



הוועדה המחוזית החליטה ביום:

13/10/2021

להפקיד את התכנית

28/03/2022

י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

תכנית מס' 651-0927954

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז

מתקן פוטו וולטאי – רעים



מאי 2021

עדכון: יולי, 2021

פברואר 2022

עורכי המסמך:

הידרולוגיה – יעקב פרויס

מיפוי- דן מיכאלן

גאוסטבע ייעוץ סביבתי בע"מ

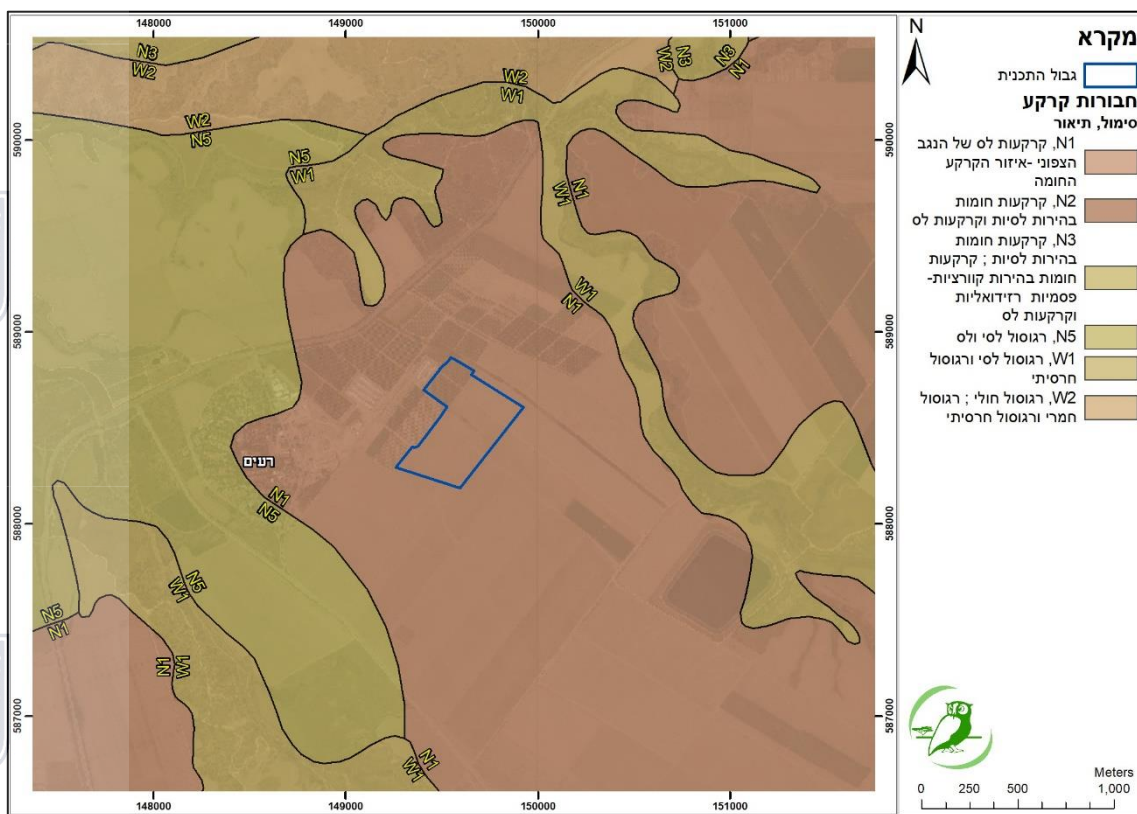


תוכן עניינים

3.....	מבוא	1
4.....	רקע	2
4.....	תיאור סביבה (טופוגרפיה, שיפועים, קרקעות)	2.1
5.....	שימושי וייעודי קרקע	2.2
5.....	שימושי קרקע	2.2.1
5.....	ייעודי הקרקע	2.2.2
6.....	מערכת הנחלים	2.3
6.....	נחלים ע"פ תמ"א 1	2.3.1
6.....	תחנות הידרומטריות	2.3.2
6.....	סקירת הצפות קודמות	2.3.3
7.....	רקע הידרולוגי	3
7.....	גשם (עובי ועוצמות)	3.1
7.....	עובי גשם	3.1.1
7.....	עוצמות גשם	3.1.2
8.....	שיטות לחישוב ספיקות באגנים קטנים	3.2
9.....	מערכת ניקוז בקרבת התכנית	3.3
12.....	חישוב ספיקות התכן	3.4
12.....	חישוב נפח הנגר	3.5
14.....	פשט הצפה	3.6
15.....	תכנית ניהול מי נגר למתקן פוטו וולטאי	4
15.....	מערכת ניקוז מוצעת בתחום המתקן	4.1
17.....	פרטים עקרוניים	4.2
18.....	השפעת התכנית על ספיקה ונפח הנגר	4.3
18.....	אמצעים למניעת נזקים	5
18.....	תיאור האמצעים להגברת חלחול	5.1
18.....	השפעת כיסוי צמחי על נגר וסחף קרקע	5.2
20.....	פירוט השינויים	5.3
20.....	סיכום	6
20.....	הוראות התכנית	7
21.....	מקורות מידע	8
22.....	נספחים	9



