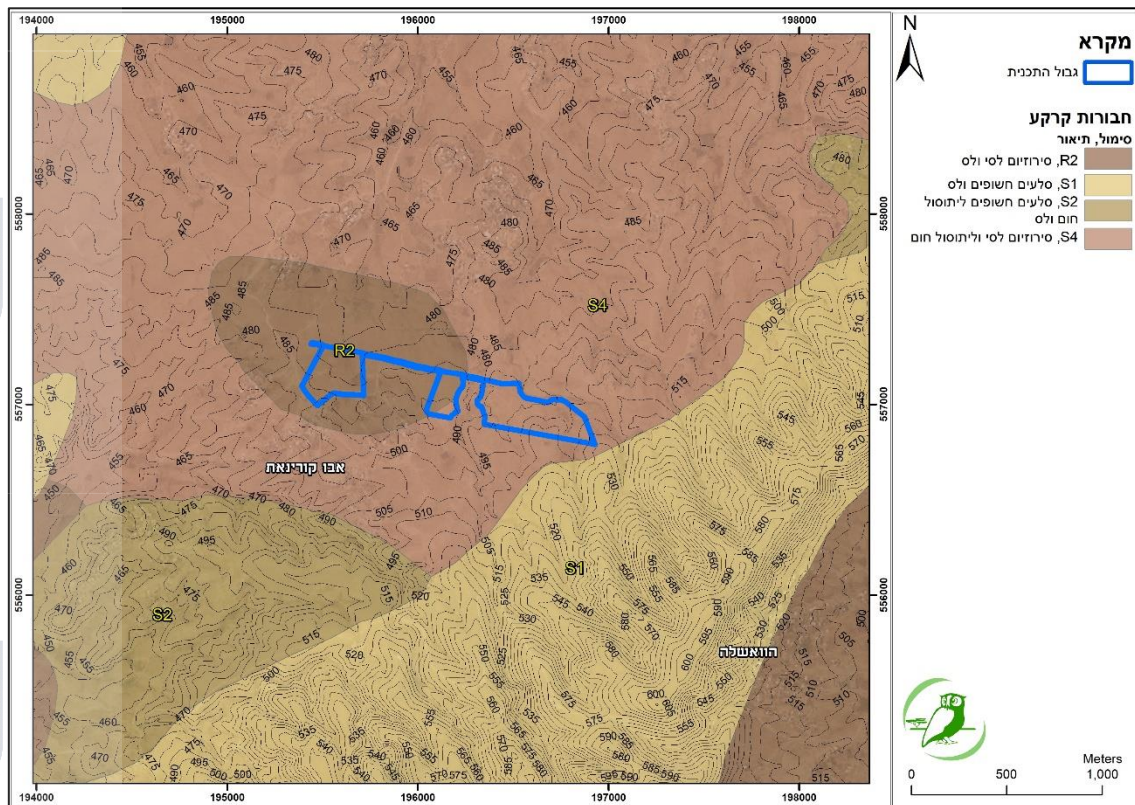
3.....	מבוא	1
4.....	רקע	2
4.....	תיאור סביבה (טופוגרפיה, שיפועים, קרקעות)	2.1
5.....	שימושי ויעודי קרקע	2.2
5.....	שימושי קרקע	2.2.1
5.....	יעודי הקרקע	2.2.2
6.....	מערכת הנחלים	2.3
6.....	נחלים לפי תמ"א 1	2.3.1
8.....	ספיקות מים	2.3.2
8.....	סקירת הצפות קודמות	2.3.3
8.....	רקע הידרולוגי	3
8.....	עובי גשם	3.1
9.....	שיטות לחישוב ספיקות באגנים קטנים	3.2
10.....	מערכת ניקוז בקרבת התכנית	3.3
16.....	חישוב ספיקות התכן	3.4
17.....	חישוב נפח הנגר	3.5
18.....	תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי	4
18.....	מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן	4.1
19.....	השפעת כיסוי צמחי על נגר וסחף קרקע	4.2
21.....	פרטים עקרוניים	4.3
23.....	השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר	4.4
23.....	אמצעים למניעת נזקים	5
23.....	תיאור האמצעים להגברת חלחול	5.1
23.....	פירוט השינויים	5.2
24.....	סיכום	6
24.....	הוראות התכנית	7
25.....	מקורות מידע	8
26.....	נספחים	9

2 רקע

2.1 תיאור סביבה (טופוגרפיה, שיפועים, קרקעות)

שטח התכנית נמצא באזור רמת הנגב צפון מערבית לעיר דימונה (איור 1). הרום הטופוגרפי של פני השטח נע בין 476-513 מטר מעל פני הים. שיפוע פני השטח נע בין 2.8%-6.5%. כיוון השיפוע הכללי הוא לצפון. הקרקעות בשטח התכנית הן קרקעות סירוזיום לסי וקרקעות לסי השייכות לחבורת הקרקע R2, וקרקעות סירוזיום לסי וליתוסול חום השייכות לחבורת הקרקע S4. מקדם הנגר האופייני לקרקעות אלו הוא 0.20-0.80 בהתאמה ע"פ מפת הקרקעות של יואל דן וטבלת מקדמי נגר לחבורות קרקע. ע"פ עדויות בשטח וממצאים בקרקעות הלס שבאזור, קרקעות אלו נמצאות בסיכון בינוני-גבוהה לסחף קרקע על ידי מים (איור 2).

איור 2: חבורות קרקע בסביבת התכנית



- מי תהום - שטח התכנית נמצא באזור חשיבות נמוכה להחדרה והעשרה של מי תהום, למעט האגף המזרחי ביותר שנמצא בחלקו באזור בעל חשיבות בינונית.

תמ"א 35 / 1:

- מרקמים: התוכנית ממוקמת בתחום מרקם כפרי.
- סביבה: התוכנית חופפת בחלקה המזרחי לתחום המוגדר כבעל רגישות נופית סביבתית גבוהה.

- שטחי אש: התכנית ממוקמת כ-300 מטר מזרחית לבסיס צבאי רמת בקע.
- מסדרונות אקולוגיים: התכנית אינה סמוכה למסדרונות אקולוגיים.
- מכלולי נוף: אין חפיפה בין שטח התכנית לבין תחומי מכלול נוף.
- קו צנרת גז טבעי: תוואי קו הגז עובר במקביל לכביש 25 כ-2.5 ק"מ ממזרח לשטח התכנית.
- מסילות ברזל: תוואי מסילת הברזל במקביל לכביש 25 כ-2.5 ק"מ ממזרח לשטח התכנית.

2.2.2.2 תכנית מתאר מחוזית 14/4 מחוז דרום

ייעודי קרקע - התכנית נמצאת בתחום שטחים פתוחים.

2.2.2.3 תכנית מתאר מקומית ומפורטות

רמת בקע, בחפיפה לשטח התכנית (621-0479709).

שטח גלילי-מחוז דרום, כביש 80 מעלה אדומים-צומת הנגב. כ-100 מטר משטח התכנית.
(136/03/11).