[illegible]



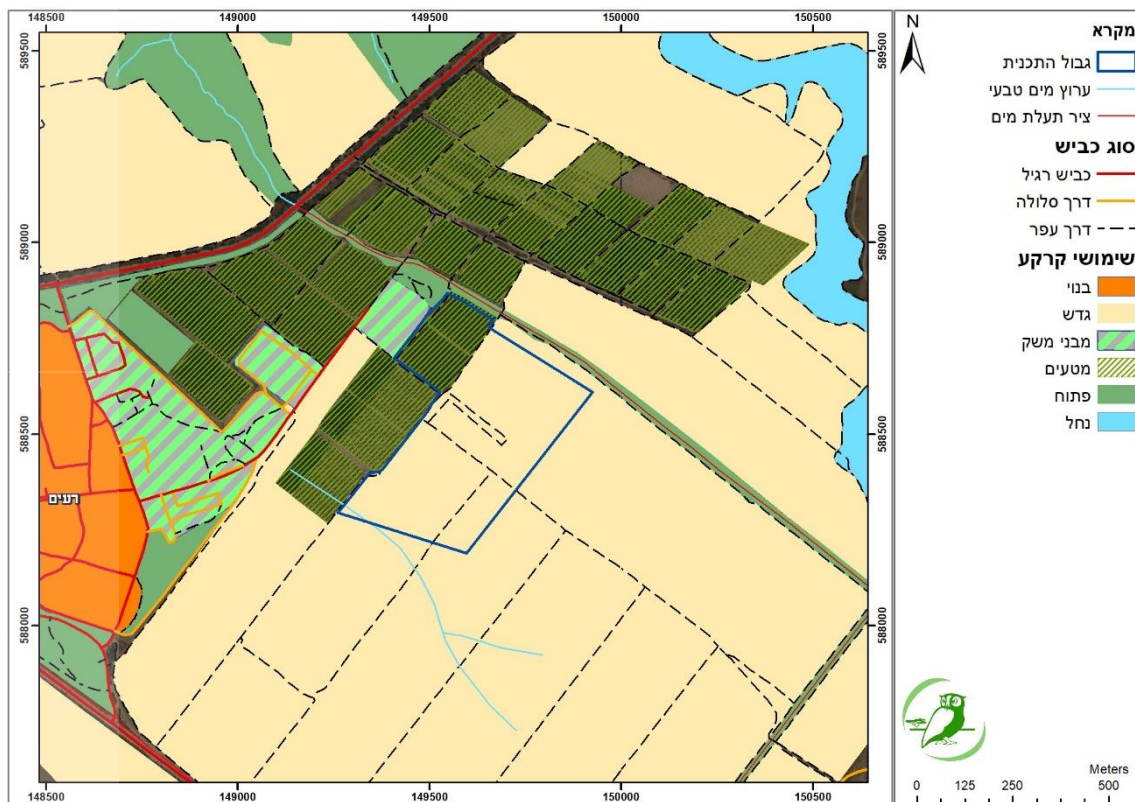


2.2 שימושי ויעודי קרקע

2.2.1 שימושי קרקע

שימוש הקרקע בשטח התכנית הינו לגידולי שדה ומטעים וכן בשטחים הסמוכים הסובבים את שטחה. ממערב לתכנית מבני לולים ומבני משק (איור 3).

איור 3: מפת שימושי קרקע



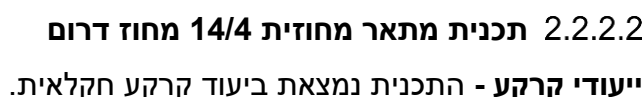
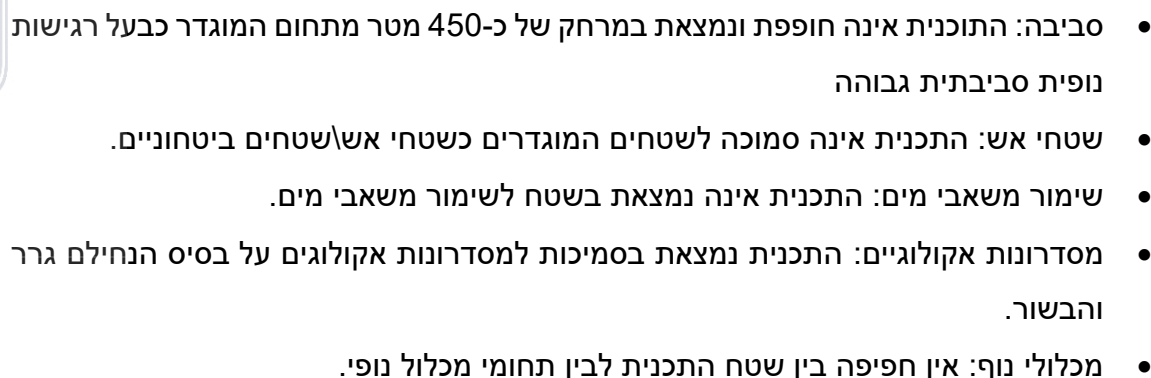
2.2.2 ייעודי הקרקע