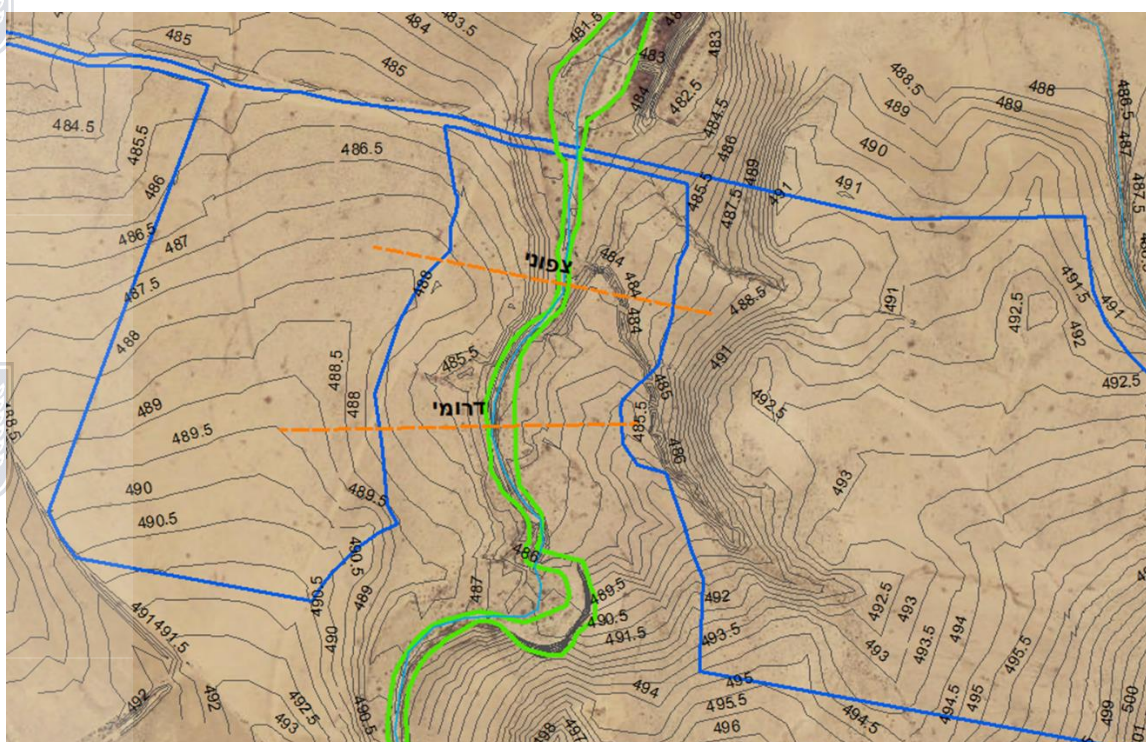
2.3 מערכת הנחלים

2.3.1 נחלים לפי תמ"א 1

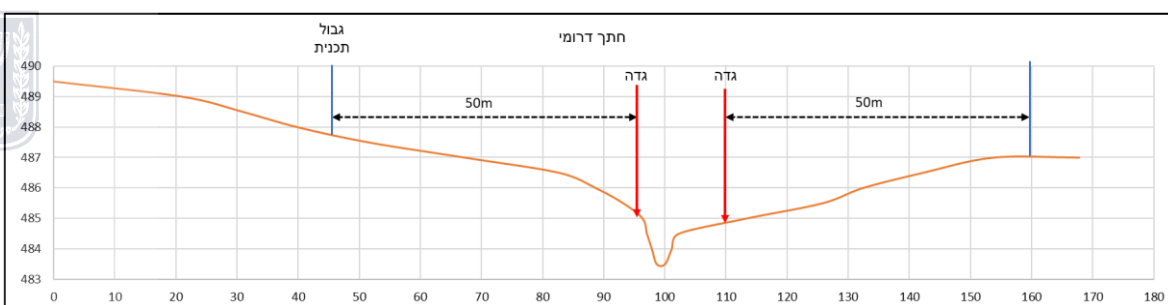
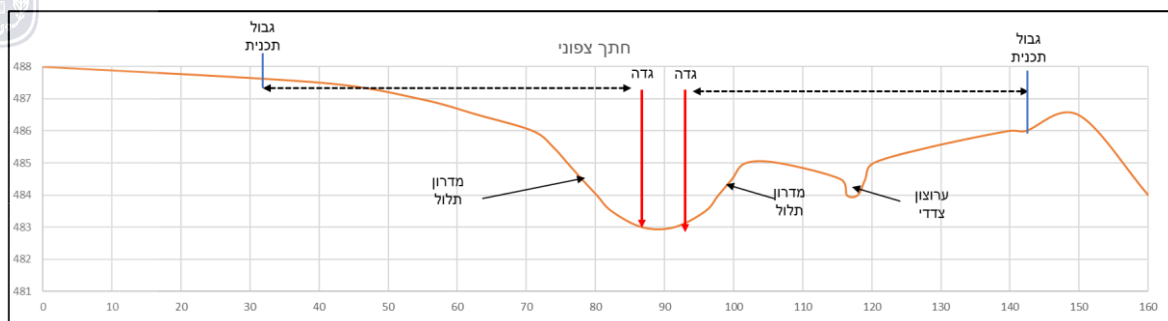
שטח התכנית נמצא כ-1.3 ק"מ צפונית מגדות נחל סכר וכ-1.7 ק"מ מערבית לגדות נחל ערוער, שניהם מוגדרים כנחלים ראשיים. בנוסף, נחל ייתכן המוגדר כנחל משני עובר בין תא השטח המזרחי ותא השטח האמצעי של התכנית. מרחק גדות הנחל משטח התכנית כ-55-50 מטר. תחום ההשפעה של נחל ראשי מוגדר כ-100 מטר מגדות נחל ובנחל משני מוגדר כ-50 מטר מגדות הנחל ועל כן שטח התכנית אינה נמצאת בתחום ההשפעה של הנחלים.

באיור 4 ובאיור 5, מוצגים חתכי רוחב בהם מודגש היחס בין גדות הנחל לבין גבולות התכנית. נחל יתכן מתחתר בתוך עמק קטן המונמך מהשדות הסובבים אותו. בין הנחל לבין השדות מדרון תלול. גדות הנחל הוגדרו ע"פ מאפיינים גיאומורפולוגיים והידרולוגיים כגון מבנה הגדות והחומר המוסע בנחל.

איור 4: מיקום חתכי הרוחב ביחס לתכנית



איור 5: למעלה- חתך צפוני. למטה-חתך דרומי. החתכים מדגימים את המרחק של גבול התכנית מגדות הנחל





2.3.2 ספיקות מים

ערוץ נחל ייתן המוגדר כנחל משני הינו נחל אכזב העובר בין תא השטח המזרחי לתא השטח האמצעי של התכנית, על גבי דרך הגישה.

ערוץ נוסף, להלן ה"הערוץ המזרחי", נמצא בסמיכות לגבול הצפוני של תא השטח המזרחי של התכנית. בהעדר נתונים הידרומטרים מנחלים אלו, חושבו ספיקות התכן בהסתברויות שונות בשיטת הנוסחה הרציונלית המתוארת בסעיף 3.2. ספיקות התכן בהסתברויות השונות מופיעות בטבלה 1 להלן.



טבלה 1: ספיקות תכן בהסתברויות שונות עבור נחל ייתן והנחל המזרחי.

אגן	מיקום	זמן ריכוז (דק')	עוצמות גשם בהסתברויות שונות	ספיקות תכן בהסתברויות שונות
			1% 2% 5%	1% 2% 5%
מצב קיים				
נחל מזרחי	נק' ריכוז 8	10.8	123.7 95.5 65.3	5.56 4.29 2.93
נחל ייתן	נק' ריכוז 5	18.0	88.7 69.0 47.6	9.02 7.02 4.84
מצב מוצע				
נחל מזרחי	נק' ריכוז 8	10.8	123.7 95.5 65.3	6.04 4.67 3.19
נחל ייתן	נק' ריכוז 5	18.0	88.7 69.0 47.6	9.02 7.30 5.04



2.3.3 סקירת הצפות קודמות

לא קיימים נתונים לגבי הצפות בשטח התכנית.

3 רקע הידרולוגי

3.1 עובי גשם

עובי הגשם נדרש כדי להגדיר את נפח המים הנוצר בשטח התכנית במצב הקיים ולאחר בניית המתקן. נתוני עובי גשם עבור התחנות המטאורולוגיות ברדיוס של עד 30 ק"מ מתחום התכנית מוצגים בטבלה 2 להלן. כ-64% מהגשמים באזור זה יורדים בחודשי החורף, כ-14% בחודשי הסתיו והיתר בחודשי האביב.

טבלה 2: עובי גשם חודשי ממוצע לתקופה 1980-2010 (נתוני השירות המטאורולוגי).

שם התחנה	מרחק (ק"מ)	חודש	9	10	11	12	1	2	3	4	5	שנתי
שדה בוקר	29.9	עובי גשם, מ"מ	0.1	4	7	16	27	16	16	6	1.1	93.0
ערד	26.6	מ"מ	0.1	7	13	23	31	28	20	6	1.4	129.5





בתחנת באר שבע יש כיום אחד בשנה בו עובי הגשם המדוד הוא מעל 25 מ"מ.