2.2.2.1 תכניות מתאר ארציות

תמ"א 1

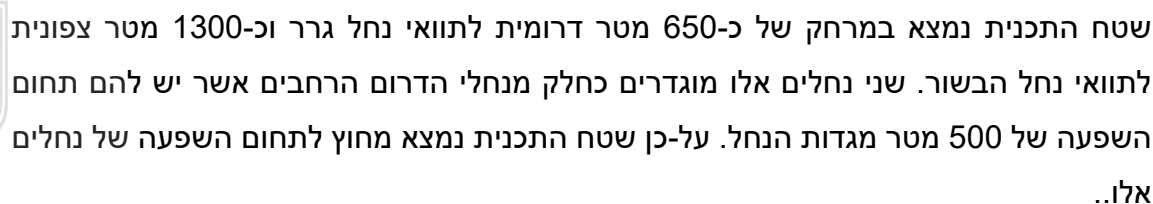
- נחלים -סקירה בסעיף 2.3.1
- שטחים מוגנים – התכנית נמצאת במרחק מינימלי של כ-500 מטר משטח יער נטע אדם-נחל הבשור המוגדר בסמיכות לנחל גרר, נחל הבשור ויובליהם. התכנית נמצאת במרחק של כ-1200 מטר צפונית לשמורת טבע הבשור.
- מי תהום - שטח התכנית נמצא באזור חשיבות בינונית להחדרה והעשרה של מי תהום.
- תשתיות- התכנית אינה סמוכה לקווי תשתית.
- תמ"א 1/35 ותמ"א 35 סביבה:
- מרקמים: התוכנית ממוקמת בתחום מרקם כפרי.



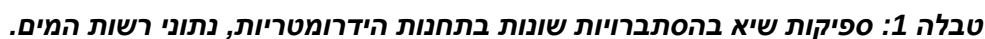


התכנית לא נמצאת בשטח אשר יש לו תכנית מפורטת.

2.3.1 נחלים ע"פ תמ"א 1



התכנית נמצאת על שטח מישורי הנמצא בין 2 ערוצי נחלים ראשיים אך במרחק גדול מהם על כן הזרימות בנחלים אלו אינן משפיעות על שטח התכנית. בנחל הבשור ובנחל גרר ישנן תחנות הידרומטריות של רשות המים. ספיקות המים בהסתברויות שונות לנחלים אלו נתונות בטבלה 1 להלן.



נחל	שטח האגן (קמ"ר)	ספיקת שיא ידועה (מ"ק/שניה)	(ק/שניה"מ) ספיקות שיא			
			1%	2%	5%	10%
בשור (רעים)	2630	759	1001	671	359	195
גרר (רעים)	698	400	451	267	93	54

אין נתונים ידועים על הצפות בשטח התכנית.



3.1 גשם (עובי ועוצמות)

3.1.1 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 10 ק"מ מתחום התכנית מוצגים בטבלה 2 להלן. כ-67% מהגשמים באזור זה יורדים בחודשי החורף כ-20% מסתיו והיתר באביב.

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

ממוצע חודשי של כמות גשם (מ"מ)												
תחנה	מרחק (ק"מ)	חודש	9	10	11	12	1	2	3	4	5	שנתי
בארי	4.5	עובי גשם (מ"מ)	0.4	20	55	77	91	69	38	9	0.9	360
נירים	8.6		0.2	14	42	67	79	62	37	9	0.5	311
נחל עוז	9.5		1.5	21	59	87	113	85	41	8	1.3	417

- בתחנות אלו ישנו בממוצע יום אחד בשנה בו עובי הגשם המדוד הוא מעל 50 מ"מ.

באזור זה היו בעבר כמה אירועי גשם שבהם ירדו כמויות גשם גבוהות, 120 מ"מ ביום אחד שגרמו לזרימות עזות בנחלי הסביבה (24.11.1947).