עובי הגשם השנתי באזור זה, אשר אין בקרבתו תחנת מדידה רושמת על בסיס קבוע, הינו משוער לכ-110 מ"מ בשנה.

3.2 שיטות לחישוב ספיקות באגנים קטנים

ספיקות השיא חושבו באמצעות שימוש בנוסחה הרציונלית. בנוסחה זו שלושה משתנים פיזיקליים ומשתנה אחד של זמן: שטח אגן ההיקוות, עוצמת הגשם באירוע, מקדם הנגר וזמן הריכוז.



זמן הריכוז הוא חישוב הידרולוגי תיאורטי להערכת פרק הזמן שלוקח לטיפת הגשם להגיע לנקודת המדידה במורד האגן ומחושב לפי אורך נתיב הזרימה הארוך ביותר באגן הנבדק, והשיפוע הכללי. זמן הריכוז מוכפל במקדם תיקון שנקבע לפי סוגי הקרקעות, שימושי הקרקע השונים והשיפוע הכללי. עוצמת הגשם בהסתברות נתונה, נבחרת מטבלה 3 בהתאם לתוצאת זמן הריכוז של האגן הנבדק וההסתברות הרצויה, כאשר מתבצע עיגול התוצאה כלפי מעלה למצב המחמיר יותר. לדוגמה: במקרה שתוצאת זמן הריכוז עבור אגן מסוים היא 18 דק', תבחר עוצמת גשם מחמירה יותר, לפי 15 דקות.



מקדם הספיקה (מקדם הנגר) הינו החלק היחסי של מי הגשם שהופך לנגר ושאינו מחלחל. פרמטר זה נקבע לפי סוג הקרקע, שימושי קרקע ושיפוע כללי (נספח 1).

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, נלקח מטבלה 3.

C – מקדם ספיקה.

עוצמות גשם עבור תחנת המדידה בדימונה נתונות בטבלה 3 בהסתברויות שונות.



טבלה 3 – נתוני עוצמות גשם בהסתברויות שונות לפרקי זמן שונים, תחנת דימונה (נתוני נתיבי ישראל).

פרק זמן	1%	2%	5%	10%	20%	50%
10	123.7	95.5	65.3	46.9	32.5	16.4
15	88.7	69.0	47.6	34.6	24.2	12.6
20	74.6	57.6	39.5	28.4	19.8	10.2
30	48.5	38.4	27.4	20.4	14.4	7.7
45	19.7	17.0	13.6	11.2	8.8	5.4
60	10.5	9.7	8.5	7.5	6.4	4.5
90	8.6	7.9	7.0	6.2	5.3	3.4
120	7.6	6.8	5.8	5.0	4.2	2.5





עוצמת הגשם המקסימלית שנמדדה בתחנת דימונה בפרק זמן של 10 דק' הינה 92.7 מ"מ/שעה, בתאריך 25/11/1968. עוצמת הגשם השנייה המקסימלית שנמדדה בתחנה זו בפרק זמן של 10 דק' הינה 41.3 מ"מ/שעה בתאריך 13/10/1991.

זמן הריכוז חושב לפי הנוסחה הבא:

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

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

זמן הריכוז המינימלי המקובל לחישוב עוצמת הגשם הוא 10 דקות.

מקדם הספיקה המשוקלל חושב ע"פ מאפייני הקרקע; סוג קרקע, שיפועים ושימושי קרקע (נספח 1).

השינויים במקדמי הנגר עבור כל תא שטח מופיעים בטבלה 4 להלן:

טבלה 4: מקדם נגר משוקלל במצב הקיים ובמצב המוצע.

מצב מוצע	מצב קיים	
0.60	0.20	תא שטח מזרחי
0.84	0.68	תא שטח אמצעי
0.90	0.80	תא שטח מערבי
0.72	0.44	בסה"כ

3.3 מערכת ניקוז בקרבת התכנית

שטח התכנית ממוקם באזור בעל טופוגרפיה גבעית עם שיפוע כללי לכיוון צפון מערב ונמצא באגן הניקוז של נחל ייתן, המתנקז לנחל ערוער כ-4.6 ק"מ במורד. נחל זה מתחבר עם נחל באר שבע כ-12 ק"מ במורד. המתקן הפוטו-וולטאי מחולק ל-3 תאי שטח להלן: "תא שטח מזרחי", "תא שטח אמצעי" ו"תא שטח מערבי".

המתקן המזרחי מורכב מאגני הניקוז A, B ו-C, המתקן האמצעי מורכב מאגן D והתא המערבי מורכב מאגנים E, F ו-G. אל אגנים אלו אשר בתחום שטח התכנית, מתנקזים אגני משנה נוספים החיצוניים לשטח התכנית, באופן הבא:

תא שטח מזרחי -

אגן A1 החיצוני לשטח התכנית, מתנקז לעבר אגן A דרך אפיק העובר בתחומו. הספיקה במעבר מאגן A1 לאגן A חושבה תחת השם "נק' ריכוז 1".

אגן A, שבתחום שטח התכנית, מתנקז לנחל המגיע ממזרח לשטח התכנית. הספיקה ביציאה

מאגן A לעבר ערוץ הנחל חושבה תחת השם "נק' ריכוז 2". באגן זה ישנם עדויות לסחף קרקע באזור שביל הגישה הקיים שבתחומו (איור 6-א).

אגן B1 החיצוני לשטח התכנית, מתנקז משטחית לכיוון צפון לעבר אגן B. אגן B מתנקז דרך 3 ערוצים לעבר הנחל המזרחי (איור 6-ב). חושבה הספיקה המתקבלת מאגני B, וכמו כן הספיקה המתקבלת בנחל המגיע ממזרח לשטח התכנית בפגישתו את ערוצים אלו (כולל את הספיקה המגיעה מאגני A ו-B). חישוב הספיקה בנחל באזור זה מופיע תחת השם "נק' ריכוז 8".

אגן C1 החיצוני לשטח התכנית, מתנקז לכיוון צפון דרך ערוץ העובר בתחומו לעבר אגן C. חושבה הספיקה המתקבלת מאגן זה בכניסה לאגן C תחת השם "נק' ריכוז 3".

אגן C מתנקז דרך 2 ערוצים העוברים בתחומו לעבר גבולו המערבי לתוך נחל ייתן. הספיקה המתקבלת ביציאה מאגן C חושבה תחת השם "נק' ריכוז 4".

נחל ייתכן -

הספיקה בנחל ייתנן חושבה בנקודה בה חוצה את דרך הגישה לשטח התכנית, תחת השם "נק' ריכוז 5". אותרה קריסת גדות על תוואי ערוץ הנחל כ-170 מטר דרומית לנקודה זו (איור 8).

תא שטח אמצעי –

אגן D1 חיצוני לשטח התכנית, מתנקז משטחית לעבר אגן D.
אגן D מתנקז משטחית לכיוון צפון לעבר נחל יתנו.

תא שטח מערבי –

אגן E1 החיצוני לשטח התכנית, מתנקז משטחית לאגן E. אגן E מתנקז לכיוון מערב לעבר ערוץ נחל העובר בתחום שטח התכנית.

אגן F1 החיצוני לשטח התכנית, מתנקז לכיוון צפון מערב דרך ערוץ העובר בתחומו לעבר אגן F. באגן זה הוקמו טרסות וסוללות הגנה באופן עצמאי ע"י תושבי המקום (איור 7), על מנת להקטין ולעקב את הספיקה ונפחי הנגר המתקבלים מאגן זה, אשר נכנסים לתחום שטח התכנית. הטרסות והסוללות חוסמות את הזרימה ביניהן כך שאגן הניקוז מחולק למקטעים רבים שביניהם אין זרימה בפועל.

חישובי הספיקה לא לוקחים בחשבון את הטרסות והסוללות למקרה בו הם יוסרו בעתיד.

אגן F2 החיצוני לשטח התכנית, מתנקז לכיוון צפון דרך ערוץ העובר בתחמו לעבר אגן F. גם באגן זה הוקמו טרסות וסוללות הגנה באופן עצמאי ע"י התושבים המקומיים.

אגן F קולט נגר מכיוון מזרח (מאגן F1) ומכיוון דרום (אגן F2) ומתנקז לכיוון צפון דרך ערוץ העובר בתחמו. באגן זה אשר בתחום שטח התכנית הוקמה גם כן סוללת הגנה באופן עצמאי ע"י התושבים. אגן G1 חיצוני לשטח התכנית, מתנקז משטחית לכיוון צפון מזרח לעבר אגן G. אגן G בתחום שטח התכנית, מתנקז לכיוון צפון לעבר הנחל.



הספיקה ביציאה מהמתקן המערבי, לכיוון צפון, חושבה בנק' ריכוז 7. יש לראות את הספיקה בנקודה זו כמחמירה שכן החישוב אינו מתחשב בהשפעת הטרסות, אשר צפוי שיחלישו את הספיקה ויקטינו את כמות הנגר הנכנסת לשטח המתקן המערבי.
אגני הניקוז עבור שטח התכנית מתוארים בטבלה 5 ומוצגים באיור 9.

טבלה 5: כלל אגני הניקוז המשפיעים על תחום שטח התכנית

אגן	שטח דונם	אורך אפיק הניקוז (מ')	זמן ריכוז (דק')	תיאור האגן	נקודות ריכוז
A1	137	555	10.0	חיצוני לשטח התכנית, שיפוע כללי לכיוון צפון. מתנקז לאגן A דרך ערוץ העובר בתחומי. נק' ריכוז 1 - הספיקה הנכנסת לאגן A, שבתחום התכנית, מאגן A1	1
A	34	286	10.0	שטח התכנית, שטח חקלאי ושטח פתוח בחלקו. שיפוע כללי לכיוון צפון מערב, מתנקז ל"נחל מזרחי" דרך ערוץ העובר בתחומי.	2
B1	1	25	10.0	שטח חיצוני לשטח התכנית, מתנקז משטחית לאגן B.	
B	41	140	10.0	שטח התכנית, שטח חקלאי ושטח פתוח בחלקו. שיפוע כללי לכיוון צפון, מתנקז דרך 3 ערוצים ל"נחל המזרחי".	
נחל מזרחי	812	1787	10.8	ספיקה בערוץ הנחל שממזרח לשטח התכנית (כולל נגר המגיע מאגנים A ו-B).	8
C1	94	398	10.0	חיצוני לשטח התכנית, שיפוע כללי לכיוון צפון-מערב. מתנקז לאגן C דרך ערוץ העובר בתחומי. חישוב הספיקה בכניסה מאגן C1 לאגן C.	3
C	37	254	10.0	שטח התכנית, שטח חקלאי שיפוע כללי לכיוון צפון מערב. מתנקז לנחל יתן דרך 2 ערוצים העוברים בתחומי. חישוב ספיקה ביציאה מאגן C לעבר נחל יתן	4
נחל יתן	183	3226	18.0	הספיקה בנחל יתן בנקודה בה הוא חוצה את דרך הגישה לשטח התכנית.	5
D1	2	51	10.0	שטח חיצוני לשטח התכנית. מתנקז משטחית לאגן D.	
D	30	133	10.0	שטח התכנית. שטח חקלאי שיפוע כללי לכיוון צפון.	
E1	6	102	10.0	שטח חיצוני לשטח התכנית, מתנקז משטחית לאגן E.	
E	7	124	10.0	שטח התכנית, שטח חקלאי שיפוע כללי לכיוון מערב.	
F1	246	940	15.6	חיצוני לשטח התכנית, מתנקז לאגן F דרך ערוץ העובר בתחומי. בשטח זה הוקמו טרסות ממעלה האגן עד לשטח התכנית. הספיקה חושבה עבור הכניסה מאגן F1 לאגן F.	6
F2	64	285	10.0	חיצוני לשטח התכנית. מתנקז לאגן F דרך ערוץ העובר בתחומי. בשטח זה הוקמו טרסות ממעלה האגן עד לשטח התכנית	
F	21	244	10.0	שטח התכנית, שיפוע כללי לכיוון צפון. הוקמה טרסה בתוך תא השטח. מקבל נגר מאגנים F1 ו-F2.	
G1	20	150	10.0	שטח חיצוני לשטח התכנית, שיפוע כללי לכיוון צפון מזרח, מתנקז משטחית לאגן G.	
G	40	251	10.0	שטח התכנית, שטח חקלאי שיפוע כללי לכיוון צפון. מתנקז דרך ערוץ העובר בתחומי.	
נק' ריכוז 7	344	1160	16.7	חישוב ספיקה בנק' ריכוז 7. כולל את כל שטחי E, F, G. חושב ממעלה האגן.	7





איור 6: דוגמאות להתחתרות באזור: א- בשביל הגישה הקיים באגן A. ב- ערוץ המנקז את שטח B לנחל שמצפון לשטח זה.



איור 7: דוגמאות לטרסות שהוקמו ע"י התושבים המקומיים. א- טרסה חיצונית לשטח התכנית, כ-100 מטר מצפון לאגן A. ב- טרסות בתחום האגנים F1 ו-F2.



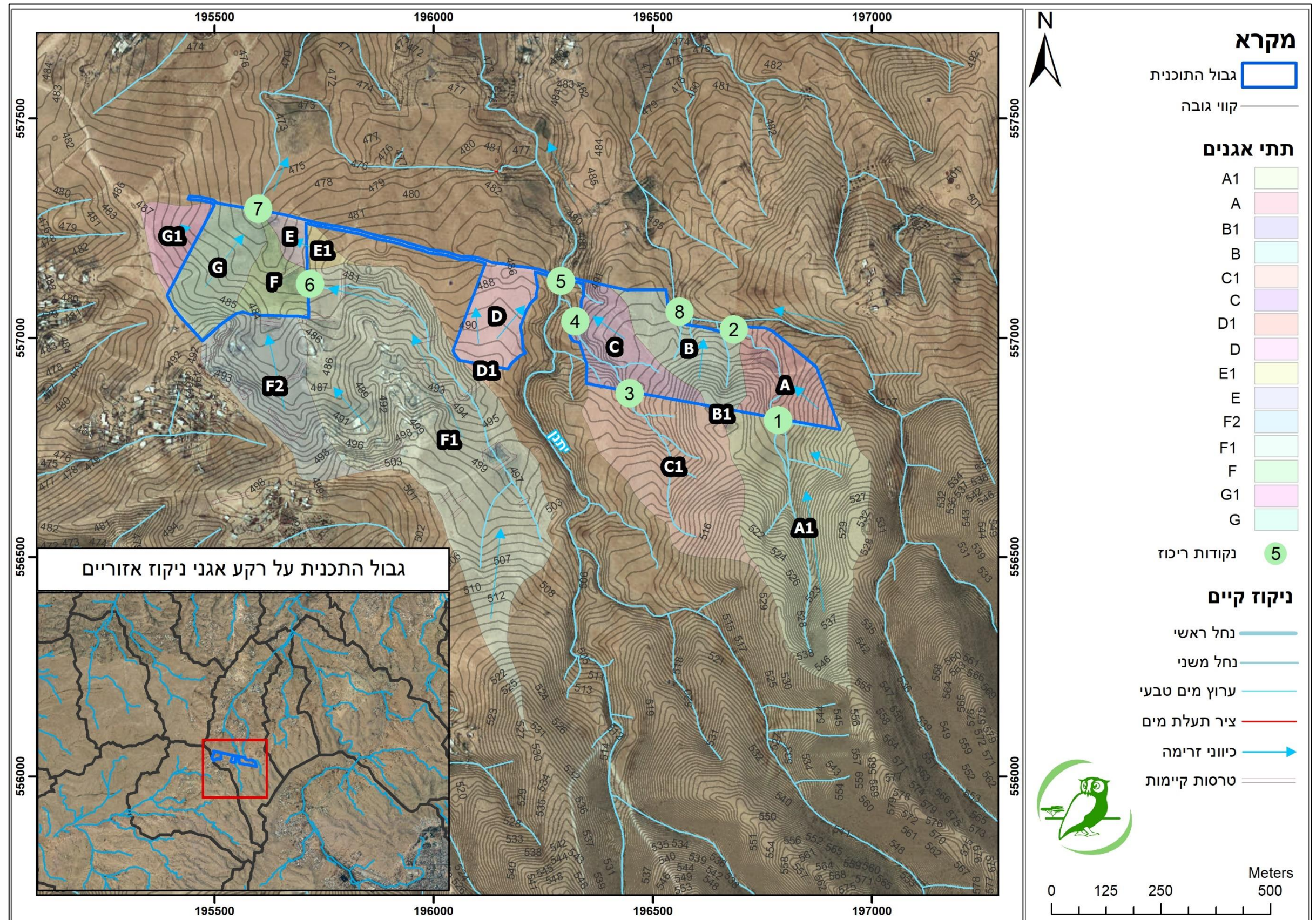


איור 8: קריסת הגדה הימנית של נחל ייתכן, כ-170 מטר מדרום לגבול הצפוני של שטח התכנית.