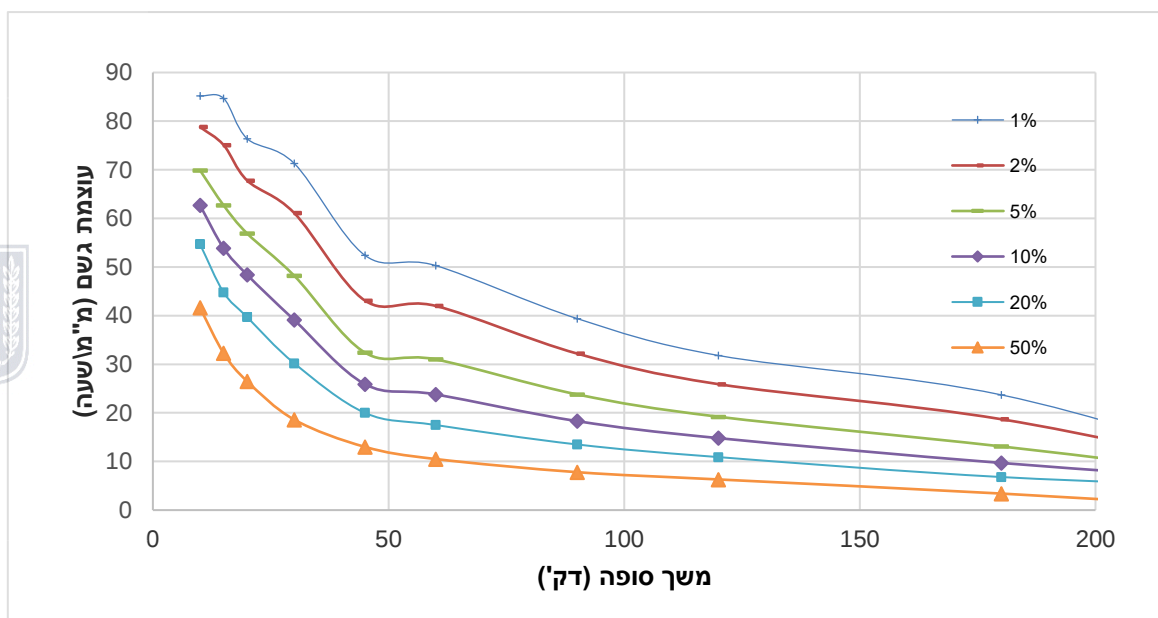
3.1.2 עוצמות גשם

סופות הגשם בישראל מתחלקות לשני סוגים עיקריים. הסוג האחראי ליותר מ-90 אחוז מהמשקעים בארץ ומקורו בשקע הקפריסאי, נוצר בעיקר בחודשי החורף ומאופיין בסופות גשם בעלות משך ארוך יחסית ועוצמות גשם נמוכות. המקור השני בחשיבותו לגשמים בישראל הוא אפיק ים-סוף, שפעיל בעיקר בעונות המעבר. האפיק מאופיין בסופות גשם בעלות עוצמות גשם גבוהות בפרק זמן קצר. הגשמים השייכים לעונות המעבר עשויים לגרום לספיקות גבוהות בנחלים אף שלעיתים, סך הגשם שירד באירוע נמוך בהשוואה לאירועים שנוצרו בעקבות שקע קפריסאי. עוצמות גשם לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות – תחנה מטאורולוגית בארי נתונים בטבלה 3 ובאיור 4 להלן.

טבלה 3: עוצמות גשם לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות-בארי (נתוני נתיבי ישראל)

פרק זמן	1%	2%	5%	10%	20%	50%
10	85.2	78.8	69.9	62.7	54.7	41.6
15	84.7	75.1	62.7	53.9	44.8	32.3
20	76.4	67.8	56.9	48.4	39.7	26.5
30	71.3	61.1	48.2	39.1	30.2	18.6
45	52.4	43.1	32.4	25.9	20.0	13.0
60	50.3	42.0	31.0	23.8	17.5	10.5
90	39.4	32.2	23.8	18.3	13.5	7.8
120	31.8	25.9	19.2	14.8	10.9	6.3
180	23.7	18.7	13.1	9.7	6.8	3.4
240	7.3	6.8	6.1	5.5	4.6	0.0

איור 4: עקום עוצמות גשם בהסתברויות שונות לפרקי זמן שונים - (IDF).



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 באגנים קטנים (עד 2.0 קמ"ר) חושבו בעזרת הנוסחה הרציונלית (Q) במרץ 2016. ספיקות שיא

$$Q = CIA/3.6$$

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) והשימושים בפועל מקדמי המעבר מתאימים לקרקעות חקלאיות בשיפועים גבוהים.

עוצמות הגשם חושבו בהתאם למפה, המחלקת את ארץ לאזורים אקלימיים, אזור התכנית נמצא באזור 9, הנגב המערבי. באזור זה עוצמת גשם בהסתברות 1% ניתן לחשב לפי הנוסחה הבא:

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

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

זמן ריכוז ניתן לחשב 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.