איור 9: מערכת הניקוז הקיימת בסמוך לתכנית





3.4 חישוב ספיקות 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 ולצמצם את כמות הנגר המתקבלת משטח התכנית על כן יש להניח שהספיקה שתתקבל תהיה נמוכה יותר, במידה ויישמו האמצעים המוצעים בתכנית ניהול הנגר.

עבור האגנים השונים ונקודות הריכוז חושבו ספיקות התכן בהסתברויות שונות במצב הקיים (טבלה 6) ובמצב המתוכנן (טבלה 7) ותוספות הנגר המתקבלות בכל אגן בטבלה 8. עוצמות הגשם נבחרו מטבלה 3, בהתאם לזמן הריכוז המחושב וההסתברות הרצויה. מתקני הניקוז בשטח המתקן, יתוכננו לספיקה בהסתברות 5% וזאת מכיוון שמדובר במתקן הנדסי ללא נוכחות קבועה של אנשים.



טבלה 6: ספיקות תכן בהסתברויות שונות בתחום התכנית, במצב הקיים.

אגן	מיקום	זמן ריכוז (דק')	עוצמות גשם בהסתברויות שונות			ספיקות תכן בהסתברויות שונות		
			1%	2%	5%	1%	2%	5%
נק' ריכוז 1	תא שטח מזרחי	10	123.7	95.5	65.3	0.94	0.72	0.50
נק' ריכוז 2		10	123.7	95.5	65.3	1.17	0.90	0.62
אגן B1		10	123.7	95.5	65.3	0.01	0.01	0.01
אגן B		10	123.7	95.5	65.3	0.27	0.21	0.14
נק' ריכוז 3		10	123.7	95.5	65.3	0.64	0.50	0.34
נק' ריכוז 4	תא שטח אמצעי	10	123.7	95.5	65.3	0.90	0.69	0.47
אגן D		10	123.7	95.5	65.3	0.71	0.55	0.38
אגן D1		10	123.7	95.5	65.3	0.02	0.01	0.01
נק' ריכוז 6	תא שטח מערבי	15.6	88.7	69.0	47.6	9.02	7.02	1.23
נק' ריכוז 7		15.1	88.7	69.0	47.6	2.30	1.79	2.67

טבלה 7: ספיקות תכן בהסתברויות שונות בתחום התכנית, במצב המוצע.

אגן	מיקום	זמן ריכוז (דק')	עוצמות גשם בהסתברויות שונות			ספיקות תכן בהסתברויות שונות		
			1%	2%	5%	1%	2%	5%
נק' ריכוז 1	תא שטח מזרחי	10	123.7	95.5	65.3	0.94	0.72	0.50
נק' ריכוז 2		10	123.7	95.5	65.3	1.63	1.26	0.86
אגן B1		10	123.7	95.5	65.3	0.01	0.01	0.01
אגן B		10	123.7	95.5	65.3	0.80	0.62	0.42
נק' ריכוז 3		10	123.7	95.5	65.3	0.64	0.50	0.34
נק' ריכוז 4	תא שטח אמצעי	10	123.7	95.5	65.3	1.40	1.08	0.74
אגן D		10	123.7	95.5	65.3	0.88	0.68	0.46
אגן D1		10	123.7	95.5	65.3	0.02	0.01	0.01
נק' ריכוז 6	תא שטח מערבי	15.6	88.7	69.0	47.6	9.39	7.30	1.23
נק' ריכוז 7		15.1	88.7	69.0	47.6	2.30	1.79	2.76



3.5 חישוב נפח הנגר

נפח הנגר חושב עבור השטחים המתנקזים אל נקודת היציאה משטח התכנית באירוע בהסתברות של 5% (טבלה 8).

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

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

כאשר:

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). הצורה של ההידרוגרף דומה בקירוב למשולש ועל כן לחישוב השטח שלו (נפח הזרימה), יש לחלק ב-2 ולהכפיל ב-60 (המרת יחידות). חשוב לציין שהספיקה בנקודות הריכוז אינן מחושבות כסכום הספיקה באגני המשנה הרלוונטיים, אלא כאגן אחד מתחילתו במעלה ועד לנקודת הריכוז.

טבלה 8: סיכום השינויים בנפחי הנגר לשימור, כתוצאה מיישום התכנית.

אגן	תיאור	נפח הנגר במצב הקיים	נפח נגר במצב מוצע	תוספת נגר בעקבות יישום התכנית	תוספת נגר עבור כל מתקן
נק' ריכוז 1		446	446	0	
נק' ריכוז 2		555	774	219	
אגן B1		5	5	0	
אגן B		127	380	253	
נק' ריכוז 3		306	306	0	
נק' ריכוז 4		426	667	241	
אגן D		338	418	80	
אגן D1		7	7	0	
נק' ריכוז 6		1734	1734	0	
נק' ריכוז 7		3641	3763	123	
סה"כ תוספת נגר לשימור בעקבות יישום התכנית					914

מקדם הנגר המשוקלל לתחום התכנית צפוי לעלות מ-0.44 ל-0.72 בממוצע. תוספת הנגר הצפויה להתקבל באירוע בעל הסתברות חזרה של 5% כתוצאה מיישום התכנית היא כ-914 קוב, ללא תכנית ניקוז והשהיית הנגר. תוספת הנגר המשמעותית ביותר מתרחשת בתא המזרחי ביותר שבקרבת נחל יתנן. השינויים במקדמי הנגר בשטח התכנית מוצגים בטבלה 4.



4 תכנית ניקוז למתקן פוטו וולטאי

תכנית הניקוז למתקן פוטו וולטאי אבו-קרינאת מורכבת מהחלקים הבאים:

- הצעה למערכת ניהול נגר בתחום התכנית
- בחינת השפעה של התכנית המוצעת לספיקה היוצאת ונפח הנגר היוצא מהתכנית.
- הצעה לפעילות שימור נגר על מנת למתן את השפעת התכנית על ערוצי הניקוז שבתחומה ולמנוע את המשך התחתרותם.



4.1 מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן

תכנון מערכת הניקוז מתחשב בשימור נפחי המים הקיימים הנכנסים למערכת הנחלית, מניעת נזק ע"י נגר וסחף לשטח התכנית ולשטחים החקלאיים הנמצאים במורד אגן הניקוז וכן עידוד חלחול והשהיית מים בשטח המתקן.

השינוי בשימושי הקרקע צפוי להעלות את אחוז הגשם שיתבטא כנגר במוצא ועל כן מוצעים מספר פתרונות שמטרתן להפחית את ההשפעה של התכנית על סביבתה.

בתחום תא השטח המזרחי עוברים 2 ערוצים. מומלץ לא למקם פאנלים סולריים על גבי ערוצים אלו, ולשמור מרחק של 5 מטר מהם, כמתואר בתשריט.