3.3 מערכת ניקוז בקרבת התכנית

שטח התכנית נמצא על שטח בעל שיפועים נמוכים הנמצא גם על קו פרשת מים מקומי בין יובל של נחל גרר מצפון לתכנית לבין שטחים המתנקזים לכיוון נחל הבשור. אל שטח התכנית מתנקז שטח של כ-300 דונם אשר משמשים לגידולי שדה. שיפועי הקרקעות במעלה הם נמוכים ועל כן זמני הריכוז ארוכים ותרומת הנגר המתקבלת משטחים אלו היא יחסית נמוכה. בתוך גבולות התכנית, במצב הקיים על גבי חלק משטח התכנית ישנם פרדסי הדריים אשר נטועים על גבי גדודיות. תוואי הגדודיות בחלקו ניצב לכיוון השיפוע וזרימת הנגר. אולם בכל זאת לא נצפו גדודיות אשר נחצו ע"י זרימת מים. דבר המעיד על אנרגיית זרימה יחסית נמוכה במרחב.

אגן A ו-B מתנקזים צפונה אל עבר התעלה. ואילו שאר האגנים מתנקזים מערבה לכיוון שטח חקלאי ושטח בור במורד, אשר לבסוף מתנקזים לכיוון הגדר של קיבוץ רעים. בתוואי הגדר 2 מעבירי מים קטנים בקוטר של 40 ס"מ כ"א. תוואי הזרימה ממשיך בתוך הקיבוץ. גם באזור זה לא נצפו סימני זרימה משמעותיים.

מצפון לתכנית יובל של נחל גרר המוסדר כתעלה (איור 5). אגן הניקוז של התעלה הוא כ-3.3 קמ"ר, שיפועי הקרקע נמוכים באגן ושימוש הקרקע העיקרי הוא לחקלאות (גידולי שדה). חתך התעלה במעלה הינו רחב ונע בין 15-20 מטר ועומקה נע בין 1-2 מטר באזור הסמוך למאגר רעים הצמחייה באזור זה היא נמוכה-בינונית. במורד רוחב התעלה גם כן נע בין 15-20 מטר אך העומק רדוד יותר וסבוכ יותר על כן כושר ההולכה יורד. שטח התכנית שומר על מרחק מינימלי



של 15 מטר מגדות התעלה. מומלץ לעת הקמת המתקן כי התעלה אינה מלאה בסחף וכי הצמחייה מאפשרת זרימה תקינה בערוץ.

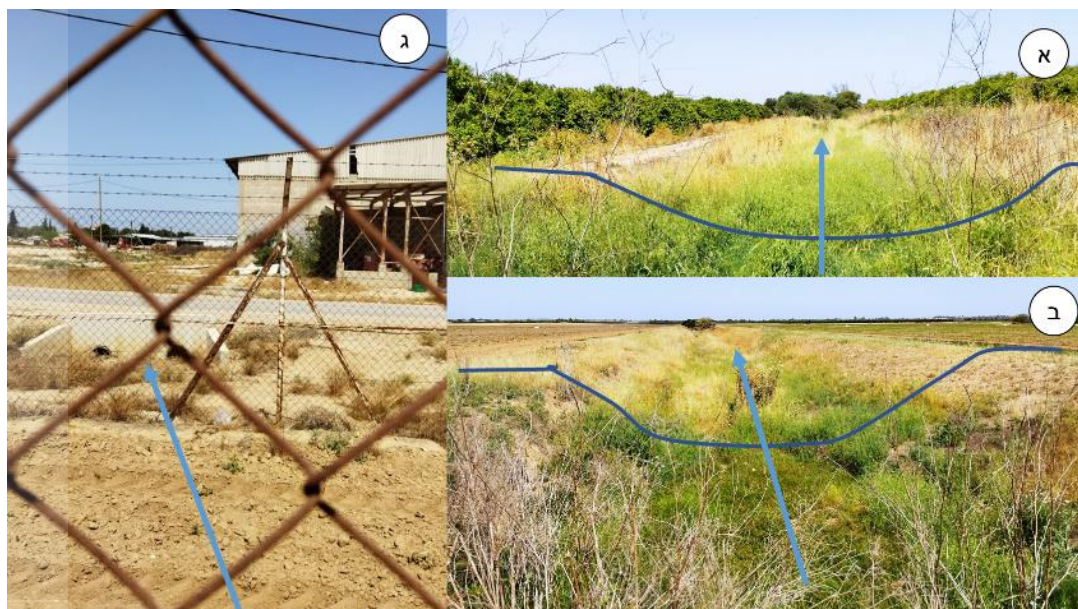
תיאור תתי האגנים ומיפוי מערבת הניקוז במצב הקיים מופיעים בטבלה 4 ובאיור 6 להלן.