עיקרי התכנית המוצעת:

1. זריעה/עידוד של צמחייה מקומית בכל שטח המתקן. 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 (איור 10). הרחבה על תרומת הכיסוי הצמחי בסעיף 4.2.
2. יש להשאיר את הדרכים הפנימיות בהיקף התכנית בגובה פני הקרקע על מנת לאפשר זרימה משטחית אל תוך שטח התכנית.
3. יש להסדיר את חתכי הערוצים הפנימיים לשטח התכנית בחתך זרימה רחב, למתן שיפועי גדות וייצובם באמצעות מפתני אבן/סכרונים לייצבם באמצעות צמחייה. זאת על מנת להגן על הערוצים מפני ארוזיה (איור 12).
4. יש לשמור מרחק של 5 מטר מהערוצים המסומנים בתחום תא השטח המזרחי, כמסומן בתשריט הניקוז.
5. יש לתכנן מעברי מים אירים (איור 13) בכניסות ערוצי הזרימה לשטח התוכנית ומחוצה לה, כמסומן בתשריט הניקוז.
6. יש לתכנן מעבר אירי על גבי זיקת ההנאה בנקודה בה נחל יתנן פוגש את כביש הגישה.
7. יש לתכנן פרטי ריסון אנרגיה במוצא מעברי המים.





איור 10: 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 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 תליך 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 תליך הקרקע
ויצרות קרום קרקע



איטום הקרקע מורכב מגורמים שונים התלויים בעצמת הגשם ומשכו, פיסיקה של הקרקע, הכימיה של הקרקע, טופוגרפיה ועוד. היוצרות 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



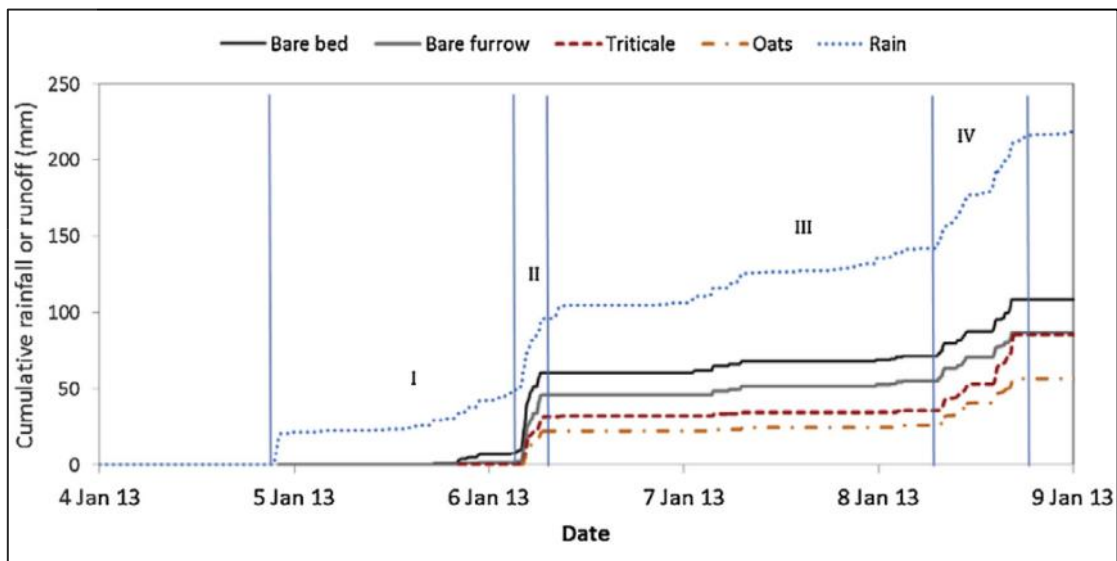
חקלאיים גדול בהרבה מקצב היווצרותה (Montgomery, 2007; Eshel and Egozi, 2013). אחד הפתרונות להתמודדות עם בעיות של סחף קרקע הינו חיפוי קרקע ו/או כיסוי צמחי לצורך הפחתת אפקט האנרגיה הקינטית של טיפות הגשם. בצורה כזו, פוחתת ההפרה של תליכדי הקרקע והיווצרות הקרום הבלתי חדיר למים. במחקר שנערך בשדה תפוחי אדמה 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 של הפחתתה של עד 82% בכמות הסחף ו (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 11). 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).



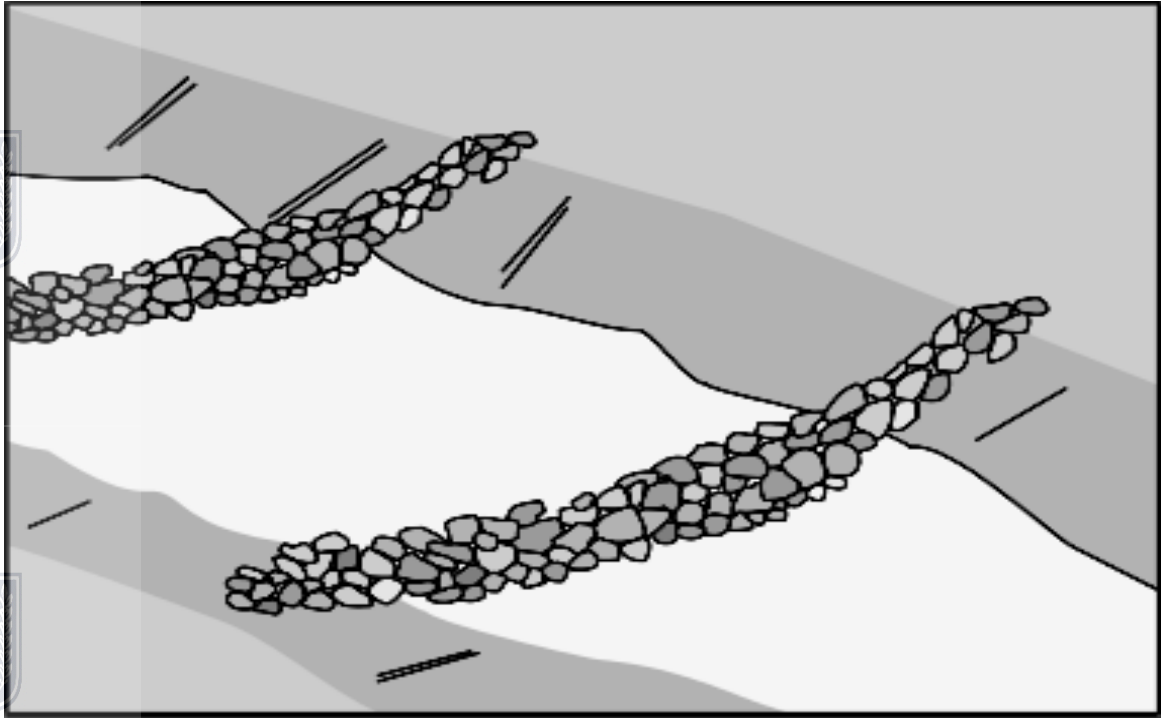
איור 11: עובי הנגר והגשם (בכחול מקווקו) בטיפול כיסוי צומח שונים במהלך סופת גשם בינואר 2013 (eshel et al, 2015)