טבלה 4: תיאור אגני המשנה המשפיעים על שטח התכנית.

אגן	שטח (דונם)	אורך אפיק הניקוז (מטר)	זמן ריכוז (דק')	תיאור האגן
A	17	80	10	שטח התכנית מתנקז צפונה לתעלה
B	96	1120	39	שטח חקלאי והשטח המיועד לתכנית מתנקז משטחית לכיוון צפון לנקודת ריכוז 1
B1	77	660	30	שטח חקלאי חיצוני לתכנית מתנקז משטחית לגבול המערבי של אגן B
C	102	830	39	שטח חקלאי והשטח המיועד לתכנית מתנקז משטחית לכיוון מערב לשטח החקלאי הסמוך
C1	64	530	25	שטח חקלאי חיצוני לתכנית מתנקז משטחית לגבול המערבי של אגן C
D	204	760	27	שטח התכנית מתנקז לעבר ערוצון העובר בצד הדרומי של התכנית, לנקודת ריכוז 2
D1	171	730	27	שטח חקלאי חיצוני לגבולות התכנית מתנקז לעבר אגן D בנקודת ריכוז 2.1



איור 5: א- תוואי התעלה מצפון לתכנית חתך רדוד יחסית וצמחייה סבוכה. ב- תוואי התעלה במעלה, עומק גדול יותר וצמחייה נמוכה. ג- תוואי הזרימה במורד אגן A לכיוון רעים.





3.5 חישוב נפח הנגר

נפח הנגר חושב עבור השטחים המתנקזים אל נקודת היציאה משטח התכנית באירוע בהסתברות של 5% (טבלה 6).

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).

טבלה 6: חישוב תוספת הנגר שתתקבל כתוצאה מיישום התכנית.

אגן	זמן ריכוז (דק')	ספיקת שיא (מ"ק/שניה)	נפח הנגר (מ"ק)
מצב קיימים			
A	10	0.29	258
B	39	0.73	2593
C	39	0.79	2738
D	27	1.94	4709
סה"כ נפח הנגר במצב הקיימים			
10298			
מצב מתוכנן			
A	10	0.30	272
B	39	0.74	2622
C	39	0.80	2794
D	27	1.95	4751
סה"כ נפח הנגר במצב המתוכנן			
10439			
סה"כ תוספת הנגר עקב יישום התכנית			
141			

תוספת הנגר הצפויה להתקבל באירוע בעל הסתברות של 5% כתוצאה מיישום התכנית היא כ- 140 מ"ק. תוספת הנגר במתקן זה היא נמוכה יחסית מכיוון שמקדם הנגר הטבעי של פני השטח הינו גבוה. תכנית הניקוז צריכה לטפל בנפח נגר זה ע"מ להשאיר את נפח הנגר שנוצר בשטח התכנית בדומה למצב הקיימים.



4 תכנית ניהול מי נגר למתקן פוטו וולטאי

תכנית הניקוז למתקן פוטו וולטאי רעים 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 סביבתה

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.

עיקרי התכנית המוצעת:

- **כיסוי צמחייה** - 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 8 ואיור 9). הרחבה על תרומת הכיסוי הצמחי בסעיף 4.2.

- **שיחים** - תכנון של שיחים לרוחב המדרונות. השיחים מקטעים את הזרימה לאורך המדרונות ומפנים את הנגר לערוצים החוצים את התכנית. השיחים תורמים להשהיית נגר וכן להארכת זמני הריכוז (איור 10).

- **מעביר אירי** - יש לתכנן מעבירים אירים במפגש של נקודות הריכוז והדרך ההיקפית. המעביר יכלול מתקן לפיזור אנרגית הנגר (איור 11).



- **דרכים** - יש להימנע מהגבהת הדרכים ההיקפיות ע"מ לאפשר זרימה משטחית של נגר משטח המתקן אל המורד, תוך הימנעות מיצירת נקודות ריכוז חדשות.





איור 8: זריעת צמחי כיסוי במתקן פוטו-וולטאי באמצעות מדשנת



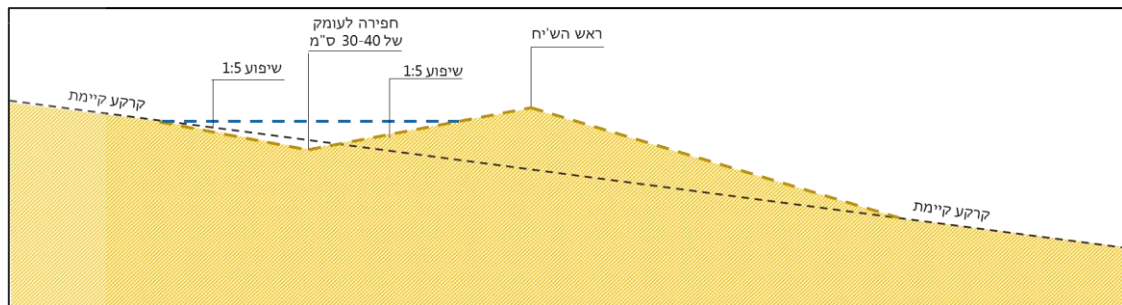
איור 9: התבססות הכיסוי הצמחי לאחר מספר חודשים



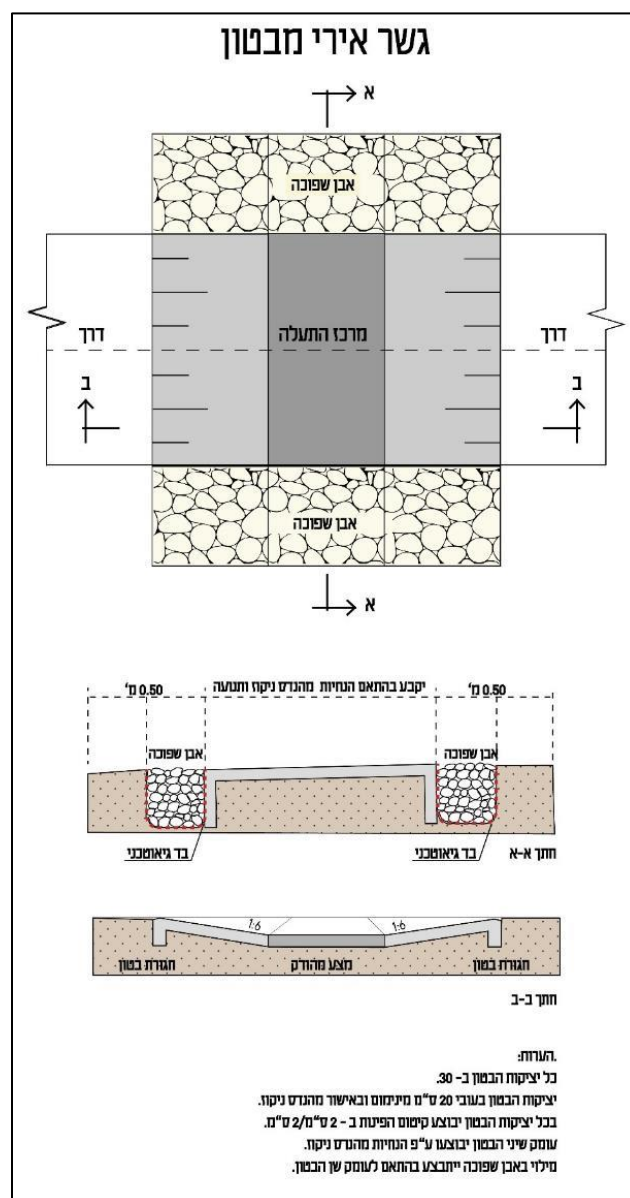
4.2 פרטים עקרוניים

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

איור 10: פרט עקרוני לשיח משהה



איור 11: פרט עקרוני למעביר אירי



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 5 והשפעת התכנית על נפחי הנגר בטבלה 6.

עודף הנגר עקב שינוי שימושי הקרקע הוא כ-350 מ"ק. על-כן מערכת ויסות והשהיית הנגר המתוכננת במוצא התוכנית צריכה להתאים לפחות לנפח זה על מנת שלא להשפיע על מערכת הניקוז במורד התוכנית.

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, ואלו מגבירים את החלחול של הנגר.

השיחים מווסתים את הנגר למוצא הניקוז ומאריכים את זמני הריכוז. הם מאפשרים חלחול נוסף בשטחים וכן מורידים את ספיקות השיא במוצא..

5.2 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 תלכיד הקרקע ומסיעות אותו בכיוון השיפוע. בצורה זו, נערכות החרסיות בקרקע בשכבת הקרקע העליונה ומייצרות קרום קרקע בעל מוליכות הידראולית נמוכה (Assouline, 2004). תהליך



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 גר 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