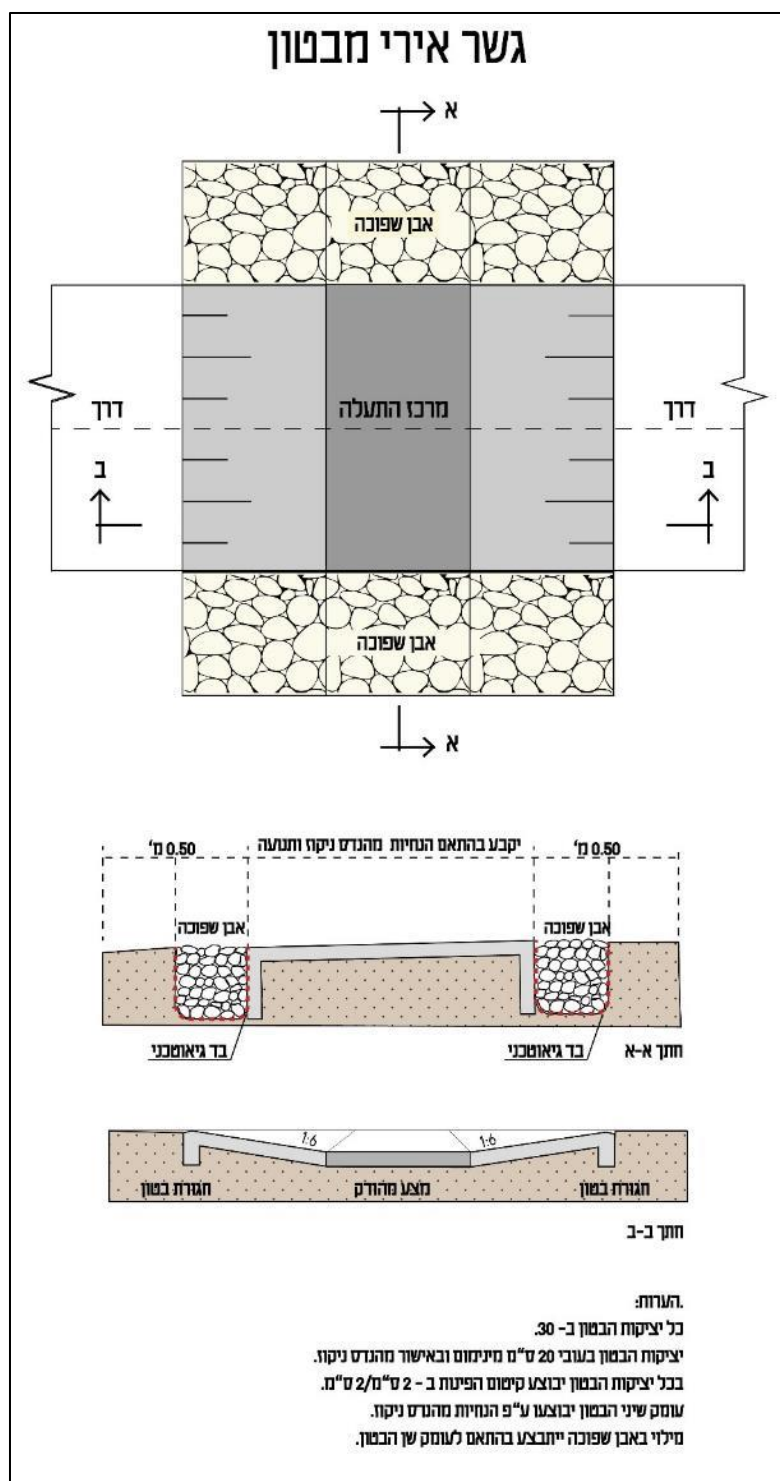
4.3 פרטים עקרוניים

שימור נגר במתקן ניתן לבצע בדרכים שונות בהתאם לתכנון המפורט לעת הביצוע, להלן פרט עקרוני לביצוע באתר:

איור 12: פרט עקרוני לייצוב תעלות וערוצים ע"י סכרונים



איור 13 : פרט עקרוני למעביר אירי





4.4 השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר

מכיוון שהפאנלים הסולאריים הינם אטומים לגשם, הצבתם מורידה את השטח הפנוי לחלחול מי נגר, ועל כן מקדם הנגר והספיקה של השטח גדלים. ניתן לראות את השפעת התכנית על ספיקות התכן במצב המתוכנן בטבלה 7 והשפעת התכנית על נפחי הנגר לשימור בטבלה 8. בהתאם לתכנון, מקדם הנגר המשוכלל עבור שלושת המתקנים (מזרחי, אמצעי ומערבי) הוא 0.72 (טבלה 4). ספיקת השיא המשוקללת משלושת התאים יחדיו עולה מ- 4.29 מ"ק/שניה עד 5.26 מ"ק/שניה בסה"כ. עודף הנגר עקב שינוי שימושי הקרקע הוא כ-914 מ"ק.



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, מגבירה את החלחול ובכך מעשירה את מי התהום, מגדילה את חספוס הקרקע וכתוצאה מכך מגדילה את זמן הריכוז של הנגר ומורידה את ספיקות המים. ייצוב הערוצים בחתך רחב, הכולל מפתני אבן משככי אנרגיה, צפויים להגדיל את זמן הריכוז ובכך להגדיל במידה את החלחול לתת הקרקע.



5.2 פירוט השינויים

1. זריעת צמחיה מתאימה בכל שטח המתקן.
2. שמירה על דרכי הגישה בגובה פני הקרקע באופן שיאפשר זרימה משטחית אל תוך שטח המתקן.
3. ייצוב הערוצים שבתחום שטח התכנית בחתך רחב הכולל מפתני אבן ומיתון שיפועי הגדות.
4. זריעת צמחיה בגדות ובתוואי הערוצים.
5. תכנון מעברי מים אירים במפגש הערוצים והדרכים במקומות הרלוונטיים ע"פ תשריט הניקוז.
6. תכנון מתקני ריסון אנרגיה במוצע המעבירים האירים.



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.
<http://online.fliphtml5.com/kfky/xepI/#p=1>
- תכנית אב לניקוז ונחלים בשטחי רשות ניקוז שקמה בשור
<https://www.besor.org.il/he/article/%d7%aa%d7%9b%d7%a0%d7%99%d7%aa-%d7%90%d7%91-%d7%9c%d7%a0%d7%99%d7%a7%d7%95%d7%96-%d7%95%d7%a0%d7%97%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a9%d7%98%d7%97%d7%99-%d7%a8%d7%a9%d7%95%d7%aa-%d7%a0%d7%99%d7%a7%d7%95>
- פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת ניקוז בכבישי החברה, פולק, ש. (הידרומודול) ארבל, ש. (התחנה לחקר הסחף), דוח מסכם עבור מע"צ, ספטמבר 2012.

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 קירפיד	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 חקלאים במישורים	לא מפותחת	קטן מ-0.5% גדול 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 מסמך ניהול נגר

נספח ב'4 - הנחיות להכנת מסמך ניהול נגר

1. כללי (כל התכניות)

- מסמך ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית ייערך בהתאם להנחיות הבאות:
 - א. המסמך יוגש באחריות עורך התכנית.
 - ב. המסמך יוכן בהתאם לתכנית אב לניקוז או תכנית אב אגניות.
 - ג. המסמך יתייחס לכל המרכיבים בתכנית שיש להם השפעה על ניהול נגר ועל מערכת הניקוז הקיימת.
 - ד. 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:
 - א. 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.
 - ב. 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.
 - ג. 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 שיהיה:
 - א. משטר הגשמים
 - ב. כושר החידור של הקרקע
 - ג. מיקום תחנות הידרומטריות בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו
 - ד. נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו
 - ה. 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 חזרה בשנים	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, ציפי 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 ושתחי 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 לעושה 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 ותכן המחושבות. התכנית תציין ותפרט את נתיבי זרימת הנגר בתחומה.

5.2 חתכי אורך ורוחב אופייניים של הנחלים המתוכננים הסוללים 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 ההקוות, שטח האגן, שטח פתוח, שטח בנוי, ספיקת ותכן בהסתברויות השונות, אורך קטע הנחל ורוחב בין הגדות.

ד. טבלה מפורטת לכל אגן וקטעי נחל (החלקה לקטעים לפי שינויים בולטים בשיפוע האורכי או כניסת נחלים נוספים) שתכלול: זיהוי נחל והקטע, גודל אגן ההיקוות המתקנז לקטע, ספיקת התכן, הספיקה המרבית שיכולה לעבור בנחל (נחתך 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 ייתגו 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 ממועלה אגן ההיקוות.

7.1 אמצעים למניעת נזקים

ד. המלצות להוראות התכנית שיבטיחו צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף וטיפול בנזר שמקורו בתחום התכנית.

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

א. מפת מיקום והיקף השטח הנדרש להשגה ולאייגוס תגד על פי ההפח המומוכנ.
ב. במפת התכנית יסומנו קידוחי החדרה ככל שיתוכנו בצירוף חתך גאולוגי ומפרט טכני של הקידוח, כל אלמנטי איושר רשות המים.
ג. תכנית שצ"פים ושטחים פתוחים הפגיים מתכסית תת-קרקעית תהווה חלק בלתי נפרד מתכנית הניקוח המפורטת ומרכיב מחייב בתכנית המיתוח.
ד. שלבי ביצוע התכנית יתאמו עם שלבי ביצוע התכנית הסטוטוטורית, ומפרט בהוראות התכנית כמרכיב מחייב.