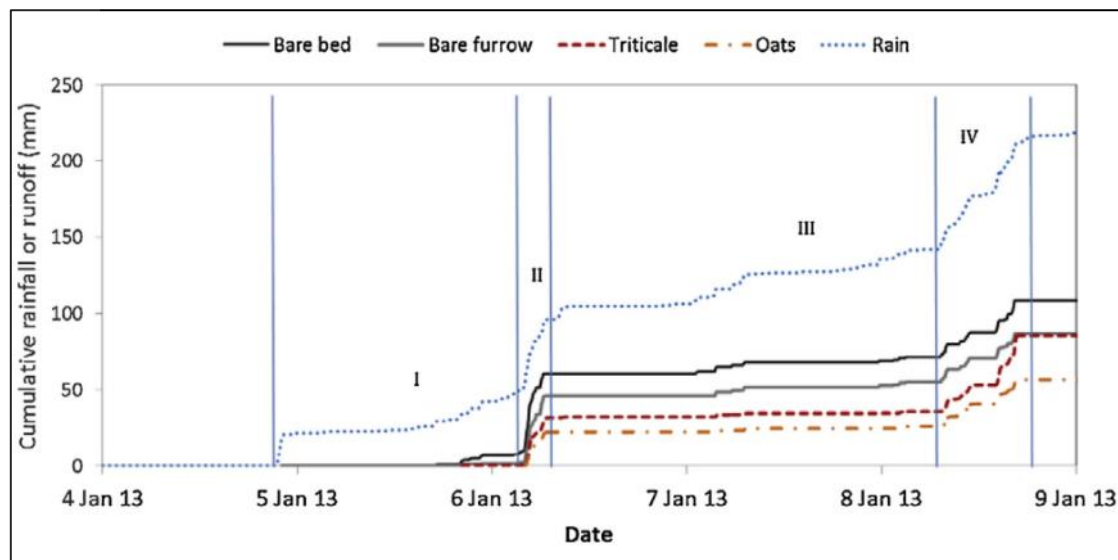
בישראל. נתונים אלו נתמכים במחקרים עולמיים המראים כי קצב איבוד הקרקע בשטחים חקלאיים גדול בהרבה מקצב היווצרותה (Montgomery, 2007; Eshel and Egozi, 2013). אחד הפתרונות להתמודדות עם בעיות של סחף קרקע הינו חיפוי קרקע ו/או כיסוי צמחי לצורך הפחתת אפקט האנרגיה הקינטית של טיפות הגשם. בצורה כזו, פוחתת ההפרה של תלכידי 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 12). 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 12: עובי הנגר והגשם (בכחול מקווקו) בטיפול כיסוי צומח שונים במהלך סופת גשם בינואר 2013 (eshel et al, 2015)



8 מקורות מידע

- [ממוצעי משקעים 1981-2010, השירות המטאורולוגי.](#)
- [מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון, משרד החקלאות והמשרד לאיכות הסביבה, אוקטובר 2004.](#)
- [ספיקות תכן בהסתברויות שונות, רשות המים.](#)
- [עוצמות הגשם בישראל, הלוי, ר. ארבל, ש., דוח מסכם עבור נתיבי ישראל 2016.](#)
- [תכנית אב לניקוז ונחלים בשטחי רשות ניקוז שקמה בשור](#)
- 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.

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

ג. המסמך יתייחס לכל המרכיבים בתכנית שיש להם השפעה על ניהול נגר ועל מערכת הניקוז הקיימת.

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

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.

3.1 סיווג הקרקע לפי מפות מדרוך "חבורות הקרקע" (1975) בקנ"מ 1: 50,000 או לפי מפות הסקר הארצי (1955) בקנ"מ 1: 20,000.

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

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

השימוש בשטח	תקופת בשנים	חזרה	הסתברות מסוימת	מירבית	לאירוע	בשנה
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 מבונים**	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



11 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 למי 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 פשטוי ושטחי 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 תעלת ומובילי מים סגורים וחיבורם לנחלים.

ב. חיבור מוצאי הנחלים בתכנית לנחל המסוגל לקלוט את כל הנגר החזוי ע"פ ספיקות והתכן 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 מעברי 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 והתכן בהסתברויות השונות, אורך קטע הנחל ורוחב בין הדות.

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 המתקנן 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 והערוות.

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 ייתגנו 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 שיטמן החזוי בהסתברות מגדרת, לרצפת מבנים, לדרכים ולמתקנים הדסיים.

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

6.1 נפח האיגוס או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החזוי.

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. 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 מבוזנים, 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 המזיינים בתכנית תת-קרקעית שתכלול:

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

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



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 יחסית	0.14	מתאים חלקי
A3	טרה-רוסה ורנדזינה על מדרונות תלולים	0.16	מתאים חלקי
A4	טרה-רוסה ורנדזינה על מדרונות מתונים עד תלולים יחסית	0.16	מתאים חלקי
A5	טרה-רוסה אדומה על מדרונות תלולים	0.14	מתאים חלקי
A6	טרה-רוסה אדומה על מדרונות מתונים עד תלולים יחסית	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 יחסית	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 יחסית	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 יחסית	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 צרורית 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	סיין חרסיתי קולובי-אלובי רנדזיני, מכיל גיר		אין מידע
L1	סיין חרסיתי אלובי חום גירי וסיין אלובי חום סילטי גירי	0.20	אין מידע
L2	סירוזיום גירי	0.20	אין מידע
L3	סירוזיום גירי, גרומוסול הידרומורפי חוררי 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