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

נספח 4: מקדמי נגר לפי חבורות קרקע

סימול	שם	מקדם נגר	מידת התאמה לחלחול נגר
A1	טרה-רוסה על מדרונות תלולים	0.12	מתאים חלקי
A2	טרה-רוסה על מדרונות מתונים עד תלולים	0.14	מתאים חלקי
A3	טרה-רוסה ורנדזינה על מדרונות תלולים	0.16	מתאים חלקי
A4	טרה-רוסה ורנדזינה על מדרונות מתונים עד תלולים	0.16	מתאים חלקי
A5	טרה-רוסה אדומה על מדרונות תלולים	0.14	מתאים חלקי
A6	טרה-רוסה אדומה על מדרונות מתונים עד תלולים	0.16	מתאים חלקי
A7	גרומוסול חום, קרקעות קולוביות – אלוביות אדומות וטרה-רוסה	0.17	מתאים חלקי
A8	קרוסונזים וטרה-רוסה		מתאים חלקי
B1	רנדזינה חומה על מדרונות תלולים	0.16	מתאים חלקי
B2	רנדזינה חומה על מדרונות מתונים עד תלולים	0.25	מתאים חלקי
B3	רנדזינה חומה ורנדזינה בהירה על מדרונות תלולים	0.16	מתאים חלקי
B4	רנדזינה חומה ורנדזינה בהירה על מדרונות מתונים עד תלולים	0.16	מתאים חלקי
B5	קרקעות קולוביות-אלוביות ורנדזינה	0.16	מתאים חלקי
B6	גרומוסול חום ורנדזינה חומה	0.20	מתאים חלקי
B7	קרקעות חומות-כהות גרומוסוליות ורנדזינה חומה	0.16	מתאים חלקי
C1	רנדזינה בהירה על מדרונות תלולים	0.01	מתאים חלקי
C2	רנדזינה בהירה על מדרונות מתונים עד תלולים	0.18	מתאים חלקי
D1	פרוטוגרומוסול בזלתי	0.75	לא מתאים
D2	פרוטוגרומוסול ורנדזינה אפורה	0.75	לא מתאים
D3	גרומוסול חום-שחרחר בזלתי ופרוטוגרומוסול בזלתי	0.15	מתאים חלקי
D4	גרומוסול חום-אדום בזלתי ופרוטוגרומוסול בזלתי	0.15	מתאים חלקי
E1	קרקעות אלוביות חמריות וגלי	0.28	מתאים
E2	פרה-רנדזינה	0.24	מתאים
E3	חמרה	0.38	מתאים
E4	חמרה חולית	0.08	מתאים
H1	גרומוסול חום אלובי	0.44	לא מתאים
H2	גרומוסול חום וחום-שחרחר אקומולאטיבי על גבעות	0.90	לא מתאים
H3	גרומוסול חום אקומולאטיבי מכיל גיר וקרקעות חומות כהות רזידואליות	0.90	לא מתאים
H4	גרומוסול הידרומורפי וגלי גרומוסולי	0.80	לא מתאים
H5	גרומוסול חום אלובי וגרומוסול הידרומורפי	0.80	לא מתאים
H6	קרקע קולובית-אלובית בהירה, קרטונית		לא מתאים
H7	קרקע קולובית-אלובית וגרומוסול	0.40	לא מתאים
H8	קרקעות אורגניות		לא מתאים
H9	גרומוסול חום-שחרחר בזלתי וגרומוסול חום	0.75	לא מתאים
H10	גרומוסול חום-שחרחר בזלתי		לא מתאים
H11	גרומוסול חום-אדום בזלתי	0.90	לא מתאים
H12	נזאז צרורי חרסיתי וחמרה חומה צחרית חרסיתית		לא מתאים
K1	קרקעות חומות-כהות גרומוסוליות אלוביות וקרקעות אלוביות חומות-כהות סילטיות	0.29	אין מידע
K2	קרקעות חומות-כהות גרומוסוליות	0.50	אין מידע
K3	קרקעות חומות-כהות גרומוסוליות וקרקעות חומות-כהות רזידואליות	0.29	אין מידע
K4	סין חרסיתי קולובי-אלובי רנדזיני, מכיל גיר		אין מידע
L1	סין חרסיתי אלובי חום גירי וסין אלובי חום סילטי גירי	0.20	אין מידע
L2	סירוזיום גירי	0.20	אין מידע
L3	סירוזיום גירי, גרומוסול הידרומורפי חורי וגרומוסול גירי	0.20	אין מידע
L4	גלי אגמי	0.20	אין מידע



סימול	שם	מקדם נגר	מידת התאמה לחלחול נגר
M1	ליתוסול חום וליתוסול קולובי אלובי	0.20	אין מידע
M2	קרקעות חומות-בהירות ולסיות וליתוסול חום	0.20	אין מידע
N1	לס של הנגב הצפוני (אזור הקרקע החומה)	0.90	אין מידע
N2	קרקעות חומות-בהירות לסיות ולס	0.90	אין מידע
N3	קרקעות חומות-בהירות לסיות קרקעות חומות-בהירות קוואציות-פסמיות רזדואליות ולס		אין מידע
N4	קרקעות חומות-בהירות לסיות וקרקעות חומות-כהות גרומסוליות	0.90	אין מידע
N5	רגוסול לסי ולס		אין מידע
R1	לס של שפלת הנגב והר הנגב (אזור הסירוזים)	080	אין מידע
R2	סירוזים לסי ולס	080	אין מידע
R3	סירוזים לסי וקרקעות חומות-בהירות קוואציות-פסמיות רזדואליות	080	אין מידע
R4	לס ואלוביות מדברי גס	080	אין מידע
R5	סירוזים אבנוני ולס	080	אין מידע
R6	סירוזים אבנוני חול וחול אלובי איאולי	080	אין מידע
R7	סירוזים אבנוני	080	אין מידע
S1	סלעים חשופים ולס	0.20	אין מידע
S2	סלעים חשופים ליתוסול חום ולס	0.20	אין מידע
S3	ליתוסול מדברי רנדזיני	0.20	אין מידע
S4	סירוזים לסי וליתוסול חום	0.20	אין מידע
T1	לס וקרקעות חוליות		אין מידע
T2	חול "גבולות" וקרקעות חומות-בהירות קוורציות-פסמיות רזדואליות		אין מידע
T3	חול איאולי וליתוסול מדברי רנדזיני חולי		אין מידע
T4	חול "גבולות" וסירוזים אבנוני		אין מידע
T5	סלעים חשופים וחול איאולי		אין מידע
V1	חול נודד, שדות חול ופרה-רנדזינה	0.00	מתאים
V2	חול נודד ושדות חול	0.00	מתאים
V3	חול נודד ואלוביום לסי	0.00	מתאים
W1	רגוסול לסי ורגוסול חרסיתי	0.50	אין מידע
W2	רגוסול חולי, רגוסול חמרי ורגוסול חרסיתי	0.50	אין מידע
W3	ליתוסות מדברי רנדזיני אפור	0.50	אין מידע
X1	סלעים חשופים ואלוביום מדברי גס	0.40	אין מידע
X2	רג וסלעים חשופים	0.40	אין מידע
X3	ליתוסול מדברי גירי	0.40	אין מידע
X4	ליתוסול מדברי גירי וגבעות קירטוניות וחוריות	0.40	אין מידע
X5	רג ליתוסולי	0.40	אין מידע
X6	רג ליתוסולי ולס	0.40	אין מידע
Y1	אלוביום מדברי גס		אין מידע
Y2	רג רגוסולי ואלוביום מדברי גס		אין מידע
Y3	רג רגוסולי ורגוסול אבנוני		אין מידע
Y4	אלובים מדברי גס ורגוסול אבנוני		אין מידע
Y5	אלוביום חולי אבנוני		אין מידע
Y6	רג רגוסולי חולי, חול אלובי וחול איאולי		אין מידע
Y7	סולונצ'ק חורי		לא מתאים
Z1	אלוביום לסי		לא מתאים
Z2	סולונצ'ק		לא מתאים